

K. Baýmyradow, T. Annamammedow

HAÝWANLARYŇ FIZIOLOGIÝASY

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi
tarapyndan hödürlenildi*

Aşgabat
Türkmen döwlet neşirýat gullugy
2018

UOK 378:59

B 35

Baýmyradow K., Annamammedow T.**B 35 Haýwanlaryň fiziologiýasy.** Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2018.

Bu okuw kitaby döwrüň ýokary talaplaryna, «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2011–2030-njy ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» milli Maksatnamasynyň wezipelerine, Ýaşulular maslahatynyň çözgütlerine we kararlaryna laýyklykda taýýarlanyldy.

Okuw kitabynda «Fiziologiýa» dersine degişli maglumatlar berlip, dürli görnüşli haýwanlaryň bedeninde bolup geçýän fiziologik hadysalar yzygiderli we ulgamlaýyn beýan edilýär.

Bu okuw kitaby ýokary okuw mekdepleriniň talyplary üçin niýetlenip, ondan orta hünär mekdebiň talyplary, maldarçylyk we mal lukmançylygy ugruna işleýän hünärmenler peýdalanyp bilerler.

TDPK № 92, 2018

KBK 28.6 ýa 73



**TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI
GURBANGULY BERDIMUHAMEDOW**

145.0 x 215.0 mm





TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET TUGRASY



TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET BAÝDAGY

TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET SENASY

Janym gurban saňa, erkana ýurdum,
Mert pederleň ruhy bardyr köňülde.
Bitarap, garaşsyz topragyň nurdur,
Baýdagyň belentdir dünýäň önünde.

Gaýtalama:

Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim-janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Gardaşdyr tireler, amandyr iller,
Owal-ahyr birdir biziň ganymyz.
Harasatlar almaz, syndyrmaz siller,
Nesiller döş gerip gorar şanymyz.

Gaýtalama:

Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim-janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

I bap

GIRIŞ

1.1. Haýwanlaryň fiziologiýasy dersi we onuň meseleleri

«Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2011–2030-njy ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» milli Maksatnamasynda ilatyň ýaşaýyş-durmuş derejesini has-da ýokarlandyrmak göz önünde tutulýar. Bu wezipeleri ykdysadyýetiň ähli pudaklarynda önümçiligi ýokary depgin bilen ösdürmek we onuň netijeliligini artdyrmak, ylmy-tehniki öňegidişligi çaltlandyrmak we alynýan önümleriň hilini gowulandyrmak arkaly çözmek bolar. Milli Maksatnamada maldarçylygy yzygiderli ösdürmek üçin 2030-njy ýyla çenli Türkmenistan boýunça eýeçiligiň ähli görnüşli hojalyklarynda dowarlaryň, gara mallaryň, düýeleriň we guşlaryň baş sanyny artdyrmak hem-de olardan alynýan önümleriň hilini gowulandyrmak wezipesi göz önünde tutulýar.

Maldarçylyk oba hojalygynyň esasy pudaklarynyň biri hasaplanýar. Adam bedeninde gowy özleşýän we ýokumlylygy ýokary, ýaşaýyş üçin möhüm bolan et, süýt, ýag, ýumurtga ýaly azyk önümleri mallardan, guşlardan alynýar. Ýokarda agzalan önümleri almak üçin mallaryň saklanyşyny, saglygyny goramagy, olaryň biri-birinden aýratynlygyny we beýleki görkezijilerini, umuman, haýwanlaryň we guşlaryň fiziologiýasyny bilmegiň ähmiýeti uludyr.

Okuw kitaby fiziologiýa dersi boýunça okuw maksatnamasy-na laýyklykda taýýarlanyldy. Onuň maksady talyplara bu dersiň özboluşly aýratynlyklaryny çuňňur öwretmekden ybaratdyr.

1.2. Fiziologiýanyň esasy bölümleri

Fiziologiýa – janly bedende, onuň agzalarynda we dokumalarynda bolup geçýän ýaşaýyş işjeňlik hadysalaryny öwrenýän ylymdyr. Ol kadaly we patologik fiziologiýa bölünýär. Kadaly fi-

ziologiýa sagdyn bedende ýaşayyş işjeňlik hadysalarynyň geçişini, patologik fiziologiýa keselli bedende ýaşayyş işjeňlik hadysalarynyň üýtgeýşiniň (patologik) ýüze çykyşyny, ösüşini we geçişini öwrenýär.

Fiziologiýa adalgasy (grek. *physis* – tebigat + *logos* – ylym) haýwanat we ösümlik dünýäsi barada ylym hökmünde bellenipdir. Ylmy çeşmeleriň maglumatlar bilen baýlaşmagy netijesinde fiziologiýadan zoologiýa, botanika, anatomiýa özbaşdak biologik dersler hökmünde bölünip aýrylypdyr. Haýwanlaryň anatomiýasy derisi haýwan bedeniniň agzalarynyň diňe gurluşyny öwrenmek bilen çäklenmän, olaryň ýerine ýetirýän işlerini-de öwrenipdir. Diňe XIX asyrdan anatomiýanyň haýwanlaryň ýaşayyş işjeňliginiň hadysalaryny öwrenýän bölümi özbaşdak ylym hökmünde bölünip aýrylýar we onda öňki fiziologiýa ady galdyrylýar.

Haýwanlaryň fiziologiýasy dersiniň esasy meseleleri:

- dürli düzüm derejedäki ýaşayyş hadysalarynyň kanunalaýyklyklaryny (madda çalşygy, dem alyş, ýymitleniş, hereketleniş we ş.m.) öwrenmekden;

- bedeniň aýry-aýry bölümleriniň daşky gurşaw bilen özara täsir edişini üpjün edýän mehanizmleri ýüze çykarmakdan;

- meňzeş bolmadyk ewolýusion ösüş derejesinde we dürli ekologik şertlerde ýerleşýän haýwanlaryň fiziologik iş ýerine ýetirijiliginiň hil aýratynlygyny ýüze çykarmakdan ybaratdyr.

Indiwiidual (lat. *individuus* – bölünmeýän, özbaşdak) – bu ösüşin dürli tapgyrlarynda fiziologik iş ýerine ýetirijiligiň emele geliş döwürlerini öwrenmekden ybaratdyr.

Haýwanlaryň fiziologiýasy önde goýýan meseleleri boýunça birnäçe bölümlere bölünýär:

1. Umumy fiziologiýa ähli janly bedenlere mahsus bolan ýaşayyş hadysalarynyň (madda we energiýa çalşygynyň geçişini, termodinamikanyň esaslaryny, gyjynyjylygyň we hereketiň tebigatyny, öýjügiň ýaşayyş işjeňliginde emele geliş elektrohimiýa ýüze çykmalary we ş.m.) kanunalaýyklyklaryny öwrenýär;

2. Ewolýusion fiziologiýa haýwanat dünýäsiniň ewolýusiýasynda bedeniň funksiýalarynyň özgeriş hadysalarynyň ýüze çykyşynyň taryhyny öwrenýär;

3. Ekologik fiziologiýa haýwanat dünýäsiniň ewolýusion ösüşinde iş ýerine ýetirijiliginiň emele gelşini we ösüşini, şeýle-de haýwanlaryň dürli adaty däl şertlere uýgunlaşmagyny öwrenýär.

4. Deňeşdiriliş fiziologiýasy haýwanlaryň dürli görnüşiniň: gylýalyň, gara malyň, dowaryň, düýäniň we beýlekileriň fiziologik hadysalarynyň, funksiýalarynyň aýratynlyklaryny öwrenýär;

5. Hususy fiziologiýa haýwanlaryň aýratyn zoologik toparlarynyň, klaslarynyň (mör-möjekler, balyklar, guşlar, öý we ýabany süýdemdirijiler) fiziologik iş ýerine ýetirijiliginiň aýratynlyklaryny öwrenýär;

6. Ýaşy boýunça fiziologiýa haýwanlaryň dürli döwürlerde özbaşdak ösüşiniň (ontogeneizde) fiziologik hadysalarynyň emele gelşini we aýratynlyklaryny öwrenýär. Öý haýwanlarynda olaryň ösüşü, jyns taýdan ýetişýän we önüm berýän döwürleri has gyzyklanma döredýär.

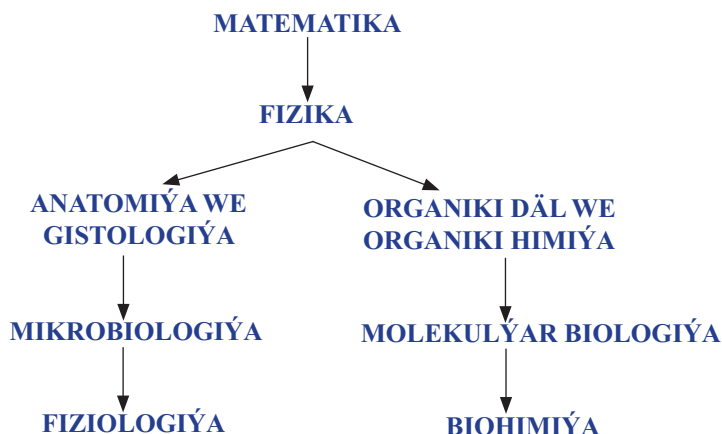
7. Pudaklaýyn fiziologiýa haýwanlaryň önüm berijiligi (süýt, et, ýumurtga, ýүн we ş.m.) bilen baglylykda fiziologik hadysalaryň we funksiýalaryň aýratynlyklaryny öwrenýär.

1.3. Fiziologiýanyň beýleki dersler bilen arabaglanyşygy

Fiziologiýa maldarçylyk we mal lukmançylygy dersleriniň köpüsiniň (patologik fiziologiýa, haýwanlaryň kliniki diagnostikasy, haýwanlaryň içki ýokanç däl keselleri, weterinar akuşerçiligi we emeli tohumlandyrmak, haýwanlary köpeltmek we iýmitlendirmek) esasy ugrukdyryjysy bolup hyzmat edýär. Bu ders anatomiýa we gistologiýa ýaly morfologik ylymlar bilen berk baglanyşyklydyr. Islendik agzanyň inçe gurluşy we işi ýerine ýetirijiligi özara baglanyşyklydyr.

Adamzat haýwanlardan peýdalanmak bilen, olaryň hil tarapyňy ösdüripdir we bu ýagdaý bedeniň aýry-aýry agzalarynyň ösmegine täsir edipdir. Meselem, sygyrlardan köp süýt almak üçin, olaryň bedeni ot-ýemi hem kän kabul etmeli bolýar. Bu hem öz gezeginde iýmit siňdiriş ulgamyna täsir edýär. Iýmit siňdiriş ulgamynyň işiniň artmagy bilen dem alyş we gan aýlanyş agzalarynyň işine öz täsirini ýetirýär. Çapylýan atlaryň bedeniniň ähli iş ýerine ýetirijiligi ýokary derejede çalt hereketi üpjün etmeklige gönükdirilendir.

Wenger alymy Mateý Baliýe: «Ylymlaryň arasynda bir-birine baglanyşyk (ierarhiýa) bar» diýip belleýär. Ony şu aşakdaky çyzgy bilen düşündirip bolar.



Diňe matematika özbaşdak ylymdyr. Belli-belli kanunlary açmak üçin matematika beýleki ylymlarda-da ulanylýar. Fiziologiýa ylmý köp ylymlar bilen bagly bolup, şolaryň esasynda ösýär. Mysal üçin, ol matematikanyň hyzmatlaryndan hemişe peýdalanylýar. Häzirki döwürde onuň kömegi bilen işleýän myşsalaryň, ýüregiň sudurlary (modelleri) döredildi. Olaryň kömegi bilen fiziologik usulda alnyp bolmajak zatlary 3-4 minutda alyp bolýar. Mundan başga-da, fiziologiýa fizika ylmynyň kanunlaryny: mehanika – elleriň we aýaklaryň kinetik hereketleri öwrenilende; optika – gözüň görşi öwrenilende; akustika – howa tolkunlarynyň kabul ediş mehanizmi öwrenilende; elektrik – biotoklaryň, ýagny beden toklarynyň döreýşini, nerw damarlardaky oýanyşy, ýürek myşsasyndaky geçirijilige düşünmekde; termodinamika – bedende madda we ýylylyk energiýasynyň kadalaşygyny öwrenmekde ulanylýar. Janly bedende bolup geçýän hadysalary himiýasyz we fizikasyz düşündirmek mümkin däl. Ýylan sypatly elektrik ugor balygy nähili usul bilen özüne iýmit tapyp bilýärkä? Ol ýyrtjy balyklaryň toparyna degişli bolup, köplenç, batgalyklarda ýa-da gurap barýan köllerde (Günorta Amerikada) ýaşaýar. Onuň uzynlygy 1,5–2 metre, agramy bolsa 15–20 kg-a ýetýär. Köp wagtyň dowamynda balyklaryň şol ugor balygynyň agzyna özleriniň barýandygy gizlin syr bolup galypdyr.

Näme üçindir şunuň ýaly uly balyklar ownuk köllerde, az kislorodly ýerde ýaşapdyrlar? Onuň ýaşayşy öwrenilende bu gizlin syryň üsti açylýar. Görşümüz ýaly, balygyň bedeninde 1000 watta barabar kuwaty, 600 wolta ýetýän elektrik togy bolup, şol togy suwa goýberende, suw kisloroda we wodoroda dargaýar. Netijede, kisloroda mätäç balyklar onuň golaýyna gelýär. Balyk ýene-de bir elektrik urgy bilen balyklary heläkçilige sezewar edýär we şolar bilen iýmitlenýär. Kislorod bedende ganyň üsti bilen dargaýar, wodorod bolsa žabralar arkaly çykyp gidýär. Kislorodyň ownuk köpürjikleri ýerli hindilere bu balyklaryň bolýan ýerlerini anyklamaga we olary awlamaga mümkinçilik berýär. Bu balyklaryň elektrik öndürýän agzasy edil häzirki zaman akkumulýatorlaryň gurluşy ýalydyr. Onuň gurluşy myşsalaryň sapajyklaryna meňzeşdir: olarda 120–150 milliwolt tok emele gelýän bolsa, elektrik balygynyň ýasyja bölejikleri 6–10 münnden ybarat bolup, olar yzygiderli birleşýärler.

Şeýlelikde, elektrik togunyň fiziki kanunlaryň esasynda döreýändigini bilmeklik bu balyklaryň bedeninde toguň emele gelşini ýa-da gözüň töwerek-daşymyzdaky zatlary görşüni düşündirmäge ýardam edýär. Eger-de himiýanyň kömegi bilen ýörite şol ýerde emele gelýän maddany öwrenmedik bolsak, gözüň torjagazynda tegmilleriň emele gelýändigini bilmezdik.

Fiziologiýa ylmyna diňe fizika we himiýa ylymlarynyň umumy ýygýndysy diýip düşünmek bolmaz. Bu barada F. Engels: «Fiziologiýa janly bedeniň fizikasy we himiýasy diýmekdir, ýöne ol ýörite himiýa däldir. Bir tarapdan ol öz ýaýrawyny daraldýan bolsa, beýleki tarapdan has ýokary derejä galýandyr» («Tebigatyň dialektikasy», 1955 ý.) diýip belleýär. Fiziologiýa morfologiýa bilen örän baglanyşyklydyr, olara bolsa anatomiýa, gistologiýa hem girýär. Bedeniň gurluşyny bilmän, fiziologik hadysalary bilmek mümkin däldir. Bu iki ylym bir-birini baýlaşdyryp, biologiýa ylmynyň esasy bolup durýar.

Soňky ýyllarda fiziologiýa ylmyna mikrobiologiýa ylmy özüniň ýeterlik täsirini ýetirýär. Muňa şu aşakdaky mysaly getirse bolar. Belli bolşuna görä, iýmit dargap, gana sorulýar. Beloklar amino-kislotalara, ýaglar – gliserine we ýag kislotalaryna dargaýar. Şeýle hadysalar, köplenç, adamlarda we haýwanlaryň birnäçesinde bolup geçýär. Emma gäwüş gaýtarýan mallarda bu başga hili beloklar başda

mikrobedenjikleriň kömegi bilen uly, tor we kyrkgarynda dargaýar. Mikroorganizmler öz döwrüni gutarandan soň çopansöýerde we içegede soňky derejä çenli dargaýar. Şonuň üçin gäwüş gaýtarýan malla «mikroblary iýýänler» hem diýsek bolar. Sebäbi olar mikroblar bolmasa, iýen ot-ýimlerini siňdirip bilmeýär. Olaryň öňki üç aşgazynda uglewodlar (şekerler) turşap organik kislotalara geçýär. Häzirki döwürde bu aşgazanlardaky hadysalar ylmy tarapdan ýeterlik derejede öwrenildi we haýsy mikroblaryň nämä täsir edýändigini kesgitlenildi. Olaryň san tarapdan bir görnüşiniň azalyp ýa-da köpelmegi iýmit maddalarynyň siňşine täsir edýär.

Fiziologiýa şeýle hem umumy fiziologiýa, ewolýusiýa ylmy we embriologiýa bilen baglanyşyklydyr. Haýsy hem bolsa bir agzanyň aýratynlygyny, ýerine ýetirýän işini bilmek üçin onuň emele geliş taryhyny, ýagny filogenezi (grek. *phyle* – taýpa + *genesis* – geliş çykyş) we ontogenezi (grek. on (*ontos*) – esas; bedeniň ýaşayşynyň dowamlylygy) bilmelidir. Bedeniň gurluşyny we işini ewolýusion tarapdan öwrenip, örän täsin açyşlar edilýär.

Balyklaryň, ýerde-suwda ýaşayanlaryň, sürenijileriň, guşlaryň, süýdemdirijileriň hem gözi ikidir. Emma ewolýusion fiziologlar oňa düýpgöter garşy çykýarlar we gözün üç bolandygyny belleýärler.

Paleontologlar gazuw-agtaryş işlerini geçirenlerinde tapylan hažžyklaryň kelle beýnisiniň ýokarsynda deşigiň bardygyny takyk-lap, şol ýerde üçünji gözün bolandygyny tassyklaýarlar. Ol göz örän äpet haýwanlarda bolupdyr.

Kiçi ýönekeý oňurgalylarda üçünji gözün beýleki iki gözden tapawudy ýok: onda hem hrustaljagaz, dury massa, torjagaz, ýagtylyk duýujy öýjükler we ondan gidýän duýujy nerwler bar. Gurbaganyň gözi hamynyň aşagynda bolup, beýnisiniň ýokarky böleginde ýerleşýär: hažžyklaryňky hamyň aşagynda ýerleşip, ýüzi gow bilen örtülendir. Ol gow käbirlerinde dury bolup, ýagtylygy we reňki duýýar. Gurbaganyň gözi, esasan, daşarky ýylylygy bilmek üçin hyzmat edýär.

Süýdemdirijilerde we adamda üçünji göz örän çuňňur ýygşyrylypdyr we ol içki mäs wezipesini ýerine ýetirýär. Oňa epifiz ýa-da çiş görnüşli mäs diýilýär. Bu mäsiniň ewolýusion geliş çykyşyna görä, ol birwagtlar üçünji göz bolan. Ol şonuň üçin hem häzir töwerek-daşymyzyň ýagtylygyny we garaňkylygyny özüne

kabul edýär. Sebäbi, oňa ýokary boýun simpatik düwnünden nerw süýümjigi barýar.

I.P. Pawlow: «Fiziologiýa – bu bir bütewi ylmyň jemidir ýa-da bir jaýdyr» diýip belleýär. Onuň birinji gaty umumy fiziologiýa bolup, öýjükleriň, dokumalaryň alyş-çalşygyny, duýujylygyny öwrenýär; ortaky gaty synalaryň we ulgamlaryň fiziologiýasyny; ýokarky gaty tutuş bedeniň fiziologiýasyny öwrenýär.

Fiziologiýa ylmy şu aşakdakylara:

1. Öwrenýän görnüşine görä:

a) ösümlükleriň fiziologiýasyna;

b) adamlaryň fiziologiýasyna;

ç) haýwanlaryň fiziologiýasyna bölünýär.

2. Maksady boýunça:

– agzalaryň, haýwanlaryň dürli görnüşleriniň, klaslarynyň, uruglarynyň işlerini deňşdirmeklige;

– zähmet, sport, awiasiýa, kosmiki (arş), ýerasty fiziologiýa;

– ekologik, ýagny daşky gurşawyň täsirini öwrenip, emeli usulda ýokary önüm berýän haýwanlary bir ýerden başga bir ýere göçürmeklige.

– iýmitlendirişni fiziologiýasyna – haýwanlary iýmitlendirmäge, olaryň kesellerine syn edip, fiziologik hadysalary öwrenmekde ulanmaklyga bölünýär.

Oba hojalyk mallarynyň fiziologiýasy haýwanlaryň görnüşini boýunça atlaryň, doňuzlaryň, guşlaryň, gäwüş gaýtarýan mallaryň we başgalaryň fiziologiýasyna bölünýär. Fiziologiýa düýpli nazaryýeti ylym bolup, beýleki, ýagny mallaryň iýmitlendirilişi, zoogigiýena, mallaryň köpeldilişi, mallary emeli usulda tohumlandyrmak ýaly ylymlar bilen baglanyşyklydyr.

Fiziologiýa kibernetika ýaly tehniki ylymlar bilen hem baglydyr. Şonuň bilen birlikde bionika ylmyň emele getirýär. Fiziologiýa ylmy diňe tejribe üsti bilen öwrenilýän ylym hem bolsa, adamzat durmuşynda hem onuň ähmiýeti uludyr. Köplenç halatda agzalaryň işlerini umumy ýagdaýda bilýäris. Mysal üçin, fiziologlar tarapyndan gan aýlanyşygyň kanunlary oňat öwrenilen. Munuň öz sebäbi bar. Ýer ýüzünde ýogalyan adamlaryň her dördünjisi ýürek-damar keselinden ejir çekýändir. Şonuň üçin her bir adam özüniň gan damarlarynyň we

ýüreginiň işleýşini bilmelidir. Bu keseliň önüni almak we bejermek üçin bütün dünýäniň alymlary uly işler alyp barýarlar. Netijede, uly üstünlikler gazanyldy. Şu alnan netijeleriň hemmesi hem fiziologiýa ylmynyň üsti bilen düşündirilýär.

Soňky wagtlarda ýürek-damar keseli, esasan-da, ion deňagramlylygyň ýürek myşsasyň öýjükleriniň we ganyň plazmasy bilen näsazlygy, ýagny ganyň plazmasynda **Na** ionynyň we ýürek myşsasynda bolsa **K** ionynyň näsazlygy netijesinde döreýär. Natriniň artyklygy kaliniň ýetmezçiligine getirýär. Netijede, elektrik mümkinçilikler membranada, myşsa öýjüklerinde we damarlarda üýtgeýär. Diýmek, gipertoniýa, infarkt, beýnä gan inmek (insult) şundan gelip çykýar. Şu keselleri bejermek üçin fiziologiýanyň esaslary ulanylýar.

Ýene-de bir mysal. Fiziologiýanyň takykklamagy boýunça süýt mázleri ilki bilen prolaktin gormonynyň kömegi bilen kadalaşdyrylýar. Bu öýjükler gipotalamusda (beýniniň aşaky bölegi) gipofiziň işini güýçlendirýän ýa-da haýallandyryan madda (relizng-şertini) emele getirýär.

Şu güne çenli bedeniň iýmite bolan isleginiň, ýagny işdäniň işleýiş tertibi doly öwrenilen däldir. Ol maldarçylykda we adamzat tejribesinde uly meseleleriň biri bolup durýar. Maldarçylykda işdäni güýçlendirýän lukmançylykda bolsa kadalaşdyryan maddalar gerek. Dünýäde häzirki wagtda 6 milliarddan gowrak adam bolup, şolaryň bellibir bölegi açlyk çekýär, 1 milliarddan gowragy bolsa hajymeliklikden ejir çekýär. Başga dilde aýdanynda «adam öz gabryny öz hususy dişleri bilen gazýar».

Ylmy esaslandyrylan kada boýunça 1 ýylda her adam başyna: 52,6 kilogram et (bir günde 144 gram), 141,6 litr süýt, 204 sany ýumurtga bolmaly. Iýilýän iýmitler bir gije-gündizde her günde 2900-3000 *kcal* ýylylyk bölüp çykarmaly. Fiziologik tejribeleriň esasynda gipotalamus zolaklarynyň aşak tarapy gyjyndyrylanda dokluk duýgusy, gapdaly gyjyndyrylanda bolsa, açlyk duýgusy peýda bolýandygyny takykladýrlar. Şol açlyk duýgusy hatda aşgazan doly bolan halatynda-da peýda bolupdyr. Ine şu ýagdaýlary bilip, olary kadalaşdyrmagyň ýollaryny agtarmaly.

Bedeniň işleýşi diňe nerw ulgamy we suwuklyk (gumoral) arkaly amala aşyrylman, eýsem bize känbir mälüm bolmadyk güýçli

fiziologik täsirleriň üsti bilen hem bolup geçýär. Mysal üçin, iňňe sançmak (akupunktura) usuly bilen kesel bejermek soňky döwürde giňden peýdalanylýar.

Zerur meseleleriň biri hem haýwanlaryň görnüşini boýunça ýaş aýratynlyklaryny öwrenmekdir. Sygyrlar 7-8 ýaşlarynda häzirki maldarçylyk toplumlarynda gartaşan hasap edilip, ete tabşyrylýar. Nähili ýagdaýda mallary tiz gartaşmaklykdan saklamaly? Eger şu soragy oňyn çözenimizde köp önüm berýän mallary uzak wagt peýdalanyň bilerdik.

Şu wagta çenli doly manyda haýwanlaryň ösüş yzygiderligi we doly mümkinçiligi bilinmeýär. Mysal, et üçin ösdürilip ýetişdirilýän jüýjelerde geterozis hadysasy, olaryň önümliligi we ýaşaýşa ukyplylygy 63 güne çenli bolýar, soň bolsa ol mümkinçiligi peselýär (A.W. Çeçetkiniň işleri).

Fiziologiya aýrybaşga bedeni öwrenmekden populýasiya, ýagny köp görnüşleri öwrenmeklik ýoluna çykdy. Beýle diýildigi haýwanlaryň etologiasyny – özüni alyp barşyny öwrenmeklikdir. Bu işi häzirki ýagdaýda mallary köpçülikleýin saklamak we çalt ýetşdirmeklik usuly bilen alyp barmaly bolýar. Bu täze ugur bolup, giden bir görnüşli ýa-da birnäçe görnüşli mallary bir ýerde, ýagny toplumlarda saklamak diýmekdir. Mysal üçin, felaniniň zäherli täsiri uly toparly syçanlara az täsir edýär. Emma, ýekelikde ýaşayan syçanlara bu örän zäherlidir. Senagat toplumlarynda sygyrlaryň gysyrgalmagynyň sebäbi: iýerarhiya – haýwanlaryň biri-birine boýun bolmagy we beýlekisiniň sürüde rüstem bolmagydyr.

Köne meselelerden mallary iýmitlendirmegiň we onuň rejesi baradaky meseläni anyklaşdyrmak, ylaýta-da, senagat toplumlarynda gerekdir. Mysal üçin, sygyrlary sagym meýdançasyna iýmitlendirmek – bu olaryň başga tebigy endigini ýatyrmak üçin ulanylýar. Birnäçe toplumlarda şunuň üçin elektrik togy hem ulanylýar.

Mallaryň ýokary önümliligini önünden bilmek üçin täze fiziologik usuly ulanmak, fiziologik hadysalaryň, haýwanlaryň ýowuz (adatdan daşary) şertlere düşende olaryň aýratynlyklaryny öwrenmek, ot-iýmlere we olaryň ýerini tutýan ingrediýentlere fiziologik taýdan baha bermek gerek. Geljekde, belki ýakyn döwürde haý-

wanlar bilen işlemek ýagdaýy düýpgöter üýtgär. Eger şu döwürde baglaryň ownuk şahalaryny, üzüm çybyklaryny, pagta we şaly galyndylaryny ýörite işläp, mallara bermeli bolsa, onda ot-ýimleriň ýetmezçiligi bilen olary planktonlar, mikroblar we olaryň önümleri bilen ýymitlendirmeli bolar. Şunuň ýaly ot-ýimleri näçe bermeli, nähili işläp taýýarlamaly diýen mesele geljekki nesliň önünde durar.

1.4. Fiziologiýanyň taryhy

Biziň eýýamymyzdan (IV-V) öň ýaşap geçen grek filosofy, lukman, «medisinanyň atasy» Gippokrat öz beýan eden maglumatlarynda bedeniň gurluşyny we ýerine ýetirýän işini ulgamlara bölüpdir. Rim alymy (b.e.öň II) Galen aşgazanyň, içegäniň ýatgynyň gurluşyny we gan damarlaryny öwrenipdir. Galen haýwanlarda çylşyrymly tejribeleri geçiripdir. Oňurga ýiliginiň dürli böleklerini kesip, onuň netjesinde haýsy synalaryň kadalaşygynyň bozulýandygyny anyklapdyr. Ýöne Galen gan aýlanyş barada nädogry düşünje beripdir. Ol arteriýa gan damarlary howadan doly we gan aýlanyşygyny bagyr amala aşyryýar diýen düşüňjäni öňe sürüpdir.

Orta Aziýada (Horezmde) ýaşap geçen Lukman hekim Abu Aly Ibn Sina adamlaryň birnäçe fiziologik hadysalaryny beýan edipdir. Onuň kanunlary lukmançylyk ylmyna XVII asyra çenli täsir edip gelipdir. Ol arassadan ýakymly ýymitleriň, arassa howanyň, Gün şöhlesiniň bedene ýaramly täsir edýändigini aýdyp geçipdir. Nerw ulgamynyň bedene edýän täsiriniň wajypdygyny beýan edýän onuň iki goýun bilen geçiren tejribesi dünýä bellidir. Tejribede iki goýna berilýän ýymit birmeňzeş bolup, ýöne biriniň golaýynda möjek ýerleşdiripdir. Möjegiň golaýyndaky goýun elmydama biynjalyk, gorkynyň täsirinde ýaşapdyr, işdäsi bozulypdyr we iň soňunda hem heläk bolupdyr. Beýleki möjek görmedik goýna hiç zat hem bolmandyr.

Fiziologiýa ylmynyň tejribe esasynda öwrenilmegi XVII asyrda inlis lukmany Wilýam Garweý tarapyndan başlanypdyr. Ol 1628-nji ýylda ganyň hereketini öwrenipdir we «Haýwanlarda ýüregiň we ganyň hereketi» kitabynda beýan edipdir. Şeýlelikde, fiziologiýa ylmynyň tejribe arkaly öwreniş döwri başlanýar. W. Garweý janly bedeniň dürli ýerlerini kesip, iç agzalarynyň hereketine syn edipdir.

Bu usul wiwiseksiýa, ýagny janly bedeni kesmek diýlip atlandyrylyp, köp ýyllaryň dowamynda ylmy usullaryň biri bolup hyzmat edipdir.

XVII asyrd alymlar bedene fiziki, mehaniki we himiki tarapdan seredip, janly materiýadaky hadysalary göz önünde tutmandyrlar. Mysal üçin, Rene Dekart (1596–1650 ý.) refleks hadysasyny açyp, ony bedeniň daşky gurşawynyň täsiri astynda bolup geçýän mehaniki täsir ýaly hasap edip, maşynyň hereketi bilen deňeşdiripdir.

XVIII asyrd rus ylmynyň düýbünü tutujy Mihail Wasilýewiç Lomonosow (1711–1765 ý.) materiýanyň we energiýanyň saklanma kanunyny açyp, materialistik tebigaty, hadysalary baglanyşdyryp, bedende ýylylygyň emele gelýändigini barada pikiri öňe sürüpdir. Ol 1757-nji ýylda Ýungadan (1802 ý.) we Gelmgolesden (1855 ý.) öň gözüň düýbünüň üç bölekendigini, ýagny gözüň üç reňk görüjiligini beýan edipdir. Lomonosow (1748 ý.) howanyň gazlaryň garyndysyndan ybaratdygyny subut edipdir. Ondan 30 ýyldan soňra bolsa, arassa kislorod alyndy. Lawuzýe: «Dem almakda kislorodyň kömegi bilen organik maddalar okislenýär» diýipdir. Diýmek, XVIII asyrd kislorodyň kömegi bilen okislenme hadysasy amala aşyrylyp, ýylylygyň emele gelýändigini belli edilipdir.

XVII–XVIII asyrlarda Günbatar Ýewropada metafiziki düşünje agdyklyk edipdir, ýagny janly bedeniň üýtgemeýändigini aýdylýdyr. Şeýlelikde, bedende bolup geçýän hadysalaryň daşky we içki gurşaw bilen baglanyşygy ýok hasaplanypdyr. Hemme tebigatyň hadysalarynyň üýtgemeýändigini we bir-biri bilen hiç hili baglanyşygynyň ýoklugyny belläpdirler.

Tebigatyň mehanistik düşünjesinden başga-da idealistik garaýyş, ýagny witalizm düşünjesi hem bolupdyr. Olaryň düşünjesine görä, bedeniň ýaşayşy düşündirip bolmaýan, aýratyn güýje baglydyr. Bu düşünje tebigy bilimleriň, şol sanda fiziologiýanyň hem ösmegine päsgel beripdir. Ol düşünjäniň nädogrudygyny Çarlz Darwin 1859-njy ýylda öz ýazan kitabynda «Görnüşleriň döreýşi tebigy seçgileriň esasynda amala aşyrylypdyr» diýip, biologiýada uly açyşlara sebäp bolupdyr. Bu materialistik garaýyş Russiýada öz tarapdarlaryny (rewolýusion demokratlar Gersen, Çernýşewskiý, Belinskiý, Dobrolýubow) tapypdyr. «Görnüşleriň gelip çykyşy» kitaby I. M. Seçenow tarapyndan Russiýada Darwiniň kitabyňyň Angliýada çykmazyndan birnäçe

aý öň çapdan çykdy. XIX asyrdä dürli alymlar wiwiseksiýa usulyny ulanyp, köp açyşlar etdiler. Fransuz alymy F. Mažandi 1822-nji ýylda duýujy we hereketlendiriji nerw süýümleriniň bardygyny takyk açdy. I.Mýuller Germaniýada ylmy barlaglary geçirip, birinji bolup görüş, eşi diş barada şeýle hem adamlarda ganyň we limfanyň işi barada maglumatlary beýan edipdir. Ol içki mázlerden galkan şekilli, galkanýany, böwregüsti mázleriniň fiziologiýasyny ýazypdyr. Mýulleriň şägirdi Dýubua Raýmon myşsalarý tok bilen gyjyndyrmagyň usulyny işläp düzýär. Onuň beýleki şägirdi G.Gelmgols gözüň optiki ulgamyny we nerwleriň geçirijiligiňi öwrenipdir. Bu alymlar fiziologiýanyň fiziki-himiki taglymatynyň düýbünü tutujylar bolupdyrlar. Olaryň birnäçesi beýniniň işi bilen bedeniň arasynda baglanyşyk hem bolsa, olary bilmek mümkin däl diýipdirler. Bularyň düşüňjeleri ýalňyşrak hem bolsa, fiziologiýa ylmyna uly goşant goşupdyrlar. Birnäçe agzalaryň işini (ýüregiň işini, ganyň basyşyny we ş.m.) dürli grafiki ýazyjy abzallar bilen öwrenipdirler.

Malpigi mikroskopyň kömegi bilen kapillýarlaryň bardygyny açypdyr, A.M.Şumlyanskiý (1748–1798 ý.) böwregiň içki gurluşyny öwrenipdir.

XIX asyryň 30-40-njy ýyllarynda oňurga ýiligi we süýri beýniniň geçiriji ýollary barada maglumatlar beýan edilýär, şeýle-de nerw süýümlerine, myşsalar elektrik tolkunlaryň ýaýraýşy öwrenilýär.

R.Wihrowyň energiýanyň saklanmak we öýjük nazaryýetlerini açmagy (1891–1902 ý.) umumy biologiýanyň ösüşine uly täsir edýär.

XIX asyryň ortalarynda fransuz alymy Klod Bernar iýmitiň siňşini, madda çalşygynyň geçişini, nerw we gan ulgamlarynyň fiziologiýasyny öwrenip, uly açyşlar edýär. Onuň iýmitiň siňşini öwrenmegi bilen olaryň şireleri, bagryň işi, glikogeniň we glýukozanyň çalşygy barada gymmatly maglumatlar toplandy.

A.M.Filomafitskiý (1807–1849 ý.) eksperimental fiziologiýanyň düýbünü tutujylaryň biridir. Ol fiziologiýadan ýazan kitabynda dem alşyň we ýylylygyň emele gelşini düşündiripdir.

A.P.Walter (1817–1889 ý.) nerw ulgamynyň içki agzalara edýän täsirini öwrenipdir. W.A.Basow (1812–1879 ý.) itiň aşgazanyňa nerw ulgamyny bozman fistula goýupdyr.

XIX asyryň ikinji ýarymynda Russiýada materialistik garaýyşly alymlardan I.M.Seçenowy görkezmek bolar. Oňa I.P.Pawlow «rus

fiziologiýasynyň atasy» diýipdir. I.M. Sečenow 1862-nji ýylda merkezi nerw ulgamynyň päsgellenme hadysasyny açýar. Şol döwürden başlap oýanyşdan başga-da bedende päsgellenmäniň bardygyny hem takyklypdyr.

1863-nji ýylda I.M. Sečenowyň «Kelle beýniniň refleksi» diýen işi çykdy we oňa I.P. Pawlow uly baha berdi. Ol materialistik garaýyşyň özeni bolup, bedeniň tebigatyny öwrenip boljakdygyny aýan etdi. Onuň şägirtlerinden: W.W. Paşutin (1845 – 190 ý.) patologik fiziologiýany esaslandyrdy. N.P. Krawsow (1865 – 1924 ý.), M.N. Şaternikow (1870–1939 ý.) madda çalşygyny; A.F. Samoýlow (1867–1930 ý.) janly dokumalarda elektrik hadysalaryny öwrendiler. I.M. Sečenowyň taglymatyny dowam etdirijileriň biri, uly alym, akademik I.P. Pawlowdyr. Ol 1878-nji ýylda S.P. Botkiniň fiziologiýa tejribenahasynda işleýär. Pawlow 1890-njy ýylda çenli gan aýlanyş hadysasyny, soňra iýmit siňdiriş ulgamynyň fiziologiýasyny öwrenýär. Ol 1904-nji ýylda bitiren işleri üçin Nobel baýragyna mynasyp bolýar. Pawlow dünýä belli alymlaryň biri bolup, köp ýurtlaryň ylmy jemgyýetleriniň hormatly agzalygyna saýlanýar. W.I. Lenin tarapyndan 1921-nji ýylda ýörite Pawlowyň işini dowam etdirmek üçin dekret çykarylýar. Dekretiň esasynda öňki Koltuşi, häzir Pawlowyň obasynda ýörite fiziologik tejribehana gurulýar.

N.Ý. Wwedenskiý (1862 – 1922 ý.) nerw süýümlerinde oýanyşy we päsgellenmäni öwrenipdir. Soňra ol parabioz nazaryýetini aýdyp, oýanyşyň we päsgellenmäniň bir bitewi hadysadygyny takyklypdyr.

Mundan beýläk fiziologiýa ylmy N.O. Kowalewskiý, N.A. Mislawskiý, W.M. Behterew, W.A. Danilewskiý we W.Ý. Çagowes tarapyndan dowam etdirildi.

I.P. Pawlow bedende diňe dogabitdi reflekslerden başga-da şertli refleksleriň bardygyny itlerde örän takyk öwrendi we merkezi nerw ulgamynyň hemme bedeni öz gözegçiliginde saklaýandygyny subut etdi. 1927-nji ýylda onuň uly ähmiýetli işi «Uly ýarym şarlaryň işi barada leksiýalar» kitaby çapdan çykdy.

Pawlowyň taglymatyny dowam etdirijilerden onuň şägirdi K.M. Bykow (1886 – 1961 ý.) nerw ulgamynyň içki agzalara edýän täsirini öwrenýär. L.A. Orbeli A.G. Ginesinskiý bilen agzalaryň iýmitlenmeginde nerw ulgamynyň täsirini öwrenip, adaptasion-trofiki nazaryýeti döredýärler.

Oba hojalyk haýwanlarynyň fiziologiýasyny öwrenen alymlardan M.M. Zawodowskini, N.F. Popowy, I.A. Baryşnikowy, K.P. Wiktorowy, I.I. Iwanowy, D. Sineşekowy, P.F. Soldatenkowy, N.W. Kurilowy, A.A. Alyýewi, şeýle-de Türkmenistanda fiziologiýa ylmynyň ösmegine uly goşant goşan alymlardan professorlar A.I. Wençikowy, F.F. Soltanowy, A.H. Babaýewany, K.A. Amanpesowy, B.G. Bagirowy, G.M. Muhadowy görkezmek bolar.

1.5. Möhüm fiziologik funksiýalar

Fiziologik funksiýalar – bu bir ýaşayşyň ýüze çykmagy bolup, onuň üýtgäp durujylyk ähmiýeti bardyr. Ol dürli işleri amala aşyryp, özi daşarky gurşawa öwrenişýär ýa-da daşky gurşawy öz peýdasyna ulanýar.

Her bir öýjügiň, dokumanyň, agzanyň ýa-da bedeniň fiziologik funksiýalary onuň бүтін görnüş taryhynyň ýa-da aýrybaşga we umumy janly-jandaryň gelip çykyşynyň netijesidir. Şu ösüşiň netijesinde belli-belli düzümlerde işler san we hil taýdan üýtgeşmelere sezewar bolýar. Şonuň üçin aýratyn fiziologik işleriň döreýşini we ösüşini öwrenmek zerurdyr.

Beden (lat. *organismus* – janly beden) – bu bir özbaşdak ýaşayan tebigatyň organik birliğidir. Ol öz-özünden ulgamlaryň kadaly işlemeginden ybarat bolup, daşarky gurşawyň dürli üýtgeşmelerine jogap berýän bir bitewi birlikdir.

Bedeniň kadaly işlemegi onuň daşky gurşaw bilen özara aragatnaşyk etmeginden we öz-özünden sazlaşykly işlemeginden ybaratdyr.

I.M. Seçenowyň belleýşi ýaly: «Beden daşky gurşawyň elmydama özara ysnyşykly aragatnaşygy esasynda ýaşayandyр».

Bedeniň özboluşly gurluşy bardyr. Ol bedeniň çylşyrymlaşmagy bilen onuň gurluşy hem şoňa görä bolýar.

Janly bedeniň häsiýetleri:

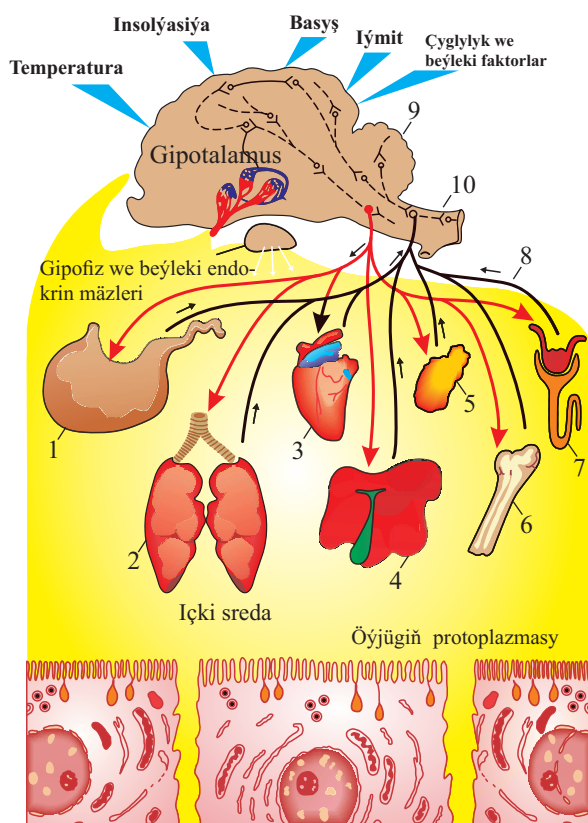
Köpeliş – bu häsiýet öz-özünden bedeniň doglup, nesliň dowam etmegidir. Täze doglan beden öz ene-atasynyň esasy alamatlaryny dowam etdirýär. Bu bolsa täze doglan nesle öz görnüşini dowam etmäge mümkinçilik berýär.

Ösüş – bu bedeniň umumy agramynyň artmagydyr.

Önüp-ösüş – bu bolsa düwünçekden kemala gelen bedendir. Düwünçeğiň ösüşinde daşky gurşawyň täsiri uludyr. Sebäbi ösüş alyş-çalşygyň daşky gurşaw bilen aragatnaşygynyň esasydyr.

Nesil yzarlaýjylyk we üýtgeşme – bu häsiýet bedendäki alyş-çalşygyň netijesidir.

Gomeostaz (grek. *homois* – meňzeş + *stasis* – üýtgemeýän) – bedeniň içki himiki we fiziki-himiki düzümleriniň durnuklylygydyr. Ol tutuş bedeniň kadaly ýaşasýyny üpjün edýär.



Gomeostazyň sazlaşygy:

- 1 – aşgazan; 2 – öýken; 3 – ýürek; 4 – bagyr; 5 – jyns mázleri; 6 – süňk ýiligi; 7 – böwrek;
8 – afferent nerw süýümleri; 9 – merkezi nerw ulgamy; 10 – efferent nerw süýümleri

Diňe osmos basyşy elmydama deňeşdirme (otnositel) ýagdaýda bolanda bedeniň öýjükleri bir durnuklylykda işläp bilýär. Osmos basyşy elektrolitleriň we suwuň kadaly gatnaşygy esasynda saklanýar. Olar wodorod ionlarynyň toplumyna we şekeriniň gandaky düzüminiň üýtgemegine örän duýgurdylar.

Gomeostaz bedendäki san taýdan durnukly görkezijileriň netijesidir. Ol bedeniň ýylylygyna, ganyň osmos basyşyna, dokuma ara suwuklyga, olardaky kaliniň, natriniň, hloruň, fosforyň, beloklaryň, şekeriniň we wodorod ionlarynyň mukdaryna baglydyr. Gomeostaz köp agzalaryň we dokumalaryň işlemegi netijesinde gazanylyp, daşky gurşawyň täsiri astynda bedende bolup geçýän üýtgeşmeleri sazlaşdyrýar. Oňa ýardamçy hökmünde kelle beýni we gormonlar gatnaşýar.

Gomeostazyň esasy häsiýetleriniň biri-de madda we energiýa çalşygydyr. Beden bilen daşky gurşawyň arasynda dyngysyz madda we energiýa çalşygy bolup geçýär.

Madda çalyşmagy – *metabolizm* (fran. *métabolisme* – madda çalşygy + grekçe *metabolē* – üýtgame, özgerme) – bu janly bedene mahsus bolan ýaşaýşyň esasydyr. Ol janly bedeni janly däl, organik däl tebigatdan tapawutlandyrýar. Organik däl tebigatda-da madda çalşygy bolup geçýär, ýöne ol tapawutlydyr.

F. Engels bu barada şeýle ýazypdyr: «*Organik däl jisimlerde hem madda çalşygy giňden bolup geçýär, ol örän haýal himiki täsirleriň astynda bolýar. Ýöne bu çalşyk – organik däl, olary weýran edýär, emma janly bedende bolsa, ol ýaşaýşyň esasydyr. Ýaşaýş diňe madda çalşygynyň netijesinde bolup geçýär. Ol janly protoplazmanyň ýaşaýşyny, onuň köpelmegini üpjün edýär. Ýaşaýş – bu bir bedene mahsus bolan beloklaryň ýaşaýşyna baglydyr, onuň daşky gurşaw bilen yzygiderli aragatnaşygyndan ybaratdyr. Onuň bes edilmegi bilen ýaşaýş hem tamamlanýar*».

Häzirki döwürde ýaşaýş – bu materiýanyň ýaşamagy, kanuny ýagdaýda ýokary molekulýar birleşmeler bolup, dinamiki, labil düzümlü, yzygider iş häsiýetleri bilen tapawutlanyp, öz-özünden kadaly işleýän we nesle geçirmek üçin birnäçe maglumatlary toplamakdan ybaratdyr. (Troşin, 1966ý, sah. 131).

Madda çalyşmak hadysasy iki taraplydyr.

Assimilýasiýa (lat. *assimulatio* – çalymdaş, meňzeş) – bedeniň öýjüklerinde ýönekeý maddalaryň reaksiýasy netijesinde çylşyrymlý

birleşmelerin emele gelmegidir. Bedene ol maddalar daşky gurşawdan düşýär.

Dissimilýasiýa (lat.*dissimilatio* – dargamak) – bedeniň öýjüklerinde organik birleşmelerin dargamagy we okislenmegidir. Emele gelen gerekmejek maddalaryň bedenden çykmagydyr.

Şeýlelikde, assimilýasiýa we dissimilýasiýa biri-birine oňnositel gapma-garşy, emma özara üznüksiz baglanyşykly ýalňyz hadysanyň iki tarapydyr, janly bedende maddalaryň we energiýanyň çalşygydyr.

Ýaş bedende assimilýasiýa hadysasy dissimilýasiýadan agdykdyr, garrylykda bolsa tersinedir.

Bedeniň häsiýetlerine *oýanyjylyk we oýanyş* girýär.

Oýanyjylyk – islendik gyjyndyryja janly bedeniň jogap reaksiýasydyr.

Oýanyş – dokumanyň gyjyndyryja berýän çylşyrymly biologik hadysaly jogabydyr.

Täsir edijä bolsa gyjyndyryjylar diýilýär. Bular aýratyn öýjükleri, agzalary, hatda бүтін bedeni daşyndan ýa-da içinden täsir etmek bilen olary oýandyryar.

Köpsanly gyjyndyryjylary üç sany bölege: fiziki, fiziki-himiki we himiki gyjyndyryjlara bölüp bolar.

Fiziki gyjyndyryjlara, temperatura, mehaniki (urgy, sançmak, basyş, giňişlikdäki hereketler, çaltlandyрма we ş.m.), elektrik togy, ýagtylyk, ses, radio işjeň şöhleler: λ , β , γ we rentgen şöhleleriň täsiri girýär. Fiziki-himiki gyjyndyryjlara osmos basyşy we elektrolitik düzümiň üýtgemegi girýär.

Himiki gyjyndyryjlara bolsa köpsanly himiki maddalar girip, öýjüklerde madda çalşygyny üýtgedýärler.

Himiki gyjyndyryjylar daşky gurşawdan iýmitiň düzüminden, dermanlardan, zäherlerden we gaýry himiki birleşmelerden hem bolup bilýärler. Olara bedende emele gelýän gormonlar we madda çalşygynyň galyndylary hem girýär.

Bedene has mahsus bolan gyjyndyryjylaryň biri hem nerw impulsydyr. Bu gyjyndyryjynyň beýlekilerden tapawudy tebigydyr. Ol agzalara nerw süýüminiň kömegi bilen merkeze ýa-da merkezden impulsary myşsalara, mählere we beýleki agzalara getirip olaryň hereketini üýtgedýär.

Hemme gyjyndyryjylar öz fiziologik ähmiýetine görä ikä: adekwat we adekwat däl gyjyndyryjlara bölünýärler.

1. Adekwat (lat. *adaequatus* – laýyk, meňzeş bolmak) gyjyndyryjylar tebigy ýagdaýda bolup, olaryň täsir edýän dokumalary olara uýgunlaşan bolýarlar we örän duýgurdyrlar. Mysal üçin, içki gözün torjagazy üçin adekwat gyjyndyryjy – ýagtylyk şöhleleri; eşidiş reseptorlary üçin – ses tolkunlary, myşsalaryň süýümleri üçin – nerw impulslary; deri reseptorlary üçin – basyş; diliň tagam biliş düwürjikleri üçin – her hili himiki jisimleriniň täsiri we ş.m. girýär.

2. Adekwat däl (dokumalar üçin mahsus bolmadyk) gyjyndyryjlara agzalar ýörite uýgunlaşmadyk bolýarlar. Mysal üçin, myşsalar diňe nerw impulslary bilen gyjynman, eýsem olary emeli gyjyndyryjlaryň kömegi bilen hem gyjyndyryp bolýar. Olara turşular, aşgarlar, elektrik togy, mehaniki urgy we ş.m. girýär.

Dokumalar has hem özüniň öwrenişen adekwat gyjyndyryjlaryna duýgurdyrlar. Sebäbi olar ewolýusion ösüş bilen baglydyrlar.

Fiziologik tejribeler geçirilende gyjyndyryjylardan peýdalanmaly bolýar. Munuň üçin in gowusy elektrik togudyr. Sebäbi ol dokuma degýän ýerinde berbatlyk etmeýär, onuň güýjüni çalt üýtgedip bolýar, onuň täsiri çalt bolup, ýene-de tiz hem kesilýär. Emma beýleki gyjyndyryjlaryň täsirinden soň hem olaryň galyndysy öz täsirini dowam edýär.

Fiziologik tejribelerde gyjyndyryjylar gönümel ýa-da gönümel däl usul bilen täsir edýär. Gönümel usul – bu gyjyndyryjyny göni myşsa, dokuma täsir etmeklik. Gönümel däl usulda agzany oýatmak üçin nerw süýüminiň üsti bilen täsir edilýär.

Gyjyndyryjylar öz täsir edýän güýji boýunça üçe bölünýär:

1. Orta güýçdäki gyjyndyryjynyň güýji pes bolup, dokumada oýanyş döredýär;

2. Çendenaşa pes gyjyndyryjy dokumalarda oýanyş döredip bilmeýär.

3. Ortadan ýokary derejedäki gyjyndyryjy dokumada oýanyş emele getirmän hem bilýär. Onuň sebäbi gyjyndyryjy çendenaşa güýçli bolup, göze görünüp duran oýanyjylygy görüp bolmaýar.

Dokumalar, agzalar oýanyjylykda özleriniň otnositel rahatlygyndan herekete geçýärler. Mysal üçin myşsa oýananda ýygrylýar, mázler şire çykaryp başlaýarlar. Diňe nerw süýüminde we öýjüginde oýanma arassa görnüşde bolýar.

Reflektor hadysalar. Nerw ulgamy haýwanlarda özboluşly reaksiýalary emele getirýär. Oňa refleksler (lat. *reflexus* – gaýtargy, yzyna serpilme) diýilýär.

Refleks – bu merkezi nerw ulgamy arkaly amala aşyrylýan gyjyndyrma bedeniň jogap reaksiýasydyr.

Refleks wagtynda oýanyşyň geçýän ýoluna reflektor ýaýy (duga) diýilýär.

Nerw öýjügi bolan neýron bedenjikden, ösüntgilerden we ýadrodan ybaratdyr. Onuň ösüntgilerinden biri, adaty, beýlekilerinden uzynrakdyr. Onuň ujy şaha-şaha bolýar. Neýronlar öz ýerine ýetirýän işleri boýunça üç sany esasy topara:

1. Kabul ediji ýa-da reseptor neýronlara;
2. Ýerine ýetiriji ýa-da effektor neýronlara;
3. Aragatnaşyk ýa-da birleşdiriji neýronlara bölünýärler.

Kabul ediji neýronlar gyjynmalary daşky gurşawdan ýa-da içki agzalardan alyp, merkezi nerw ulgamyna (MNU) geçirýärler. Olar bolsa oňurga ýiliginde we kelle beýnisinde ýerleşýär. Bulara başgaça afferent ýa-da merkeze ymtlyjy nerwler hem diýilýär. Kabul ediji reseptorlar öz aralarynda gurluşy we işleri bilen tapawutlanýarlar. Olar dürli adekwat gyjynmany kabul etmäge uýgunlaşandyr.

Kabul ediji neýronlar şu aşakdakylar ýaly bolýar:

1. Mehanoreseptorlar: a) galtaşma; b) basyş we dartylma ýa-da presso we baroreseptorlar; c) ses tolkunly kabul edijiler – fonoreseptorlar; d) çaltlandyryjy – akseleroreseptorlar ýa-da westibulo-reseptorlar degişlidirler;

2. Hemoreseptor – bu himiki birleşmeleriniň gyjynmasyny kabul edýär.

3. Termoreseptor – temperaturanyň üýtgemegini kabul edýär;

4. Fotoreseptor – ýagtylygy kabul edýär;

5. Osmoreseptorlar – osmos basyşynyň üýtgemegini kabul edýär.

Bellibir reseptorlar: ýagtylygy, sesi, ys alşy, tagam bilşi, temperaturany kabul edijiler daşky gurşawa golaýda, ýagny bedeniň daş ýüzünde ýerleşýärler we olara *eksteroreseptorlar* diýilýär.

Beýleki içki agzalardan gyjynmany kabul ediji reseptorlara *intero-reseptorlar* diýilýär.

Skelet myşsalarynda, bogunlarda, siňirlerde ýerleşýän reseptorlara *proprio-reseptorlar* diýilýär.

Ýerine ýetiriji ýa-da effektor neýronlar merkezi nerw ulgamyn-dan impulsalary agzalara geçirýärler.

MNU-da ýerleşýän neýronlardan agzalara diňe bir şaha (ösüntgi) gidip, olar hereketlendiriji neýronlardyr.

Başga bellibir effektor neýronlary daşky bölekde ýerleşip, olar MNU-dan oýanyşy alyp agzalara geçirýärler. Bulara wegetatiw nerw ulgamy diýilýär.

Kontakt ýa-da birleşdiriji neýronlar MNU-da ýerleşip, dürli neýronlary birleşdirýärler. Olar edil relýe bekedi ýaly, bir nerw im-pulsyny beýlekisine geçirmekligi amala aşyrýarlar.

MNU-a daşky gurşawdan gelýän impulsar diňe oýanyş döret-män, olar päsgellenme hem döredip bilýärler. Bu hadysa nerwleriň işjeňligini gowşadýar ýa-da haýallandyrýar; ol oýanyşyň emele gel-megine päsgelçilik berýär.

I. P. Pawlowyň taglymatyna görä, refleksler iki bölege: *şertsiz we şertli reflekslere* bölünýärler.

Şertsiz refleksler dogabitdi bolup, nesilden-nesle geçýär. Bularyň birnäçesi, mysal üçin, jyns, ýmit, goranyş refleksleri dogabitdilik-den başlanýar.

Şertsiz refleksler oňurgaly haýwanlarda uly ýarym şarlary aýrylanda hem saklanýarlar. Sebäbi bu refleksler MNU-da aşaky bölekleriniň, ýagny oňurga ýiligi, süýri, aralyk beýniniň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Şertli refleksler bedeniň ýaşayşynyň dowamynda gazanylýan refleksler bolup, şertsiz refleksleriň esasynda emele gelýärler. Bu refleksleriň bir bedende bolup, beýlekilerde bolmazlygy hem müm-kindir.

Şertli refleksleriň amala aşyrylmagy üçin beýniniň uly ýarym şarlarynyň gatnaşmagy hökmandyr. Bu refleksler ýokary nerw ulgamynyň esasynda emele gelýärler.

Şertli refleksler emele gelende beýniniň ýarym şarlarynyň neýronlarynyň arasynda wagtlaýyn aragatnaşyk emele gelýär.

Şertli refleksleriň emele gelmegi üçin, haýsy hem bolsa gyjyndyrylýan reseptorlar köp gezek bedeniniň bir şertsiz refleksi bi-len utgaşdyrylmaly.

Şeýlelikde, şertsiz we şertli refleksler bedeniň çylşyrymly işleýşiniň esasy emele getirýär. Şertli refleksler bu bedeniň daşky gurşawyna uýgunlaşmagynyň ýokary şekilidir.

Bedende funksiýalaryň sazlaşykly işleýşi. Bedeniň sazlaşykly işlemegi iki mehanizmden ybaratdyr. Olaryň biri *gumoral* (lat. *humor* – suwuklyk, nem) ýa-da himiki sazlaşyk has gadymy ösenleriň biri-dir. Bu mehanizmde agzalaryň öýjüklerinde madda çalşygynyň netijesinde dürli *himiki* birleşmeler emele gelip ýa-da olar sintezlenip, bedeniň işleriniň örän uly täsirleriniň bolmagy mümkin. Şu mehanizme gormonlaryň, ýagny içki mázleriň inkretleri hem girýändir.

Ikinji sazlaşyk nerw mehanizmidir. Bu mehanizm öýjükleriň, dokumalaryň we agzalaryň işini ylalaşykly alyp barýar we bedeniň daşky gurşawa uýgunlaşmagyny üpjün edýär.

Bu has ösen mehanizm bolup, birinjiden öýjükleriň sazlaşykly işlemegini çalt amala aşyrýar; ikinjiden nerw impulslarynyň özüniň ön bellibir barmaly ýerine barmalydygynyň kesgitlenmeginden ybaratdyr.

Nerw ulgamy madda çalşygyna täsir edip, ol trofika (grek. *trophe* – iýmitlenme) işini amala aşyrýar.

Refleksleriň görnüşleri. Ýerleşýän ýerine görä refleksler şu aşakdakylara:

1) *eksteroreseptiki*, ýagny gyjyndyryjy bedeniň üstki bölegine täsir eden ýagdaýyndaky reflekslere:

2) *wissero* ýa-da interoreseptiki, içki agzalar we gan damarlar gyjyndyrylandaky reflekslere:

3) *proprio-reseptiki* skelet myşsalar, bogunlar we siňirler gyjyndyrylandaky reflekslere bölünýärler.

Şeýle-de refleksleriň amala aşmagy üçin, beýniniň haýsy bölüminiň gatnaşýanlygy boýunça hem bölünýär:

Ýagyryny (oňurga ýiliginin) neýronlaryň gatnaşmagy bilen ýüze çykýan reflekslere: bulbar, ýagny süýri beýniniň neýronlarynyň gatnaşmagy: mezensefal, ýagny orta beýniniň neýronlarynyň gatnaşmagy bilen ýüze çykýan refleksler degişlidir.

Bir refleksiň amala aşyrylmagy üçin MNU we onuň aşaky bölekleri bile gatnaşýandyrlar. Şonuň üçin refleksleriň bu bölünişi şertlidir. Şeýle-de refleksleri olaryň jogap hadysasyna görä, ýagny haýsy

agzanyň şony amala aşyrmaga gatnaşmagy boýunça hem bölýärler. Hereketlendiriji reflekslerde, ýagny olaryň impulslary esasynda myşsalar herekete gelýärler. Sekretor reflekslerde bolsa, mázlerde şireler emele gelýär: damara täsir ediji refleksler damarlary daraldýarlar ýa-da giňeldýärler. Epme refleksleri gurbaganyň aýagyna sançmak ýoly bilen ýa-da ony duz turşusynyň gowşak erginine çümdürmek bilen görmek bolýar.

Sypalamak reflekslerinde süzgüç kagyzy duz turşusyna ölläp, gurbaganyň böwründe ýerleşdirýärler. Munda şol bölejik kagyz böwrüň haýsy tarapyna ýerleşdirilen bolsa, şol tarapdaky aýagyň myşsalary herekete gelýärler. Myşsalar dartylanda ýa-da siňirlere ýeňiljek urgy urlanda olar ýygrylýarlar. Bulara proprioceptorly siňir-myşsa refleksi diýilýär.

Şu reflekse dyz refleksi hem girýär. Eger-de dyz çanagynyň aşak tarapyna siňirlere urgy etsek, aýak köplenç halda ýazylýar. Şonuň ýaly hem ähli refleksi urgyny baldyr myşsasynyň siňrine uranymyzda emele gelýär.

Göläniň dodagyna el degrenimizde emmek refleksi ýüze çykýar ýa-da damagyň, bokurdagyň yzky tarapyna bir gaty gyjyndyryjy bilen täsir edenimizde gusma peýda bolup, gusmak refleksi ýüze çykýar.

Göz perdesine galtaşanymyzda gabak ýapylyp, gyrpmak refleksi emele gelýär.

Çendenaşa ýagtylyk göreje täsir edende göreç kiçelýär. Muňa göreç refleksi diýilýär.

Reflektor hadysalarynyň ösüşi. Süýdemdirijilerde reflektor hadysalary eýýäm düwünçeğiň ösýän döwründen başlanýar.

Ilki reflektor hadysalary adam embrionynda 3-nji aýyň ikinji ýarymynda peýda bolup başlaýar. 3-6 aýlyk aralygynda bolsa, düwünçek köpçülikleýin MNU ýaýraýşa (irradiasiýa) eýe bolýar. Şeýlelikde, düwünçek gyjyndyrylanda бүтін beden jogap berýär.

Belli-belli ýerlerde hereket hadysalarynyň peýda bolmagy we irradiasiýanyň nerw impulslarynda azalmagy nerw süýümlerde miýelin gabygynyň emele gelmegi bilen gabat gelýär.

Miýelin gabygynyň nerw damarlarda emele gelmegi onuň anatomiği ösüşiniň aýaklaýjy döwrüdür. Bu bolsa düwünçekde 4 aýlykdan başlap, eneden doglandan soňra iki ýaşda tamamlanýar.

II bap

OÝANYJY DOKUMALAR. MYŞSALARYŇ FIZIOLOGIÝASY. NERW SÜÝÜMLERINIŇ FIZIOLOGIÝASY

2.1. Oýanyjy dokumalaryň umumy fiziologiýasy

Çylşyrymly janly bedende dürli hereketli reaksiýalar bardyr. Ol hereketler bilen gan aýlanyş, dem alyş, ýmit siňdiriş we bölünip çykarylyş baglydyr. Hereketler bedeniň giňişlikde durşuny we umumy hereketi üpjün edýär. Olar myşsa dokumalary arkaly amala aşyrylýar.

Adatça, hereket birnäçe myşsalaryň ýygrylmagy we gatamagy, beýlekileriň bolsa dartylyp we gowşamagy esasynda amala aşýar.

Myşsalaryň adam bedenindäki işleri barada rus fiziologiýasynyň atasy I.M. Seçenow öz meşhur «Kelle beýniniň refleksleri» (1863ý.) atly işinde şeýle belläp geçipdir: «Kelle beýniniň hemme tükeniksiz dürli ýüze çykýan işi iň soňunda birleşip, bir ýagdaýa ýetýär, ol hem myşsanyň hereketidir». Çaganyň oýunjak görende ýylgyryşy, Garibaldiniň Watana bolan söýgüsi üçin ýurdundan kowluşy, gyzyň birinji söýgi barada oýa gidende galpyldaýşy, Nýutonyň dünýä kanunlaryny açyp, olary kagyza geçirmegi – bularyň bary hem myşsalaryň hereketiniň netijesidir.

Bedendäki hereketler ewolýusiýa hadysasynda daşky gurşawyň täsiri astynda emele gelipdirler. Hereketler nerw ulgamynyň ösüşi bilen baglydyr we reflektor ýoly bilen amala aşyrylýar.

Bedende biri-birine meňzeş bolmadyk *iki dürli myşsa* dokumalary tapawutlandyrylýar. Olar özüniň ösüşi, filo we ontogenezi, hat-da fiziologik häsiýetleri boýunça-da biri-birinden tapawutlydyrlar.

2.2. Skelet myşsalarynyň häsiýeti

Skelet ýa-da kese zolakly (kese çylgamly) myşsalar düwünçekde mezodermadan emele gelýärler. Bu myşsasynyň ýygrylyjy

düzüm birligi çylgymly süýümlerden ybaratdyr. Olaryň uzynlygy bir millimetrdan birnäçe santimetre barabardyr. Ýogynlygy bir myşsanyň düzüminde-de dürlüligi bilen tapawutlanýar.

Aýtmaklaryna görä, ýaşyň ulaldygyça kese çylgamly myşsalaryň ýogynlygy artýar, orta hasap bilen täze doglan çagalarda ol 7 mikron, uly ýaşlylarda 80 mikrona barabardyr.

Bedeniň ösmegi bilen myşsalaryň kese kesimi baş esse ulalýar (L.Nikolaýew 1974ý.). Eger-de iş ýagdaýy talap etse, myşsalar munda hem beter ýognaýarlar.

Her myşsa süýümi dury örtük gabygy – sarkolemma (grek. *sarh* (*sarkos*) – et + *lemma* – gabyjak) bilen örtülendir. Olaryň düzümine inçe kollagen süýümleri girýär. Sarkoplazma köpsanly aýry-aýrylykdaky çylgymly miofibrilleri (grekçe *mys(myos)* – myşsa + lat. *fibrilla* – süýümjik) örtüp durýar.

Sarkoplazmada birnäçe ýadrolar bolýar. Myşsalaryň çylgamlylygy gezekleşýän, ýagny geçýän şöhläni iki döwüji tegeleklerden – anizotrop (grek. *anisos* – deň däl, *trops* – häsiýetli), goýurak (gararak) we şöhläni bir döwüjiler izotrop (grek. *isos* – birmeňzeş) has ýagtyrak süýümlerden (çylgymlardan) ybaratdyr.

Çylgymly myşsalara ygtyýarlylyk mahsusdyr. Myşsalara oýanyş MNU-dan gelýär. Bu myşsalar çalt ýygrylmaklyga ukyplydyrlar.

Haýwanlaryň myşsa ulgamynyň anatomik ösüşini deňeşdireninde, süýdemdirijilerde has güýçli ösendir. Bu ösüş myşsa ulgamynda ýaşasýyň çylşyrymly we dürli-dürli işleriniň bölünmegi netijesinde dörändir.

Gyzyl we ak myşsa süýümleri biri-birinden tapawutlanýarlar. Myşsalaryň gyzyl görnüşi sarkoplazma baýdyr we düzüminde reňkli belogy – mioglobini (lat. *globulinum* – gyzyl gan öýjükleriniň beloklary) saklaýar. Gyzyl myşsa süýümleriniň düzüminde ýokumly maddalaryň gory köp mukdarda saklanýar.

Gyzyl süýümler argynlyga hem sezewar bolýarlar. Şonuň üçin olar uzak wagt dartgynly ýagdaýda bolup işlemäge mümkinçiliklidir. Ak süýümler güýçlüdir, emma argynlyga tiz sezewar bolýarlar. Bu morfologik we fiziologik aýratynlyklar hemişe gabat gelmeýär.

Myşsanyň himiki düzümi. Ýetişen haýwanlaryň we adamlaryň myşsasyň düzüminde 72%-den 80%-e çenli suw, onuň galan

böleginiň 20–28%-i gury galyndylardan ybaratdyr. Ol galyndylar belok hasap edilýär. Beloklardan başga-da glikogen, uglewodlar, ýaglar (lipidler), azot galyndylary, organik we organik däl kislotalar we gaýry himiki birleşmeler bar.

Myşsanyň düzüminde miozin, aktin, tropomiozin ýaly beloklar zerur hasap edilýär. Olar myşsalaryň ýygrylmagyny üpjün edýärler.

Sarkoplazmatik beloklara miogen, mioalbumin we tegmil mioglobini girýär. Mioglobin myşsa dokumalaryny kislorod we dürli fermentler bilen üpjün edýär. Bu belok myşsa dokumasynyň dem alşyny, okislenişini, fosforlaşmagyny, glikolizleşmegini, azot we ýag alyş-çalşygyny amala aşyrýar.

Miofibril beloklaryna miozin, aktin, aktomiozin we tropomizin degişlidir.

2.3. Ýylmanak myşsalar

Ýylmanak myşsalar (wisseral myşsalar) mezenhimadan emele gelýär. Bu myşsanyň öýjüginin uzynlygy 20-den 200 mikrona çenli, kähalatda ondan-da uly bolýar we ini 4-6 mikrona ýetýär. Ýylmanak myşsa süýümleriniň ýerleşiş: bir süýüm özüniň ýiti uýy bilen beýleki iki süýümiň yzyndan gelip girýär. Olaryň toplumy bir-biri bilen birleşip, uzyn dessejikleri ýa-da lentalary emele getirýär. Soňra olar birleşdiriji dokumalaryň kömegi bilen myşsa gatlaklaryny emele getirip, agzalaryň we damarlaryň bardalaryny emele getirýär.

Ýylmanak myşsalar iýmit siňdiriş (bokurdakdan we gyzyldödegiň bir böleginden başgasyny), dem alyş (kekirdek, bronhlar), peşew-jyns agzalarynyň, limfa we gan damarlarynyň, gözün reňkli ýorkasynyň, deriniň we mäsleriniň düzümine girýär. Bu myşsalar çylgymly myşsalaryň tersine bolup, bular agzanyň gurluşynda aýratyn agza bolup bilmeýärler.

Ýylmanak myşsalaryň işi *beýniniň uly ýarym şarlary we wegetativ nerw* ulgamy tarapyndan gözegçilik edilýär. Bu myşsalaryň ýygrylyşy bedeniň erk-islegine tabyn däl. Şonuň üçin adam öz meýline içki agzalarynyň işlerini üýtgedip bilmeýär. Ýylmanak myşsalara başgaça erksiz myşsalar hem diýilýär.

Ýlmanak myşsalar haýal ýygrylýarlar we ýygrylgy ýagdaýda dowamly saklanyp bilýärler. Mysal üçin, dogluş wagtynda ýatgynyň ýylmanak myşsalary kähalatda uzak ýygrylyp, uly güýji emele getirýär. Bu häsiýet çylgamly myşsalara mahsus däldir.

Ýlmanak myşsalaryň işi awtomatizm häsiýete hem eýedir. Muňa içegäniň, peşew ýolunyň we başga-da birnäçe agzalaryň be-benden aýrylandan soň hem hereket edip durmagy şaýatlyk edýär.

Myşsalaryň fiziologik häsiýetlerine çýelik, oýanyş, geçirijilik, ýygrylmak we dartgynlylyk degişlidir.

1. Çýelik we dartgynlyk. Myşsalar maýyşgak we çýedir. Olaryň çýeligi we dartgynlygy diýip, myşsalaryň ýük astyndaky ýagdaýda süýnüp, soň öňki halyna gelmegine aýdylýar. Myşsanyň ýük astynda süýnmegine onuň *dartylmagy* diýilýär.

Dürli myşsalarda dartylma meňzeş däldir: agyna garanyňda gyzyly myşsalar has köp dartylýar. Parallel myşsa süýümleri ýelek şekilli süýümlerden has köp dartylýp bilýär.

Myşsa çýeligi sebäpli ýük aýrylandan soň ilkibaşdaky ýagdaýyna gaýdyp gelýär. Bu gaýdyp gelmek ilki-bada 1-2 sekuntda bolup geçýär. Şoňa bolsa, çýeligiň soňky täsiri diýilýär. Şeýle-de, myşsanyň çýeligi esasynda olar ýük aýrylandan soň, öňki ýagdaýyna hemişe gelmeýärler, muňa köp wagt gerek bolýar. Myşsalaryň galyndy de-formasiýasy onuň maýyşgaklygy bilen baglydyr. Galyndy de-formasiýa myşsalara az ýük ýüklenende ýa-da az wagtlaýyn täsir edilende bolmaýar.

2. Myşsadaki oýanyjylyk bu myşsalaryň bir häsiýetidir. Haýsy hem bolsa içki ýa-da daşky gurşawyň täsiri astynda myşsalar oýanyşa sezewar bolýarlar we netijede ýygrylýarlar. Olaryň oýanyjylygy örän ýokarydyr. Bedende myşsalar diňe nerw impulsynyň ýa-da gormonlaryň täsiri astynda oýanýarlar. Tejribe wagtynda bolsa, olar mehaniki, ýylylyk, himiki we elektrik gyjyndyryjylaryň täsiri bilen oýanýarlar.

Gyjyndyryjynyň güýji ýeterlik bolmalydyr. Orta güýçdäki gyjyndyryjy myşsada pes oýanyş döredýär.

Gyjyndyryjy duýdansyz täsir etmelidir. Eger-de myşsa elektrik togy bilen ýuwaş-ýuwaşdan täsir edenimizde, ol myşsanyň ýygrylmazlygy hem mümkin.

Gygyndyryjy bellibir wagt aralygynda täsir etmelidir. Eger onuň güýji az bolsa, şonça-da köp wagt we tersine bolanda az wagt täsir etmelidir.

Myşsa oýanyjylyk wagtynda soňky gygyndyryja belli wagt aralygynda jogap bermeýär. Ol belli wagt aralygynda refrakter (lat. *refrāctārius* – oýanmazlyk) ýagdaýda bolýar. Bu hadysa iki tüýsli bolýar:

Absolýut refrakterlik – bu ýagdaýda myşsa indiki gygyndyryja hiç hili jogap bermeýär. Otnositel refrakterlikde bolsa myşsa güýçli gygyndyryja jogap berýär. Ondan soňra myşsanyň oýanyjylygy bir-neme güýçlenýär, muňa ekzaltasiýa fazasy (lat. *exaltatio* – şatlykly, göçgünlilik) diýilýär. Istihan (skelet) myşsalarda *refrakter faza* bary-ýogy 0,002-0,003 sekunda barabardyr. Iň uzak refrakter fazaly ýürek myşsasydyr. Bu hadysa birinji gezek ýürekde açylypdyr.

3. Geçirijilik. Myşsa süýüminiň bir ýerinde dörän oýanyş hemme süýümlere ýaýraýar. Skelet myşsalarynyň bir süýüminden beýleki süýümine oýanyş geçmeýär. Sebäbi olaryň daşy sarkolemma bilen örtülip, biri-birinden aýry-aýrydyr. Ýürek myşsasynda süýümler bir-biri bilen protoplazma germewleri bilen birleşýär we bir bitewüligi emele getirýär. Gurbaganyň myşsasynda oýanyş tolkuný sekuntda 3–4 metre, ýyly ganlylaryňkyda sekuntda 12–13 metre ýetýär. Oýanyş tolkunynyň ýaýramagy bilen ondaky ýygrylyş hem şonça baglydyr.

4. Myşsanyň tonusy (dartgynlylygy). Myşsalaryň elmydama az-owlak tonusda bolmagyny MNU-dan olara yzygiderli gelýän impulsar üpjün edýärler. Bu häsiýet tejribede asylan gurbaganyň yzky aýaklarynyň bogunlarynda emele gelen burçda görünýär. Şol aýaklara gelýän otyrýer nerwisi kesilende burç ýitýär. Onuň sebäbi nerwden impulsyň gelmesi kesilýär we myşsanyň tonusy ýitýär. Bu ýagdaý haýwanlaryň uly süňkleri döwlende döwlen uçlar biri-biriniň gapdalyndan geçýärler. Bu myşsalaryň tonusy bolany üçin bolýar.

Şeýlelikde, myşsalaryň tonusly bolmagy netijesinde olar elmydama işe «taýýar» bolup durýar. Eger-de myşsa nerw ulgamyndan oýanyş gelse, olar derrew ýygrylyp jogap berýär. Myşsalaryň tonusda bolmagy haýwanlaryň giňişlikde öz durkuny üýtgetmegini we bir ýagdaýda bolmagyny üpjün edýär.

Myşsalaryň innerwasiýasy. Skelet myşsalary hereketlendiriji nerwden impuls alýarlar. Olar oňurga ýiligininiň aşaky kökjagazyndan

gaýdýarlar. Myşsalara gaýdýan nerw süýümleri 2–3 sany oňurga ýiliginiň segmentinden başlanýar. Şeýlelikde, myşsanyň reflektor ýygrylmasy birnäçe nerw merkezinden üpjün edilýär.

Duýujy nerwler myşsalarda aýratyn reseptorlar bilen gutarýarlar. Myşsalar ýygrylanda bu reseptorlar olaryň nähili ýagdaýdadygyny MNU-na habar berýärler. Şeýle-de myşsalar simpatik nerwler bilen üpjündir. Olar myşsalarda bolup geçýän alyş-çalyş hadysasyny kadalaşdyrýarlar.

Myşsa ýygrylmalarynyň görnüşleri we onda bolup geçýän himiki üýtgeşmeler. Myşsa ýygrylmasynyň görnüşleri. Myşsalaryň ýygrylmagy üç: izotoniki, izometriki we auksotoniki görnüşe bölünýär.

Myşsa ýygrylmasyň himiýasy. Myşsalar üçin energiýa himiki öwrülişikleriň netijesinde emele gelýär. Olarda döreýän oýanyş birnäçe himiki öwrülişiklere sezewar edilip, netijede energiýa boşap, ol hem ýylylyk we mehaniki işe geçirilýär.

Myşsalaryň düzüminde suw, belok we ş.m. zatlardan başga-da organik ekstraktiw maddalar bolýar. Olardan adenzotрифосфор kislotasy (ATF) we kreatinofosfor kislotalary bardyr. Bu maddalar myşsanyň ýygrylmak energiýasynda uly orun tutýar.

Myşsa ýygrylanda çylşyrymly, bir-birine bagly bolan dargama we himiki birleşmeleriň gaýtadan emele gelmegi bolup geçýär.

Ilki bilen ATF-iň kislotasy adenil we fosfor kislotasyna dargaýar. Şonuň netijesinde emele gelen energiýa myşsanyň ýygrylmagynda esasy çeşme bolup durýar. Myşsa ýygrylanda ilki 40%, soňra ýazylanda 60% ýylylyk emele gelýär. Birwagtda kreatinofosfor kislotasy kreatina we fosfor kislotalaryna dargap ýene-de energiýa emele getirýär. Bu reaksiýalaryň netijesinde boşan fosfor kislotasy glikogen bilen birleşip, geksofosfaty emele getirip, ýene-de süýt kislotasyna we fosfor kislotasyna dargaýar. Bu reaksiýalar anaerob fazada ýörite fermentleriň kömegi bilen bolup geçýär. Käbir maglumatlara görä, ol fermentleriň biri myşsa belogydyr. Miozin, aktin toplumy bilen ATF, miogen bolsa geksofosfatyň dargamagy üçin gatnaşýar.

Geksofosfatyň dargamagynda emele gelýän energiýa ATF-iň we kreatinofosfor kislotasynyň gaýtadan dikelmegi üçin gerekdir.

Şeýlelikde, kislotalaryň gory egsilmeyär. Süýt kislotasynyň takmynan $1/4 - 1/5$ bölegi kislorod bilen okislenip, suw we kömürturşy gazyny emele getirýär. Emele gelen energiýa ýene-de süýt kislotasynyň we glikogeniň dikelmegini üpjün edýär.

Ýygrylmanyň molekulýar mehanizmi. Myşsa süýüminiň ýygrylmagy miofibrilýar apparatynyň nerw impulsynyň täsiri astynda mehaniki ýagdaýyň üýtgemegidir.

«Typma» nazaryýetiniň esasynda aýdanyňda, ýygrylma aktinmiozin gatnaşyklary esasynda, miofibril sapajyklarynda kese köpürjikleriň emele gelmegi bilen bolup geçýär. Netijede, inçe aktin miofilamentleri miozin aralygyna dartylýar.

Typma wagtynda aktin we miozin sapaklary gysgalmaýar. Molekulýar ýygrylma mehanizmi elektromehaniki baglanyşykda geçip, esasy orun miozin we aktin miofilamentlerine degişli bolup, Ca^{+} ionlary amala aşyrýar. Bular bolsa sarkoplazmatik retikulumda ýerleşýär. Eger-de Ca^{+} derejesi sarkoplazmada azalsa, onda ol ATF-iň fazasyny aktomiozinde peseldýär.

Şeýlelikde, myşsanyň ýygrylmagy we ýazylmagy şu aşakdaky yzygiderlikde geçýär: stimul \rightarrow täsirli mümkinçiligiň peýda bolmagy \rightarrow elektromehaniki baglanyşyk (t-turbajyk boýunça oýanyşyň geçişi, Ca^{+} boşamagy we onuň troponin-tropomiozin – aktin ulgamyna täsiri) \rightarrow kese köpürjikleriň emele gelmegi we aktin sapaklarynyň miozin ugry bilen typmagy \rightarrow miofibrilliň ýygrylmagy \rightarrow Ca^{+} ionynyň konsentrasiýasynyň azalmagy, kalsiý nasosynyň işlemegi netijesinde \rightarrow beloklaryň ýygrylyjy ulgamynyň giňişleýin üýtgemeleri \rightarrow miofibrilleriň gowşamagy.

Myşsalar ölümden soň hem dartgynly ýagdaýda galyp, maslyk gatamasyny emele getirýärler. Bu ýagdaýda filomentler arasyndaky aktin we miozin arasyndaky aragatnaşyklar galyp, olar biri-birinden aýrylyp bilmeýärler. Onuň sebäbi ATF-iň derejesiniň azalmagy hem-de Ca^{++} aktiw sarkoplazma retikulimine äkidip bilmeýänligi netijesinde bolýar.

Miogrammalar. Umumy myşsalaryň ýygrylmagynyň görnüşlerinden başga-da, myşsalarda ýekelikdäki ýygrylma, diş-diş tetanus we ýylmanak tetanus görnüşli ýygrylma bolýar. Eger-de myşsa aýry-aýry gysga wagtlaýyn elektrik togy bilen täsir etsek, onda myşsa

ýygrylyp derrew hem ýazylýar. Onuň ýazgysyna *miogramma* diýilýär. Eger-de ýekelikdäki ýygrylmany giňişleýin ýazsak, onda şu aşakdakylary görmek bolar:

AB – gizlin wagt. Bu gyjyndyryjynyň myşsa täsir edenden onuň ýygrylyp başlanýan döwrüne çenli wagt aralygydyr. Bu aralykda myşsada çylşyrymly biohimiki hadysalar bolup geçýär we elektrik mümkinçilikleri ýüze çykarýar. Alyş-çalşyň ýagdaýyna baglylykda gizlin döwür gysga ýa-da uzak bolup bilýär.

BS – myşsanyň ýygrylmak fazasy. Ol 0,04 sekunda çenli dowam edýär.

SD – ýazylmagy bolsa 0,05 sekunt dowam edýär.

DE – myşsanyň maýyşgak yrgyldyly fazasy. Bu taryň ýokary çekilip goýberilendäki bolşuny ýada salýar. Ýekelikdäki ýygrylmanyň dowamlylygy hemme haýwanlaryň myşsasynda deň däldir. Ýyly ganlylarda ol sowuk ganlylaryňka görä azrakdyr. Ýyly ganlylarda onuň wagty 0,1sekunt, sowuk ganlylarda bolsa 1sekunda deňdir. Köplenç, myşsalar MNU-dan ýekelikde gyjynma alman, impulslary kabul edýärler. Şolar ýaly ritmiki gyjynmanyň netijesinde myşsalar köp wagtlaýyn ýygrylyp galýarlar. Muňa bolsa *tetaniki ýygrylma* ýa-da *tetanus* diýilýär. Bu görnüşli ýagdaýy görmek üçin tejribede myşsa yzly-yzyna gyjynma täsir edip, diş-diş tetanus ýa-da ýylmanak tetanus alyp bolýar.

2.4. Nerwleriň fiziologiýasy

Nerw ýa-da nerw ösüntgisi özbaşyna çylşyrymly emele gelen dokumalaryň biridir. Ol köpsanly nerw sapaklaryndan ybaratdyr we birleşdiriji dokumalar bilen daşy örtülendir. Oňa *perinewral örtük* diýilýär.

Nerw süýümleri nerw öýjükleriniň ösüntgileridir. Olar ýumşak ýa-da miýelin we ýumşak däl süýümlere bölünýärler.

Ýumşak süýümler somatik nerw ulgamyna girýärler. Olar duýujy we hereketlendiriji nerwler bolup, duýujy agzalary we skelet muskulaturasyny üpjün edýärler. Şeýle-de olar wegetatiw nerw ulgamyna-da girýärler.

Ýumşak däl süýümler oňurgaly haýwanlarda, esasan, simpatik nerw ulgamyna degişlidir. Gatysyk nerwlerde ýumşak däl süýümler

ýumşak süýümlerden köprükdir. Eger-de miýelin nerw süýümleriniň gurluşyny suratlandyrsak, ol göni okdan ybarat bolup, onuň daşy miýelin we şwann örtüklerinden ybaratdyr.

Onuň göni oky plazmatik membranadan ybaratdyr. Ol aksoplazmadan durýar we onuň içi inçe düzümlü neýrofibrillerden (diametri $100-400\text{\AA}$) ybaratdyr. Olaryň arasynda köpsanly mitohondriýalar we mikrosomalar bardyr. Nerw süýümleriniň diametri $0,5-2,5$ mikrona deňdir.

Ýumşak däl nerw süýümleri miýelin örtügi we tutum (perekhat) bilen üpjün dälidir. Olaryň göni oky diňe şwann örtügi bilen örtülendir.

2.5. Nerw süýümleriniň häsiýeti

Miýelin gabygy iki funksiýany ýerine ýetirýär: biri elektrik izolýatory we beýlekisi iýmitlendirijidir.

Miýelin gabygynyň izolirlmek häsiýeti onuň düzümindäki lipoid maddasyna bagly bolup, ol ionlaryň geçmegine päsgel berýär. Şonuň ýaly hem ol elektrik toguna garşylyk görkezýär.

Miýelin örtüginin iýmitlendiriş işi we onuň göni nerw süýüminiň madda çalşygyna täsiri doly öwrenilmedikdir.

Miýelin örtügi fiziologik işjeň asetilholiniň emele gelmegine gatnaşýar.

Nerw süýümleriniň kesilenden soň özgermegi. Nerw süýümleri bilen nerw öýjükleri baglanyşykly ýagdaýda ýaşaýarlar. Eger-de kesilen nerw süýümi nerw öýjüginde aýrylsa, ölüme sezewar bolýar.

Ýyly ganlylarda kesilen nerw süýümi 2–3 günden soň öz geçirijiligini ýitirýär. Soňra nerw süýümleri degenerasiýa, ýagny bozulýan sezewar bolýar we miýelin örtügi ýaga öwrülýär. Nerw süýüminiň özgeriş-işjeňlik önümi haýal geçýär. Şwann öýjükleri nerwiň bozulýan ýerinde galyp, kesilen ýerinden syna tarap ösüp başlaýar. Nerw öýjüginde gelyän nerw süýümi öz ujunda ösüş kolbasyny emele getirýär we syna tarap ösüp başlaýar. Süýümiň ösýän tarapyndan köpsanly 10-dan 100-e çenli şahajyklaryň ujy ýognalyp syna tarap ösüp başlaýar. Ol şahajyklar köne nerwiň ýoly bilen gije-gündizde $0,5-4,5\text{ mm}$ tizlikde ösýärler. Şeýdip duýujylygy ýiten agzanyň süýümi özgerýär we duýujylyk peýda bolýar.

Nerw süýüminiň özgermegi dürli agzalarda dürli-dürlüdür. Myşsalarda ilkinji özgeriş işleri 5–6 hepdeden peýda bolup başlaýar. Gutarnykly özgeriş we organik işlemegi ýyllaryň dowamynda bolup geçýär.

2.6. Oýanyjylygyň sinaptiki geçirilişi

Nerw süýüminiň geçirijilik kanunlary. Nerw süýüminiň geçirijiligi öwrenilende birnäçe kanunlar ýüze çykarylandyr:

1. *Nerw süýüminiň fiziologik üznüksizlik kanuny.* Nerw süýüminden gyjynmanyň kadaly geçmegi üçin onuň anatomik we fiziologik abatlygy hökmanydyr.

Şonuň üçin nerwi kesilende ýa-da göni okuň membranasyny zaýalananda, mysal üçin, ol daňylanda öz geçirijiligini ýitirýär.

Nerw süýüminiň geçirijiligi nerw impulslarynyň bozulmagy bilen hem bolup biler. Mysal üçin, çendenaşa sowatmak ýa-da gyzdyrmak, gan aýlanyşyň kesilmegi, dürli himiki maddalar (nowokain, kokain, dikain) hem onuň geçirijiligini kesip bilýär.

Şeýlelikde, geçirijilik nerw süýümünde diňe fiziologik üznüksizlik bolan ýagdaýda bolup biler.

2. *Ikitaraplaýyn geçirijilik kanuny.* Eger-de nerw süýümini ortasyndan gyjyndysak, onda ol iki tarapa hem ýaýrar. Bu ýagdaýy şu aşakdaky tejribelerde subut etmek mümkin:

a) nerw süýüminiň bu häsiýeti ilkinji gezek gistolog we fiziolog A.I.Babuhin (1876ý.) tarapyndan subut edilendir. Ol myşsa dokumasynyň we elektrik agzanyň gelip çykyşynyň umumylygyny görkezip, nil lakga balygynyň elektrik agzasynda subut edipdir. Bu balyk hem beýleki elektrikli balyklar ýaly, togy bilen özüni goraýar we öz awuny alýar. Onuň elektrik agzasy göwresiniň iki gapdalynda, hamyň aşagynda ýerleşýär. Olaryň her haýsy bir uly iri nerw öýjügi tarapyndan üpjün edilýär. Bu öýjük oňurga ýiliginiň öňki bölümünde ýerleşýär. Ondan gaýdýan 1 mm ýogynlykdaky neýrit elektrik agzasynyň öň ýanynda köpsanly ownuk şahajyklara bölünýär. Her bir nerw süýümjigi bellibir bölegi üpjün edýär. A.I.Babuhin neýriti çykýan ýerinden kesip aýyrýar. Ondan soň elektrik agzasynyň bir bölegi ortasyndan aýrylýar. Ýokarky we aşaky bölegi indi diňe nerw

şahajyklary bilen birleşýär. Şahajyklaryň haýsysy gyjyndyrylanda elektrik agzasynyň iki tarapynda-da tok peýda bolýar. Şeýlelikde, nerw süýüminiň iki tarapa geçirijiligi subut edilýär.

b) haýsy hem bolsa bir bölek nerw süýümini alyp, ortarasyndan gyjyndyrylýar. Süýümiň iki ujunda-da elektrik toguny ölçeýji abzal goýulýar.

Netijede, gyjynma ikitaraplaýyn geçip, oturdylan abzallar elektrik zaryadynyň döreýändigini görkezýär.

ç) ikitaraplaýyn geçirijiligi bulardan başga-da W.Kýun but myşsanyň (*m.grasialis*) syratly myşsasynda subut edipdir.

Bu nerw süýümünde iki tarapa geçirijilik reflektor dugasyndaky ýaly däldir. Sebäbi reflektor dugada birtaraplaýyn geçirijilik sinapsa bagly bolýar. Ol diňe birtaraplaýyn gyjynmany goýberýär.

3. *Nerw süýüminiň gyjynmany aýrallykda (izolirlenen görnüşde) geçirmek kanuny.* Her bir çetki nerwi ýogyn şahasy duýujy, hereketlendiriji we wegetatiw nerw süýümlerinden ybaratdyr. Bu nerw şahalary biri-birinden daşlykda dürli agzalary üpjün edýärler. Mysal üçin, azaşyjy nerw bütin döş agzalaryny, garyn boşlugyny, hemme myşsalary, damarlary, yzky aýaklary üpjün edýär. Sazlaşykly agzalaryň işlemegi diňe her nerw süýüminiň özbaşdak geçirijiligi bilen üpjün edilýär. Bir süýümden goňşy süýüme gyjynma geçmeýär. Şonuň üçin her bir nerw süýümi öz barýan agzasyny, dokumasyny üpjün edýär. Özbaşdak geçirijiligi ýene-de bir tejribe bilen subut edip bolýar. Eger-de bir şahadaky nerw süýüminiň birini gyjyndyrsak, diňe şonuň täsir edýän myşsasyň hereketi görünýär. Beýlekiler bolsa öňki halyny galýar.

Wwedenskiň parabiozy. N.E.Wwedenskiý 1901-nji ýylda nerwiň bir bölejigini zäherläp ýa-da zaýalap, onuň üýtgäp durmagynyň peselendigini görkezipdir. Diýmek, şu ýerdäki ýüze çykan gyjynma haýal ýitýär. Şeýlelikde, bu zäherlenen ýa-da bozulan ýerden gelýän nerw impulsary geçip bilmeýär. Şu pes labil ýagdaýa Wwedenskiý parabioz (grek. *para* – ýanynda + *bios* – ýaşayş, ýagny ýaşayşyň ýanynda) diýip at beripdir. Sebäbi şol zaýаланан bölekde ýaşayşyň bozulandygyny aňladýar.

Parabioz – bu bir öňki halyna gelýän, emma gyjyndyryjynyň güýçlenmegi bilen ýaşayş has çuňňur bozulyp, ölüme getirýän gyjynmadyr.

Parabioz tejribesi nerw-myşsa preparatynda geçirilýär. Barlanyl-ýan nerwiň uly bolmadyk bölegine haýsy hem bolsa bir himiki mad-dalar (efir, hloroform, kokain, fenol, hlorly kaliý ýa-da güýçli faradeý togy) bilen mehaniki zaýalanma täsir edilýär.

Gyjynmany zäherlenen ýa-da ondan ýokarrakdan täsir edip, şol parabioz edilen meýdandan geçer ýaly etmelidir. Onuň täsir edişi myşsanyň ýygrylyşy boýunça barlanylýar.

Sagdyn nerwde gyjynmanyň güýçlenmegi bilen ondaky oýanyşy ýaly, myşsanyň ýygrylyşy hem güýçlenýär. Emma parabiozyň ösüşinde bu ýokardaky ýagdaý üýtgäp, şu aşakdaky yzygiderli üýtgeşmelere sezewar bolýar:

1. Wagtlaýyn ýa-da deňleýji faza. Bu başlangyç fazada nerwiň geçirijilik ukyby gyjyndyryjynyň güýjüne bakmazdan peselip başlaýar. Güýçli gyjyndyryjylara has hem pes jogap berýär. Netijede, iki gyjynja hem deň jogap berýär.

2. Paradoksal (grek. *paradoxos* – garaşylmadyk, oslanmadyk) faza. Bu faza deňleýji fazanyň dowamy bolup, parabiozyň has aýratyn fazasydyr. Güýçli gyjynmalar narkozlanan meýdanlardan düýbünden geçip bilmeýärler ýa-da çalarak geçip bilýärler. Emma aram gyjynma güýçli jogap berýär.

3. Päsghellenme fazasy – bu parabiozyň iň soňky fazasydyr. Bu aralykda nerw düýbünden öz geçirijiligini ýitirip, gyjynma hiç hili jogap bermeýär.

Wwedenskiý: «Parabioz – bu bir durnukly nerwiň böleginde emele gelen berk gyjynmanyň üýtgemezligidir».

Sagdyn nerw süýümlerinden gelýän gyjynma awulanan ýerden gelýän gyjynmany çuňlaşdyrýar. Şeýlelikde Wwedenskiniň aýtmagyna görä, oýanyş päsgellenmä getirýär. Netijede, päsgellenme örän ýokary oýanyşyň netijesi bolup, nerw süýümünde ýa-da öýjüginde bolup geçýär.

Nerw-myşsa sinapslary. Sinaps (grek. *synapsis* – baglanyşyk, aragatnaşyk) – bu bir öz başyna gurluşly emele gelen zat bolup, gyjynmany nerw süýüminden öýjüklere ýa-da myşsa, nerw we mäs dokumalaryna geçirýändir.

Elektron-mikroskopik barlaglara görä, hemme sinapslar MNU we beýleki periferiýalarda-da presinaptik we postsinaptik

membranalardan we sinaps yşy ýaly esasy üç elementden ybaratdyr.

Presinaptik membrana nerw süýümleriniň gutarýan ýerini örtüp, ol neýrosekretor enjam bolup hyzmat edýär. Bu ýerde mediator (O. Lewi) emele gelyär we çykýar. Ol gyjynmany güýçlendirýär ýa-da päsgellendirýär. Dynçlyk ýagdaýynda mediator sinaptik haltajyklarda saklanýar.

Presinaptik membranada depolýarizasiýa geçen wagtlary haltajyklar ýarylyp, mediator boşap, membranyň üsti bilen sinaptik yşa dökülýär. Sinaptik yşyň giňligi çen bilen 200–500 Å. Ol dokumalara suwuklyk bilen dolup, öz duz düzümi boýunça ganyňka meňzeşdir.

Mediator derrew yşdan diffundirläp, membrananyň üsti bilen in-nerwasiýa edilýän öýjüge täsir edýär. Membrananyň öýjük we nerw süýümi bilen galtaşýan ýerine *postsinaptik membrana* diýilýär. Onuň mediatora himiki duýujylygy örän ýokarydyr. Emma elektrik toguna welin oýanmaýar.

Şu geçirijiniň himiki zwenoly mehanizmi bolup, sinapsyň iki sany umumy häsiýetini:

- sinapsyň birtaraplaýyn geçirijiligini (nerw süýüminde bolsa geçirijilik ikitaraplaýyndyr);
- sinaptik saklanmasynyň bardygyny düşündirýär.

Sinapslarda birtaraplaýyn geçirijiliginiň sebäbi, nerw süýüminiň ujunda: myşsada, mäs öýjüklerini ýa-da nerw öýjüklerinde emele gelyän mediator postsinaptik membranany oýandyryr. Myşsa süýüminde, nerw ýa-da mäsleriň öýjüginde emele gelen täsirli potensial, sinaptik yşynyň barlygy sebäpli, nerw süýüminiň gutarýan ýerlerini oýandyryşa sezewar edip bilmeýär.

Sinaptik saklanmalar ýa-da gyjynmanyň haýallamagy sinapsdan geçende ol mediatoryň nerw membranasyndan myşsa membranasy-na geçen wagty bilen ölçenilýär. Nerw-myşsa birleşiginde sinaptik saklanma takmynan sekuntda 1–3 m. Nerw süýümleriniň ýylmanak myşsalardaky uçlarynda saklanma skelet myşsadaki nerwleriňkiden köpdür.

Skelet myşsasyna nerw süýüminden gyjynmanyň geçişiniň mehanizmi. Hereketlendiriji nerwden gyjynmany skelet myşsasyna geçirýän mediator asetilholindir. Postsinaptik membrananyň muňa

duýgurlygy, membranadan aýratyn belok holinoreseptor barlygy bilen düşündirilýär. Onuň özi hem mediator molekulalarynyň toparyna girýär.

Nerw süýüminiň ujunda emele gelýän asetilholin holinoreseptor bilen gatnaşykda bolup, asetilholiniň düzümini üýtgedýär we postsinaptik membrananyň **Na** we **K** ionlarynyň geçirijiligini köpeldýär. Ion geçirijiliginiň postsinaptik membranada köpelmegi depolyarizasiýa emele getirip, elektrotrisetel mümkinçiligiň ýüze çykmagyna sebäp bolýar. Şonuň täsiri bilen aýlawly toklar emele gelip, myşsanyň süýüminiň goňşy meýdançalarynda gyjynma emele gelýär. Emele gelen asetilholin derrew ferment holinesteraza tarapyndan dargadylp, holin we sirke kislotasyna geçýär. Asetilholiniň berbatlanmagy refrakter döwründe bolup geçýär. Şonuň üçin bir porsiyä emele gelen asetilholin gysga wagtda (0,001s) täsir edip, diňe bir impuls emele getirýär.

Kateholaminler – adrenalin, noradrenalin. Adrenalin myşsalara täsir edip, olarda madda çalşygyny, işjeňligini we beýleki hadysalary güýçlendirýär. Noradrenaliniň köp mukdary ýylanak myşsalaryň sinapslarynda bolýar we simpatik nerw süýümleriniň ujunda emele gelýär.

Impulslaryň geçirijilik çaltlygy. Miýelinli nerw süýümlerinde geçirijilik tizligi sekuntda 30–120 m, ýumşak däl nerw süýümlerinde bolsa, sekuntda 0,5–3 m.

Nerwde madda çalşygy. Nerw süýüminiň esasy häsiýetleri: mümkinçilik emele getirmek, gyjynma geçirmek, mediator emele getirmek. Bularyň hemmesi kreatinfosfatyň, ATF-iň energiýasyny peýdalanyp geçýär. Netijede, fermentiň kömegi bilen adenazintrifosfataza boşap, ionlaryň hereketi üçin peýdalanýlar. ATF-iň dargamagynyň köpelmegi bilen, kislorodyň peýdalanlyşy hem köpeliýär we glýukozanyň hem-de glikogeniň dargamagy köpelip, süýt kislotasynyň emele gelmegi köpeliýär. Ol bolsa beloklaryň, fosfolipidleriň, nuklein turşy çalşygyny köpeldip, ammiagyň toplanmagyna eltýär. Soňra bolsa ýylylygyň emele gelmegi köpelip, asetilholin we noradrenalin emele gelýär. Ýylylygyň nerwlerde emele gelmegi hem beýleki dokumalardaky ýaly bolup geçýär, ýöne ýylylyk az emele gelýär.

Nerw süýüminiň argynlygy. Nerw süýüminde argynlyk emele gelmeýär diýip hem bolýar. Sebäbi ol energiýany az sarp edip, derrew hem ion ýitgisiniň öwezini dolýar. Ol bolsa gan we dokuma suwuklygy arkaly nerw süýümine gelyär.

Nerw merkezleri. Haýsy hem bolsa bir topar neýronlaryň jemlenişip, bir refleksi amala aşyryp ýa-da bellibir işleri sazlaşdyryp bilýän hadysasyna *nerw merkezi* diýilýär.

Nerw merkezlerini takykklamak üçin gyjyndyrmak, bellibir bölegini kesip aýyrmak usuly kelle beýniniň we oňurga ýiliginiň merkezleriniň ýerleşişini aýdyňlaşdyrýar.

Eger-de MNU-nyň bellibir bölegini gyjyndyranymyzda fiziologik hadysalar emele gelse ýa-da şol bölegini kesip aýranymyzda şol hadysalar ýitip gitse, diýmek, şol ýerde bellibir merkez ýerleşendir.

Şeýdip belli-belli nerw merkezleriniň, ýagny dem alşyň, görşüň we başgalaryň bardygy anyklanylýar. Nerw merkeziniň işine diňe bir kelle beýniniň az mukdardaky öýjükleri gatnaşyp, beýlekileri gatnaşmaýar diýsek ýalňyş bolar. Ýöne şol neýronlaryň jemlenmegi bellibir işiniň ýüze çykmagynda hökmanydyr. Şonuň üçin, haýsy hem bolsa çylşyrymly reflektor aktlaryň emele gelmeginde kelle beýniniň we oňurga ýiliginiň köpsanly öýjükleri gatnaşýarlar.

Nerw merkezleriniň özboluşly häsiýetleri bolup, olar nerw impulslary sinaptik geçirijiniň üsti bilen бүтін neýron zynjyryny emele getirýär.

Nerw süýüminde impulslar ikitaraplaýyn geçirilip, MNU-da bolsa, gyjynma diňe birtaraplaýyndyr. Ol reflektorlardan duýujy nerwä, merkeze, soňra bolsa işi ýerine ýetirijä barýar.

Bu hadysa *birtaraplaýyn geçirijilik* kanuny ady bilen bellidir. Bu reflektor ýaýynyň (dugasynyň) kanunalaýyklygydyr. Muny subut etmek üçin, haýwanlaryň oňurga ýiliginden çykýan afferent hem-de efferent kökjagazlary kesmek ýeterlikdir. Bedende birtaraplaýyn geçirijilik sinapslara baglydyr. Sebäbi olar diňe efferent nerw süýümlelerinden agzalara gyjynma geçirýärler, emma yzyna geçirmeýärler.

Sinaps näme? Bu bir özbaşdak gurluşly mikroskopiki beden bolup, gyjynmany nerw süýüminden öýjüğe, myşsa, mähzere geçirýär.

Geçirijiligiň haýallamagy. Nerw merkezlerinde geçirijilik nerw süýümindäkiden has haýaldyr. Şonuň üçin refleksiň otnositel wagty uzagrakdyr. Bu döwür reseptoryň gyjyndyrylandan başlap, jogaba çenli aralykdaky wagtydyr. Şu wagta refleksiň latent (ýa-da gizlin) döwri diýilýär. Mysal üçin, adamda iň az wagtly siňir refleksidir, onuň wagty bary-ýogy 0,0196-0,0238 sekunda barabardyr.

Uzak wagtly refleksleriň biri hem göz gyrpmak refleksidir. Ol gabagyň gyjynmagy ýa-da güýçli ýagtylyk göze düşen wagty emele gelýär, onuň wagty 0,05-0,2 sekunttdyr.

Has uzak wagtly reflektor hadysalar içki agzalara degişli bolup, olara gan damarlary, der mähzere girýär. Olar impulsary wegetatiw nerw ulgamyndan alýarlar. Mysal üçin, gan damarlarynyň giňelmegi bilen hamyň gyzarmagy üçin jemi sarp bolýan wagt 20 sekunttdan hem gowrakdyr. Wegetatiw refleksleriň wagtynyň uzaklygy diňe reflektor geçirijä bagly bolman, olaryň daşky hereket etdiriji agzalaryna hem baglydyr. Refleksiň wagty şeýle hem gyjyndyryjynyň güýjüne we MNU-nyň ýagdaýyna baglydyr. Güýçli gyjyndyrylanda ol wagt gysgadyr, gowşak we argynlykda uzalýarlar. Nerw merkezleriniň gyjynmasy köpelen wagty ol wagt gysgalýar.

Reflektor jogaplaryň gyjyndyryjynyň güýjüne we dowamlylygyna baglylygy. Reflektor jogaplar reseptorlaryň gyjynmagyna, ýagny onuň güýjüne we dowamlylygyna baglydyr. Gyjynmanyň güýçlenmegi bilen kabul ediş reseptorlaryň sany hem köpeliýär. Şonuň üçin nerw süýümlerine hem impulsar köp gelip, nerw merkezinde we ýerine ýetirijilerde hem gyjynma köpeliýär. Gyjynmanyň dowamlylygy hem birnäçe ýagdaýda refleksleriň güýçlenmegine getirýär. Onuň sebäbi, nerw öýjükleriniň oýanyşynyň köpelmegindeendir.

Gyjynmanyň toplanmagy. Bu häsiýet nerw merkezlerine mahsus bolup, ol ilkinji gezek I.M. Sečenow tarapyndan 1863-nji ýylda beýan edilipdir. Munuň emele gelşi, birnäçe gowşak gyjyndyryjlara

toplanyp jogap berýär. Emma bir gowşak gyjynma gaýtargy emele getirmeýär.

Toplanma ikä: yzygiderli we giňişleýin toplanma bölünýär.

Yzygiderli toplanma bu bir afferent nerw boýunça gysga aralykda biri-biriniň yzyndan gowşak gyjynmanyň nerw merkezine gelmegidir. Bu hili toplanmany tejribede biri-biriniň yzyndan ritmiki afferent nerwi gyjyndyrylanda görmek mümkin.

Giňişleýin toplanma gyjynma bir wagtda birnäçe reseptorlara täsir edende bolýar. Nerw merkezleri özlerine gelýän gyjynma ritmini üýtgedip bilýär. Şonuň üçin MNU-nyň agza iberýän gyjynmasy onuň gyjyndyryjysynyň sanyna baglylygy oňositeldir.

Gyjynmanyň transformasiýasy iberilýän ýeke-ýekeden gyjyndyryjynyň täsirinde görünýär. Bir-birden afferent nerwiň üstünden iberilýän gyjynma nerw merkezleri birnäçe yzygider jogap berýär. Başgaça aýdanymyzda, tüpeň okuna pulemyot ody bilen jogap berýär.

Merkezi nerw ulgamynyň (MNU) päsgellenmesi. Bu hadysa 1862-nji ýylda I.M. Sečenow tarapyndan açyldy. Onuň tejribesi şundan ybaratdyr. Gurbaganyň kelle beýnisi açylyp, uly ýarym şarlary aýrylýar. Şondan soňra refleksiň wagty barlanyp, galan bölegine duz bölejikleri ýerleşdirilýär. Birnäçe wagtdan soň ýene-de refleksiň wagty barlanylýar. Netijede, refleks gowşaýar ýa-da düýbünden jogap bolmaýar. Diýmek, päsgellenme peýda bolýar.

Ondan köp wagat geçmänkä MNU-da päsgellenmäniň bolýandygynyň täze subutnamalary açylypdyr.

F. Golsuň görkezişi ýaly, gurbaganyň yzky aýajygyny kislotaly ergine goýberip, beýleki aýagyny bolsa jübtek bilen gyssaň, kislotajogap bermeýär. Ondan başga-da erkek gurbaganyň böwründen pugta gyssaň, onuň sesi galýar.

Ç. Şerrington, N.E. Wwedenskiý, A.A. Uhtomskiý we başgalaryň işleri bilen päsgellenmäniň MNU-nyň işinde uly ähmiýetiniň bardygyny subut edipdirler.

Päsgellenme barada has saldamly taglymaty I.P. Pawlow öz işlerinde subut edipdir. Ol şertli refleksleriň MNU-da päsgellenmesini öwrenip, onuň ýokary nerw ulgamynyň biridigini subut edipdir.

III bap

MERKEZI NERW ULGAMYNÝŇ FIZIOLOGIÝASY

3.1. Merkezi nerw ulgamynyň umumy fiziologiýasy

Dominanta (lat. *dominans* – agalyk ediji) 1911–1913-nji ýyllarda A.A.Uhtomskiý tarapyndan kesgitlenilipdir. Bu bir wagtlaýyn MNU-nyň agalyk ediji gyjynma ojagy (merkezi) bolup, daşky we içki gurşawdan täsir edilýän gyjynmalaryň esasynda bolup geçýän hadysadyr.

Dominantlar ekzogen, ýagny daşky gurşawdan edilýän ýa-da endogen – içki gurşawyň düzüminiň üýtgemegi bilen bolup geçýär. Jyns gormonlarynyň ýa-da glýukozanyň konsentrasiýalarynyň üýtgemegi muňa mysaldyr.

Dominant ojagynyň bir aýratynlygy hem beýleki merkezlere gelýän gyjynmalary özüne çekip almagydyr we netijede olaryň işini peseldýär.

Dominantlaryň görnetin mysaly ýazda erkek gurbagalaryň gujaklamak reaksiýasydyr. Bu dominant içki sekresiyanyň täsiri bilen ýüze çykýar. Tejribe edilýän gurbaganyň aýagy kislota sokulsa-da, ol aýagyyny çekip alman, gaýtam gujaklamak reaksiýasy güýçlenýär.

Oba hojalyk mallarynda jyns, iýmitlenmek, goranmak, laktasiýa we ýene birnäçe dominantlar bardyr. Bularyň hemmesiniň uly biologik ähmiýeti bardyr.

Inertlilik (hereketsizlik, haýallyk) diňe dominantlara mahsus bolman, eýsem ol galan merkezlerde-de şonuň ýalydyr. Bu nerw merkezleriniň özünde uzak wagtlap gyjynmany saklamak ukybydyr. I.P. Pawlowyň pikirine görä nerw öýjüklerinde inertlilik aşakdakylardan köpdür. «Eger nerw öýjüklerinde inertlilik bolmasa, onda bizde hiç hili ýatkeşlik, bir topar zatlary öwrenmeklik bolmazdy» diýip, I.P. Pawlow aýdypdyr. Kanadaly neýrohrurg Penfild uly ýarym şarlaryň öýjükleriniň dürli ýerlerine elektrodлары ýerleşdirip, olary gowşak tok bilen gyjyndylanda, ol adam bir wagt ýatdan çykaran zat-

laryny ýadyna salypdyr. Şeýlelikde, ýatkeşlik bir uly arhiw ýaly öňki gyjynmalaryň yzy galyp, ol bedeniň ýaşaýan döwründe bolup geçýär.

3.2. Oňurga ýiligi

Oňurga ýiligi, esasan, iki reflektor we geçirijilik işi ýerine ýetirýär. Ol impulsary hamyň ekstroreseptorlaryndan, proprioseptorlardan, wissororeseptorlardan we aýaklardan alýar. Oňurga ýiligi бүтін skelet myşsalaryny kadalaşdyrýar. Ol бүтін bedendäki çylşyrymly hereketleri amala aşyrmaga gatnaşýar. Bularyň köpüsi oňurga ýiliginiň öz reflektor işi bolup, beýlekileri bolsa ýokary nerw ulgamynyň endikleri bilen amala aşyrylýar. Bu ýagdaýda oňurga ýiligi diňe geçiriji bolup hyzmat edýär.

Eger oňurga ýiliginiň merkezleri kisloroddan kesilseler, onda olar 40–60 minutdan, kelle beýniň aşaky bölekleri 25–35 minutdan, uly ýarym şarlaryň örtüginin nerw öýjükleri bolsa 5–6 minutdan soňra öz işini ýitirýär. Köp mukdarda afferent nerw süýümleri ýokarky (dorsal) oňurga ýiliginiň ýanyndaky düwünlerinden (gangliýalardan) geçip gidýär.

Hemme efferent nerw süýümleri oňurga ýiliginden başlanýar. Olar aşaky kökjagazlar bilen çykyp, ýokarky kökjagazlar bilen birleşip, nerw süýümini emele getirýär. Oňurga ýiligine gelyän duýujy süýümler hereketlendiriji nerwlerden birnäçe esse köpdür. Duýujy kökjagazlaryň sany adamda 634000, hereketlendirijiler bolsa 203700-e barabardyr. Şu kanuny ýagdaýy Ç. Şerrington guýguç bilen deňeşdiripdir. Guýguja köpsanly oýanyş gelip, çykanda bolsa bir deşikden çykýar. Iň soňky impuls çykýança birnäçe gyjynmalar çaklyşyp, pesleri päsgellenýär. Şu hadysa merkezi nerw ulgamyna hem degişlidir. Öwreniş usullary – bel-libir bölegini ýa-da oňurga ýiligini бүс-бүтін аýyrýar. Şeýle usul bilen oňurga ýiliginiň haýsy bölümleriniň haýsy işleri ýerine ýetirýändigini takyk lapdyrlar. Mysal üçin: boýun, dös, bil bölümlerindäki merkezler бүтін kelle, boýun, dös we aýak myşsalaryny herekete getirýär. Boýun oňurgasynyň 3–5 böleklerinde gerbini (diafragma), түрre böleginde tezekleme we peşew-jyns merkezleri ýerleşýär. Oňurga ýiliginden parasimpatik nerw süýümleriniň bellibir bölegi simpatik süýümleriniň hemmesi çykýar. Şeýlelikde, simpatik süýümler hemme içki agzalaryň,

damar tonuslaryna, dokuma çalşygyna, göreji giňeltmäge we der bölüp çykarmaga gatnaşýar.

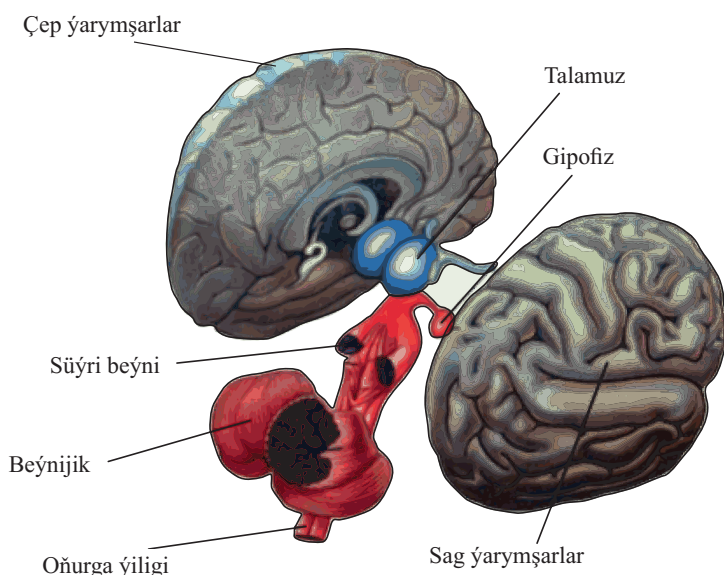
Impulslar ak maddanyň nerw süýümleriniň üsti bilen geçýär. Geçiriji ýollar aşaky we ýokarkylardan ybaratdyr. Olaryň käbirleri gysga bolup, aýry-aýry segmentleri birleşdirýär. Beýlekileri uzynrak bolup, oňurga ýiliginiň uzyn aralyklaryny we beýlekileri bolsa kelle beýnä baryp, ýene-de yzyna gaýdýar. Ýokary galýan, beýgelýän ýollardan bolsa reseptorlardan gelýän maglumatlar (informasiýalar) geçýär. Bulara şu aşakdakylar girýär. Gol we Burdak dessejikleri bular syzmak we proprioceptorlardan gelýän gyjynmalary geçirýär. Bular oňurga ýiligi bilen gidip, arasy kesilmän, hiç ýerde kesişmän, süýri beýni oňurgada gutarýar. Olaryň süýümleri görüş beýikliklerine, ondan soňra üçünji neýronyň üsti bilen uly ýarym şarlara barýar. Gapdal we aşak oňurga – talamik ýoly agyry we ýylylyk gyjynmalary geçirýär. Dorsal oňurga beýnijik trakty ýa-da agyry we fleksig dessesi – bu desse beýnijigiň örtük öýjüklerinde gutaryp, myşsalaryň we siňirleriň reseptorlaryndan impulslary getirýär.

Aşaky oňurga-beýnijik ýoly ýa-da Gowers dessesi – göwre myşsalaryndan impulslary geçirýär.

Aşak düşýän, peselýän impulslar ýokardan gelýän effektor merkezlerinden oňurga ýiligine gelýänler: Kortiko-arka ýa-da piramid ýoly – bular uly ýarym şarlarynyň hereketlendiriji zolaklaryndan başlanyp, oňurga ýiliginiň öňki hereketlendiriji kökjagazlarynda gutarýar. Rubro oňurga ýa-da Monakowyň ýoly – bular orta beýniniň gyzyly ýadrosyndan we zolakly bedenden getirýärler. Westibul oňurga trakty – bu westibulýar nerwiň içki ýadrosyndan başlanýar. Bu ýoluň süýümleri oňurga ýiliginiň aşaky kökjagazlarynda gutarýar. Olar impulslary westibulýar apparatdan we beýnijikden geçirip, myşsalaryň tonusyny, sazlaşygyny we deňagramlylygyny kadalaşdyrýarlar.

3.3. Kelle beýni

Süýri beýni oňurga ýiliginiň dowamy bolup, onuň gurluşy beýlekilerden tapawutlydyr. Ak we çal maddalar gaty garyşandyr we çal maddalar ýadrolary (merkezleri) emele getirýär. Süýri beýnide ýaşayşa zerur merkezler bardyr:



Beýniň gurluşy

1. Dem alyş merkezi 1878-nji ýylda Mislawskiý tarapyndan açylýar. Ol oňurga ýiligi bilen birleşip, onuň üsti bilen diafragma we gapyrga arasy myşsalar impulsary geçirýär. Bu merkez ganyň işjeň reaksiýasyna örän duýgurdyr. Ol impulsary gan damarlarynyň reseptorlaryndan alyp, ganyň reaksiýasynyň üýtgeýänligini, şeýle hem öýkeniň alweolaryndan (azaşygy nerwisiniň üsti bilen) olaryň guňelýänligini habar berýär.

2. Ýürek işiniň merkezi azaşygy nerwisiniň ýadrosy we simpatik nerw ulgamy bilen baglydyr. Bu merkez gyjynmasy baro we himio-reseptorlardan (damarlaryň, hamyň we agyry reseptorlaryndan) alýar.

3. Damar hereketlendiriji merkezi oňurga ýiligi ýokary damar hereketlendiriji merkezi we gipotalamus bilen baglydyr. Gyjynmany ol hemo we baroreseptorlardan (ham, damar) alýar.

Şeýlelikde, süýri beýni reflektor we geçirijilik işlerini ýerine ýetirýär. Ol refleksleri şu bölekler bölüp bolar:

1) gemodinamiki – ýürek işini we damarlary;

2) iýmit–emmek, çeynemek, ýuwutmak, iýmit siňdiriş şirelerini bölüp çykarmak, içegeleri hereketlendirmek;

3) goranmak–gyrpmak, üsgürmek, asgyrmak, gözýaş dökmek, gaýtarmak;

4) dem alyş – gapyrga arasyndaky myşsalaryň ýygrylmagy we gerbiniň işi.

3.4. Ortaky beýni

Ortaky beýni dört beýiklikden, gyzyl ýadrodan we gara substansiýadan ybaratdyr.

Dört beýiklik öňki iki beýiklikden, ýagny görşe degişliden we yzky iki beýiklikden – eşdişe degişlilerden ybaratdyr. Olarda ýagtylyga we sese degişli refleksler bardyr.

Eger haýwanyň öňki görüş beýikligi aýrylsa, onda ol görüş gyjynmasyna kellesini we gözüni gyjyndyryja tarap öwürmeýär.

Eger yzky beýiklikler aýrylsa, gyjyndyryjy gelyän tarapa gulak gabartmak we kelle öwrülmeke amala aşyrylmaýar.

Gyzyl ýadro (nucleus ruber) çal maddanyň toplumy bolup, silwiýew suw geçirijiniň aşagynda ýerleşýär. Çylşyrymly hereketleriň amala aşmagynda onuň ähmiýeti bar.

Gyzyl ýadro oňurga ýiligi, çylgamly beden, beýnijik we uly ýarym şarlaryň örtügi bilen baglydyr. Ol myşsalaryň dartgynlylygyny (tonusyny) saklaýar.

Gyzyl ýadrolý haýwan öz durnuklylygyny saklap, bedeniň belli bir derejede durmagyny we kelläniň, gözün göwre bilen bile hereket etmegini üpjün edýär. Bular gönelmek refleksleridir.

Ýuwaşlyk bilen alnan kinematogrammada arkanlygyna oklanan pişigiň ýene-de aýagynyň üstüne düşüşini görmek bolýar. Ilki bilen kelle towlanýar. Bu refleks labirintdäki otolitleriň ýeriniň üýtgemegi bilen bolup geçýär. Labirintlariň reseptorlary gyzyl ýadronyň üsti bilen myşsalara barýar we kelle towlanýar. Kelläniň towlanmagy bilen boýundaky proprio reseptorlar gyjynýar. Ol bolsa öňki aýaklaryň gönelmegine eltýär. Öňki aýaklaryň proprio reseptorlarynyň gyjynmagy yzky aýaklaryň gönelmegine eltýär. Bu refleks zzygider bolup bir refleks beýleki refleksiň peýda bolmagyna eltýär.

Gara substansiya (substantia nigra) ortaky beýniniň düýbünde ýerleşendir, ol çylşyrymly ýuwutmak we çeynemek işlerini sazlaşdyrýar.

Eger elektrik togy bilen gara substansiya gyjyndyrylsa, onda ýuwutmak işi peýda bolup, dem alşy gabat gelýär. Şeýle hem görkezilişine görä, gara substansiya ownuk işleri ýerine ýetirmekde, ýagny barmaklaryň hereketini kadalaşdyrýar. Şonuň üçin gara substansiya adamlarda has ösendir.

Şeýlelikde, ortaky beýni gyzyl ýadro we gara substansiya bilen ekstrapiramid ulgamyny emele getirip, uly ýarym şarlaryň örtüginä örtük gangliýalarynyň üsti bilen efferent neýronlary süýri we oňurga ýiligi bilen baglaşdyrýar.

3.5. Beýnijik

Beýnijik beýniniň ýeňse böleginde, süýri beýniniň edil üstünde ýerleşýär. Onuň daşy neýron bedenlerinden ybarat bolan beýnijigiň gabygyny emele getirýän çal madda bilen örtülendir. Beýnijigiň içinde neýronlaryň beýnijikden çykýan ösüntgileri beýnijigi merkezi nerw ulgamynyň beýleki bölümleri bilen birleşdirýär.

L. Lýuçiani (1893 ý.) haýwanlaryň beýnijigini aýryp, olara gözegçilik edip, onuň ähmiýetini anyklapdyr. Ol haýwanlarda hereketleriniň takyklygy ýitýär. Olar ýöräp, ylgap, böküp, ýüzüp hem bilýärler, emma bularyň hemmesini tagaşyksyz edýärler. Ýöränlerinde we ylganlarynda olar aýaklaryny ýaýraň basyp, ýere gaty urýarlar, iki ýana yranýarlar.

Beýnijik kesilip aýrylanda 4 sany kemçilik ýüze çykýar:

Atoniýa (grek. *atonia* – gowşamak) myşsalaryň dartgynlygy ýitýär.

Astaziýa (grek. *stasis* – durmak) myşsalar öz birleşikli hereketlerini ýitirýärler. Netijede, haýwanyň kellesi, göwresi, aýaklary dynman yranýar ýa-da titreýär. Bu nyşanlar haýwanlarda öz erkine hereket edende has hem aýdyň bolýar.

Asteniýa (grek. *astheneia* – gowşaklyk, ysgynsyzlyk) madda çalşygynyň köpelmegi bilen ýeňil argynlyk peýda bolýar. Onuň öz hereketini tygşytlý harçlamaýandygy muňa sebäp bolýar.

Ataksiya (grek. *ataxia* – düzgünsizlik) hereketleriň sazlaşdyrylmaýandygy sebäpli hereket bozulýar. Adam ýörände edil serhoş ýaly iki ýana yranýar.

Şeýlelikde, beýnijik hemme hereketleri sazlaşdyryp, olaryň takyk bolmagyny amala aşyrýar. Beýnijik bilen uly ýarym şarlarynyň gatnaşygy bolup, ýarym şarlar näçe uly bolsa, şonça-da beýnijik hem uludyr.

3.6. Aralyk beýni

Aralyk beýni (*diencephalon*) – bu sütün beýnisiniň bir bölegidir. Emma ol ortaky beýnijikden tapawutly bolup, emele gelende uly ýarym şarlar bilen baglylykda bolup geçipdir.

Aralyk beýniniň esasy emele getirýän bölegi görüş tümmüjigidir – *thalami optici* we tümmi aşagydyr – *hypothalamus* – onuň işi wegetatiw hadysalary sazlaşdyrmakdyr.

Talamus (*aralyk beýni*) – bu hemme gelyän afferent ýollaryň arasynda ýerleşip, olary öz üstünden uly ýarym şarlara geçirýär. Diýmek, ol bölüji (kollektor) bolup hyzmat edýär. Talamusda ilkinji seljerme we sintez bolup geçýär. Eger-de talamusyň işi bozulsa, onda uly ýarym şarlar görüş, tagam biliş, duýmak, syzmak gyjyndyryjylardan mahrum bolup bilýärler. Bu ýerdäki seljeriş we sintez gaty takyk däl. Mysal üçin, temperaturanyň aratapawutlylygyny 10-dan 150-ä çenli tapawutlandyrýar. Bu ýere gelyän impulsar emosional (lat. *ēmovēre* – duýgy, joşgun, ýakymly ýa-da ýakymсыз duýgular) ýagdaýa geçýär. Ýokarky tümmüjige epitalamus girýär. Onda ys alyş merkezi we içki mäs – epifiz bardyr.

Gipotalamus ýa-da tümmi aşak – bu bir beýniniň gadymy emele gelen bölegidir. Ol guşlarda-da bardyr, emma süýdemdirijilerde has ösendir. Süýdemdirijilerde çal maddanyň has ösendigi üçin ol 32 jübüt ýadrodan ybaratdyr. Gipotalamus MNU-nyň hemme bölekleri bilen baglanyşyklydyr. Ol temperaturany kadalaşdyrmaga gatnaşýar.

Bazal ýa-da örtük asty ýadrolar. Bu ýadrolar öýjük toplumlaryndan ybarat bolup, ak maddada, uly ýarym şarlaryň gabygynyň we görüş beýnijikleriniň arasynda ýerleşýär. Olara zolakly beden, germew (ograda), mindal, badam görnüşler girýär.

Bazal nerw düwünleri instinktiň (lat. *instinctus* – gönükdirme, isleg, meýil) emele gelmegine gatnaşýar. Olar dogabitdi bolup, haýwanlaryň özüni alyp barşynyň esasydyr. Bazal nerw düwünleri bedeniň ýaşaýyş üçin wajyp işleri: ýimitlenmek, howatyr zatlardan goranmak, nesil öndürmek, jyns we ene-ata instinktleri emele getirýär.

Instinktiň fiziologik esaslaryny çylşyrymly aragatnaşykly endikleri emele getirip, olaryň merkezi bolsa bazal nerw düwünlerinde we aralyk beýnidedir.

Zolakly beden bozulanda adamlarda atetoz (grek. *athetos* – kesgitli ýagdaýyň ýitirilmegi), ýagny stereotipli ritmiki ýagdaýda el-aýak hereket edýär. Oňa horeýa – hiç bir tertipsiz el-aýaklar hereket edip bütin göwräniň myşsasyny sandyradyr («mukaddes Wittanyň tansy»).

3.7. Retikulýar (tor) formasiýa

Sütün beýniniň merkezi böleginde ýaýran öýjük toplumlary gür nerw süýümler bilen gurşalandyr we olar dürli tarapa gidýär. Şu ýerde nerw dokumasy mikroskop astynda tory ýada salyp durany üçin O. Deýters, birinji gezek ony suratlandyryp tor görnüşli ýa-da retikulýar formasiýa (lat. *fōrmātio* – emele gelme) diýipdir. Onuň gurluşyny B.M. Behterew we Ramon-Kahal jikme-jik ýazyp beýan edipdir.

Tor görnüşli ulgam iň ýokary akyl agzasy bolmasa-da, örän jogapkärli işi ýerine ýetirýär. Ol bellibir derejä çenli dürli görnüşdäki vegetatiw işleri utgaşdyrýar (lat. *inegratio* – dikeldiş, üstüni ýetiriji).

Tor görnüşli formasiýa uly ýarym şarlaryň gabygyna täsir edip, onuň özi hem gabygyň täsirine mätäçdir. Retikulýar formasiýa gabyga gerekmejek impulslary goýbermän özünde saklaýar. Şeýlelikde, nerw ulgamynyň aýratyn tygşytlanmagyna getirýär.

3.8. Nerw ulgamynyň vegetatiw bölümi

Fransuz anatomy we fiziology M. Bişa 1801-nji ýylda bedeniň hemme işlerini animal (somatik) we vegetatiw bölümlere bölüpdir.

Animallar ýa-da somatikler işine hemme duýgulary kabul edýän agzalar we hereketlendiriji reaksiýalar – skelet myşsalar tarapyndan amala asyrylýar. Vegetatiw işlerine madda çalşygy we onuň bilen

reaksiýalar (iýmit siňdiriş, gan aýlanyş, dem alyş, bölüp çykaryş) şeýle hem ösüş we önüp-ösüş degişlidir. Şonuň üçin nerw ulgamynyň işini somatik we vegetatiw bölümlere bölýärler. Somatik nerw ulgamy sensor we motor işlerini üpjün edýär. Vegetatiw nerw ulgamy hemme içki agzalaryň efferent işlerini, ýagny gan damarlary, der mázlerini, trofiki innerwasiýany (skelet myşsallarda), reseptorlary, şeýle-de bellibir derejede nerw ulgamynyň özüni hem kadalaşdyrýar.

Wegetatiw işleri aýratyn bölsek, ol bütün bedeniň reaksiýalary, ýagny sensor, motor we vegetatiw bölekler bilen pugta baglanyşyklydyr. Somatik bölekleriň myşsallardaky reaksiýasy öz erkine bagly bolýar. Ony azaldyp ýa-da köpeldip bolýar. Diýmek, ol uly ýarym şarlaryň gözegçiligi astynda saklanýar. Vegetatiw bölekleri bolsa öz erkine bolmaýar. Şu ýagdaýy göz önünde tutup, birnäçe alymlar (J. Lengli) vegetatiw nerw ulgamy awtonom – özbaşdak diýipdir. G. Gaskell bolsa – öz erkine däl diýip nygtaýdyr. Emma bu hadysa bellibir derejede şertlidir. WNU-nyň merkezleri beýni sütüninde, oňurga ýiliginde ýerleşýär. Ortaky beýnide parasimpatik nerw ulgamynyň mezensifal bölegi ýerleşýär. Olardan gaýdýan vegetatiw nerw süýümleri gözi hereketlendiriji süýümiň düzüminde ýerleşýärler.

Süýri beýnide parasimpatik nerwiň bulbar bölegi ýerleşýär. Olardan gaýdýan efferent süýümler ýüz, dil-damak, ýagny azaşyýjy nerwiň düzüminde bolýar.

Segmentlerinde ýerleşýän merkezler. Olardan WNU-nyň simpatik – torako-lumbal bölekleriniň nerw süýümleri çykýar.

Oňurga ýiliginin türre segmentlerinde parasimpatik nerw ulgamynyň merkezleri ýerleşýär. Olardan gaýdýan nerw süýümleri çanaklyk nerwleriniň düzümi bilen gidýär.

Şeýlelikde, WNU-nyň parasimpatik bölekleriniň ýadrolary mezenşefal, bulbar we sakral böleklerinde ýerleşýär. Torako-lumbal böleklerinde bolsa, onuň simpatik bölekleri ýerleşendir.

WNU-nyň hemme bölümleri ýokary vegetatiw merkezlerinde bolup, olar aralyk, gipotalamus we zolakly beýnilerde ýerleşýärler. Bu merkezler köpsanly agzalaryň we ulgamlaryň işlerini sazlaşdyrýarlar. Olar bolsa öz gezeginde uly ýarym şarlaryň gabygyna bagly bolup, bütün bedeniň somatik we vegetatiw işlerini bir bitewüleşdirip, haýwanyň özüni alyp barşyny kadalaşdyrýar.

Wegetatiw nerw süýümleri somatik nerw süýümlerinden tapawutlydyr. Wegetatiw süýümler örän inçe ($5-7 \mu$) bolup, miýelin gabygy hem ýokdur. Somatik nerwler bolsa, has ýogyndyr ($12-14 \mu$) we özi hem ýumşak gabyklydyr.

Wegetatiw süýümler haýal oýanýar we olardan oýanyş tizliginiň geçişi $1-30 \text{ m/s}$, somatiklerde $60-120 \text{ m/s}$. Merkezden daşlaşýan wegetatiw nerw süýümleri göni organa barman, ilki bilen gangliýalara (düwünlere) barýarlar. Soňra ondan ikinji neýron başlap, haýsy hem bolsa bir organa ugrugýar. Şonuň üçin MNU-dan gelyän nerw süýümine – preganglionar, gangliýadan agzalara barýanlara bolsa *postganglionar neýronlar* diýilýär. Diýmek, olar iki neýronly bolýar.

Simpatik – duýgudaşlyk, rehim etmek. WNU simpatik we parasimpatik bölümlere bölünýär. Olar biri-birinden birnäçe alamatlary bilen tapawutlanýarlar. Olaryň merkezleri MNU-nyň dürli bölümlerinde ýerleşýär.

Simpatik nerw ulgamynyň gangliýalary serhetleýji sütün, gün görnüşli örümlerdäki gangliýalar agzalardan daşda ýerleşýär. Olaryň postaganglionar süýümleri daş aralyklara uzalyp gidýärler. Parasimpatik gangliýalar hereketlendirýän agzalarynyň içinde ýa-da golaýynda ýerleşýärler.

Simpatik nerw ulgamy uniwersaldyr, sebäbi ol hemme agzalary we dokumalary üpjün edýär. Parasimpatik nerw ulgamy uniwersal däldir. Ol deriniň gan damarlaryny, der mázlerini, böwregüsti mázleri, peşew akar ýollary, dodagy, skelet myşsalaryny we gyl haltajygynyň myşsalaryny üpjün edýär.

Simpatik nerw süýümleriniň köpüsiniň ujunda adrenaline meňzeş madda simpatik–mediator, parasimpatiklerinde bolsa asetilholin bölünip çykyar. Birnäçe gan damarlarynyň we der ýylmanak myşsalarynda simpatik süýümler simpatini emele getirmän, asetilholin meňzeş mediatory bölüp çykarýar.

Parasimpatik nerwleriniň periferik gutarýan ýerleri atropin bilen, simpatikleriňki bolsa ergotoksin tarapyndan ysmaza sezewar bolýar.

Simpatik we parasimpatik nerw ulgamlarynyň biri-birine täsiri garşylykly bolup, olar hemme agzalaryň we ulgamlaryň sazlaşykly işlemegini üpjün edýär.

Neokorteksiň orný. Örtügiň maňlaý bölekleri gyjyndyrylsa ýüregiň urgusy, dem alyş, gan damarlaryň dartgynlylygy, ýimit siňdiriş, jyns hereketleri üýtgeýär. Onuň vegetatiw işlerini kadalaşdyrýandygy şertli endikleriň gazanylmagy bilen düşündirilýär (Pawlowyň mekdebi). Diýmek, täze örtük vegetatiw işi inçeden we çylşyrymly üpjün edip bedeniň özüni alyp barmagyny kadalaşdyrýar.

IV bap

ANALIZATORLARYŇ FIZIOLOGIÝASY

4.1. Deri, duýuş, syzyş, görüş, eşidiş analizatorlary

Duýuş agzalary ýa-da sensor agzalar (lat. *sēnsus* – syzyjlyk, duýuş, duýgy) – daşky we içki gurşawdan dürli gyjyndyryjylary kabul ediji ýokary derejeli uýgunlaşan synalardyr. Duýuş agzalary, ýagny sensor ulgamy çylşyrymly emele gelmeli çetki enjamdyr.

«Sensor ulgamy» adalgasy «analizatorlar» adalgasy bilen meňzeşdir (I.P. Pawlow, 1909 ý.). Bu ulgam duýujy nerwleriň toplumyndan durup, gyjyndyryjylary içki we daşky gurşawdan kabul edýän, soňra olary derňeýän ulgamdyr.

Duýujylyk seljermesine beýniniň spesifiki däl we assosiatiw gurluşly bölekleri gatnaşýar. Duýuş ulgamynyň iň ýokary bölegi beýni örtügiňiň assosiatiw meýdançasydyr. Sensor ulgamynyň fiziologiýasy duýuş agzalarynyň ýerine ýetirýän işlerini, ýagny haýwanlaryň duýujylygyny öwrenmäge mümkinçilik berýär.

Her bir duýuş bölekleriniň başlangyjy kabul ediji apparatlaryndan başlanýar, ýagny gyjyndyryjynyň energiýasy elektrohimiýa potensiallaryna öwürülýär. Gyjyndyryjy maglumatlary dürli impulslara, çaltlyk amplitudalara geçip toplanýar. Olar bolsa MNU-nyň dürli duýujy böleklerine baryp derňelýär. Maglumatlaryň sany we hili olaryň kabul edilýän reseptorlaryna baglydyr we duýujy nerwleriň üsti bilen merkeze habar berýär.

Duýujy agzalar – daşky gurşawdaky maglumatlary bedene bermekde ýeke-täk ýoldur. Beýni ol maglumatlary takyk duýşa öwürýär. Beýniniň maglumatlara gaýtargy bermegi diňe duýuş bolman, ol çylşyrymly pikirlenme hadysasydyr.

Reseptor apparatlary sensor ulgamynyň periferik bölegi bolup, ony iki topara: somatosensor reseptorlara, ýagny bedeniň daşyna habar berijilere (deri reseptorlary, proprioceptorlar, moni reseptorlary, syzyş); ýöriteleşdirilen sensor (görüş, eşidiş, tagam biliş, ys alyş) reseptorlaryna bölüp bolar. Daşky gurşawyň ýagdaýyny, somatoreseptorlardan tapawutlylykda, ýörite reseptorlar habar berýärler. Bular haýwanyň kelle bölümünde ýerleşip, diňe kelle beýni nerwleri tarapyndan innerwirlenýär.

Ýöriteleşen reseptorlardan başga-da duýujy agzalaryň özünde geçiriji ýollary bolup, goranyş we uýgunlaşma hadysalaryny amala aşyýarlar.

Görüş agzasy. Haýwanlar görüş agzasynyň (göz) üsti bilen ýagtylygy, reňki, zatlaryň sypatyny we göwrümini tapawutlandyrýarlar. Şeýle-de ol gurşawdaky zadyň hereketiniň ugruny takyklaýar.

Gözüň gurluşy. Ýokary gurluşly haýwanlaryň gözi fotokamera ýaly gurlandyr. Onuň ön tarapynda ýagtylyk geçer ýaly göreç bolýar. Onuň yzynda ýagtylyk duýujy meýdança bardyr. Ýagtylyk şöhleleri göze düşüp, optiki ulgama geçýär we ýagtylandyryjy ýerde şekil peýda bolýar.

Optiki ulgama şöhleleriň döwülýän ýerleri: göz buýnuzjygy, gözüň önki kamerasynyň suwuklygy, hrustallik we aýna sypatly bedenjik ýerleşýär. Ýagtylygy duýujy ýer – gözüň torly perdesidir. Ol gözüň ýagtylygy kabul ediji ýeridir. Torly perdede duýuş göz nerwi bilen beýnä gidýär. Ýagtylyk döwüji we ýagtylyk duýujy apparatlar göz almasynada ýerleşýärler. Göz almasynyň diwary üç gatdan ybarat bolup, göz kapsulasyny emele getirýär. Onuň içinde aýna şekilli bedenjik bolýar.

Daşky belok gatlagy (sklera) gözüň dury önki bölegidir. Bu göz buýnuzjygydyr (perdesidir). Belok gatlagynyň aşagynda damar gatlagy ýerleşýär. Ol kirpikli bedenjige geçýär, onuň içinde bolsa kirpikli myşsa ýerleşýär. Bu gatlagyň in önki bölegi reňkli älemgoşar bardasy – tegelek dury däl myşsa dokumasydyr. Göz we älemgoşar

perdeleriniň arasynda gözünň öňki kamerasy ýerleşýär. Älemgoşar perdesiniň yzynda hrustallik ýerleşýär, ol dury kapsula gaplanandyr. Ol kirpik şekilli bedene sinna baglaýjysy arkaly birleşýär. Üçünji gatlagy gözünň içki, ýagny torly perdesini emele getirýär.

Göreç älemgoşar reňkli gatdaky deşikdir. Primatlarda ol togalak şekilli, gylýalda, gara malda süýri, pişikde ys şekilli bolýar. Älemgoşar gatlagynda ýerleşýän aýlawly myşsanyň ýygrylmagy bilen ol kiçelýär, gowşanda giňelýär. Halkaly myşsa gözi hereketlendiriji nerwleriň parasimpatik süýümleri bilen innerwirlenýär. Radial myşsalar öňki boýun düwnünden gelýän simpatik nerw tarapyndan innerwirlenýär. Ýagtylykda göreç daralýar, garaňkyda giňelýär. Emosional ýagdaýlarda (gaýgy, gorky, gahar), adrenalin gormony goýberilende göreç giňelýär.

Göz almasynyň içki gatlagy gözünň düýbünü örtýän torly gatlakdan durýar. Aýratyn abzal oftalmoskop bilen gözünň düýbi barlanylýar we ondaky çişleri, gan öýmeleri görmek bolýar. Göze düşýän şöhleler döwürleşýär. Netijede, gözünň düýbünde şekil emele gelýär.

Gözünň döwrlüş gurşawy has hem onuň periferiýasynda doly däl-dir. Bu ýagdaý şöhleleriň ýaýrawlygyna getirýär (aberrasiýa). Bu ýetmezçilik göreç tarapyndan düzedilýär, ýagny göreç kiçeldigiçe şekil has takyk görünýär.

Birnäçe göz almasy önünden yzlygyna tarap süýünmek şekil torly perdäniň önraginde bolýar. Şonuň üçin onuň üstüne şöhleler ýaýraň düşüp, şekili takyk görkezmeýär. Munuň üçin şekili torly perdä düşer ýaly etmek üçin şöhleler parallel düşmän, ýaýraň bolmaly. Şowa körlügi (miopiýa) düzetmek üçin iki tarapy oýukly linza peýdalanylýar. Başga göz almalary azrak gysga bolýar. Bu ýagdaýda şekil torly perdäniň aňyrsyna gidýär. Uzakdan görüş ýagdaýynda gipermotropiýa, iki tarapy güberçek linza ulanylýar. Bu ýagdaýda şöhleler birleşip, göze düşýär.

Haýwanlarda şowa körlük olaryň bilelikde gzymegini üpjün edýär, ýöne dar ýerde uzak saklanylsa hem-de ýagtylyk az bolsa, şowa körlük artýar. Ýaş gitdigiçe hrustallik öz çeyeligini hem-de güberçekligini peseldýär we netijede, görüş peselýär.

Akkomodasiýa. Syn edilýän zadyň golaýda ýa-da daşda ýerleşmegi netijesinde şekil torly perdäniň önünde ýa-da yzynda bolmaly ýaly, emma beýle bolmaýar. Sebäbi şöhleleriň gözde döwürleşmegi

bilen bu ýagdaýda dogry şekil bolýar. Bellibir aralykda peýda bolýan zatlaryň has takyk görülmegine – uýgunlaşmagyna akkomodasiýa (lat. *accomodatio* – uýgunlaşma) diýilýär.

Akkomodasiýa hrustalligiň sypatynyň üýtgemegi bilen bolup geçýär. Bu ýagdaý şöhläniň döwürmegi bilen amala aşyrylýar. Golaýdaky predmetler göründe hrustallik güberçek bolýar. Netijede, ýaýraň gelýän şöhleler torly perdede birleşýär.

Gözde akkomodasiýa geçmegi kirpik şekilli myşsalaryň ýygrylmagy bilen amala aşyrylýar. Olar hrustalligiň güberçekligini üýtgedýär.

Hrustallik kapsula gaplanan bolup, onuň gyraky süýümleri kirpik şekilli gurşawa geçýär (sinna birleşdirijisi). Ol bolsa kirpik şekilli bedene birleşýär. Kirpikli guşajyk elmydama dartgynly bolup, ol kapsula geçýär we hrustalligi gysýar, gatadýar. Kirpikli bedende ýylmanak myşsa süýümleri bolýar. Olaryň ýygrylmagy bilen kirpikli beden gowşaýar. Netijede, hrustalligiň basyşy peselýär we özüniň çýeligi netijesinde ýasy sypata öwrülýär.

Akkomodasiýany amala aşyran myşsalar göz hereketlendiriji parasimpatik nerw bilen innerwirlenýär.

Binokulýar görüş. Iki gözün bilen bir zady görmeklige binokulýar görüş diýilýär. Bu ýagdaýda bir zadyň şekili iki gözün torly perdesinde peýda bolsa-da, bir şekil barada duýgy döreýär.

Ýöne her bir göz seredilýän zady dürli ýagdaýda, ýagny biri çep tarapyny, beýlekisi sag tarapyny görýär. Şonuň üçin iki gözün bilen görmek arkaly jisimiň uly göwrümliligi we onuň daşlygyny bilip bolýar. Haýwanlaryň otlaýan wagtlary olar üçin has ähmiýetlisi binokulýar görüşdir.

Fotoresepsiýa we torly perdäniň maglumatlary täzedan işlemegi. Torly perde 4 gatlak öýjükden: pigment (reňkli), fotoreseptorlar (bulgurjyklar we taýajyklar) we 2 gatly neýronlardan ybarat (biopolýar we ganglioz) bolup aýna şekilli bedene galtaşýar. Şeýlelikde, fotoreseptorlar nerw süýüminiň yzynda ýerleşýär. Şonuň üçin ýagtylyk reseptorlara barmazdan nerw öýjükleriniň üstünden geçmeli. Bu ýagdaý ýagtylygyň ýaýramagyna getirýär. Netijede, torly perdede şekil erbetleşýär.

Diňe merkezi oýtumba neýronlaryň gatlagy birneme ortadan çet-räk süýşeni sebäpli fotoreseptorlar üçin ýagtylygyň geçmegi üpjün

edilýär we şekil aç-açan bolýar. Seredilýän zatdan geçýän şöhleleriň merkezi oýtuma düşmegini gözün üç jübüt daşky göz myssasy amala aşyrýar.

Torly perdede bulgurjyklar we taýajyklar birsyhly yzygider ýerleşendir. Bulgurjyklar merkezi oýtuma, ýagny sary menek-de köpdür, az bölegi bolsa periferiýada, hatda kirpikli bedenjikde ýerleşendirler. Taýajyklarda rodopsin, ýagny aýratyn açyk-gyzyl pigment (menek) bar. Bulgurjyklarda bolsa ýagtylygy duýujy madda ýodopsin bar.

Bulgurjyklar hromatin ýagtylygynyň doly spektrini kabul etmäge uýgunlaşandyr. Taýajyklar örän duýgur bolup, hatda gowşak ýagtylyga ahromatin häsiýetlidir. Şeýlelikde, bulgurjyklar gündiz ýagtylygy kabul ediji apparatdyr. Taýajyklar bolsa garaňkylygy kabul edijilerdir. Bulgurjyklaryň her haýsasy nerw süýümine birleşendir. Taýajyklar şekili doly aýdyňlaşdyrýarlar, (olar topar-topar bolup nerw süýümine birleşendirler) ýöne çala ýagtylyga duýgurdyrlar. Öý haýwanlarynyň gözünüň torly perdesinde taýajyklaryň umumy sany bulgurjyklaryňkydan 20 esse köpdür. Öý guşlarynyň gözünde (towuk, ördek, kepderi we ş.m.) bulgurjyklar agdyklyk edýär.

Rodopsin gyzyl pigmentden ybarat bolup, fotoresepsiýa gatnaşýar. Ýagtylykda onuň reňki öçüp, garaňkylykda bolsa ýene-de öňki kaddyna gelýär. Bularyň, ýagny rodopsiniň dikelmegi pigment öýjükleri bilen baglanyşyklydyr. Bu fotohimiki hadysa bolup, torly perdäniň nerw böleklerini gyjyndyrýar.

Bulgurjyklaryň pigmenti – ýodopsin. Ol retinal we bulgurjyklaryň opsinasyndan (fotopsina) ybaratdyr. Üç dürli fotopsin, şeýle-de üç görnüşli bulgurjyklar tapawutlandyrylyp, olar ýagtylygyň dürli uzynlygyndaky tolkunlary (gök, ýaşyl, gyzyl reňkleri) özüne kabul edýär. Üç görnüşli bulgurjyklar gyjyndyrylanda dürli toplumly reňkleri kabul etmek duýulýar, ýagny reňkleri duýmak bolýar.

Bulgurjyklar we taýajyklar bir wagtda oýanyşa sezewar bolanda (fotopigmentleriň ýagtylyk toplumu kabul edilende, reseptor potensiallaryň giperpolýarizasiýasy bolup geçýär) torly perdäniň ganglioz öýjüklerinde ýagtylyk biopolýar neýronlaryň üsti bilen kabul edilýär. Bu öýjükleriň aksonlary görüş nerwini emele getirýär we onuň üsti bilen kabul edilen maglumatlar beýnä barýar.

Iki görüş nerwleri beýniniň esasynda, belli bölekleri bolsa ataklaýyn birleşýärler. Görüş ýolunyň ilkinji neýronlary talamusyň tirsek bedenjiginiň lateral böleginde ýerleşýärler. Talamusda üznüksiz nerw süýümi orta beýniniň görüş tümmüjiklerine barýar. Ýokarky iki tümmüjikleriň neýronlary kelle-beýni nerwleri bolup, olar göz myssalarynyň işini sazlaşdyrýar. Nerw süýümleriniň üsti bilen kabul edilen maglumatlar ýokary beýniniň görüş zonasyna eltilýär.

Öý haýwanlarynyň görüş aýratynlyklary. Iki predmetiň goňlaý aralygynda biri-birinden aýratynlykda görünmegi bilen görüş ýitiligi takyklandy. Oba hojalyk haýwanlarynyň görüş ýitiligi ýeterlik derejede ýokarydyr. Ýöne olaryň görüşi giňişleýin bolup, giňişlikde predmetleriň ýerleşişini gowy, olaryň formalaryny we görümini pes derejede görýärler.

Ýyrtýjy guşlaryň görüş ýitiligi has ösendir. Ol görüş perdesinde bulgurjyklaryň gürlügi bilen düşündirilýär. Olarda ol süýdemdirijileriňkiden 8 esse köpdür. Olaryň merkezi oýtumynda taýajyklar ýok. Olaryň bir sekuntda kabul ediş ukyby hem beýlekileriňkiden has ýokarydyr.

Haýwanlaryň köpüsiniň gözleri iki gapdalda ýerleşen. Şonuň üçin olaryň görüş meýdany gönümel gözleriň (pişikde) ýerleşişinden gowy görýär. Bularda iki gözün bir wagtda görmekligi (binokulýar) giňişleýin bolýar. Itde we pişikde reňk görüjiligi (tapawutlandyryjylygy) pesdir.

Gylýallar, gara mallar we doňuzlar gyzyly, ýaşyl, gök, sary reňkleri tapawutlandyryp bilýärler. Gara mallaryň, gylýallaryň has hem pişikleriň gözleri gijelerine ýalpyldaýar. Bu ýagdaý olaryň gözünüň düýbünde gaýtaryş perdesiniň (tapetum) barlygy bilen düşündirilýär. Bu perde damar gatlagynyň önünde ýerleşýär, perde kümüş reňkli kristallardan ybaratdyr. Ol ikinji gezek göz perdesinden geçýär.

4.2. Eşidiş agzasy

Eşidiş – bu haýwanlaryň sesleri kabul etmek ukybydyr. Ses – bu energiýanyň haýsy hem bolsa hereketsiz gurşawda ýaýramagydyr. Ol tolkun häsiýetlidir. Tolkunlaryň hereket çaltlygy – sesiň çaltlygydyr. Sesiň giňişligiň belligir nokadyndan sekuntda geçýän aralygyna sesiň

yrgyldy çaltlygy diýilýär. Iki goňşy beýikligiň arasyndaky tolkuna tolkun uzynlygy diýilýär. Tolkunyň dik depesinden orta liniýasy aralygyna ýokary derejeli ses ýa-da sesiň beýikligi diýilýär.

Eşidiş agzasy dürli sesleri kabul etmäge ýörite uýgunlaşandyr. Ol her bir görnüşe mahsusdyr we olaryň duýgurlygy dürlüdür. Eşidiş agzasy dürli ugurlardan gelýän sesleriň çeşmesini kabul edýär.

Oňurgaly haýwanlarda sesiň kabul edijiligi şeýle bolýar. Ses yrgyldylary gulak ýelkeninden geçip daşky ses ýoluna barýar we deprek perdesini tolkundyrýar (yrgyldadýar). Bu yrgyldy owunjak süňkleriň birleşmesiniň üsti bilen ulitkanyň suwuklygyna, ondan ulitkanyň bazal membranasynyň üsti bilen duýgur korti agzasyna barýar. Bu ýerde yrgyldy energiýasy reseptorlary gyjyndyrýar. Ol bolsa eşidiş nerwini gyjyndyrýar. Bu impulsar aralyk ýollaryň üsti bilen beýni gabygynyň eşidiş zonasyna baryp, onda dekodirlenýärler we seljerilýärler.

Eşidiş agzalarynyň ýerine ýetirýän işleri. Haýwanlaryň gulagy iki: sesi geçiriji we kabul ediji bölümlerden ybaratdyr. Sesleri geçirijä gulagyň daşky we orta bölegi, kabul edijä bolsa gulagyň içki bölegi girýär.

Gulagyň daşky bölegine gulak ýelkeni we daşky ses geçirijisi girýär. Gulak ýelkeni sesiň gelýän tarapyny tapawutlandyrmaga gatnaşýar. Gulak myşsalarynyň kömegi bilen haýwan gulagyny sesiň gelýän tarapyna öwürýär. Gulak ýelkeni sugunda, eşekde, atda we geçide örän hereketlidir. Ses tolkunlary gulagyň daşky böleginden ortaky bölegine – deprek perdesine geçýär. Ol deprek perdesinden we eşidiş süňkjagazlaryndan ybaratdyr. Gulagyň ortaky böleginde sesiň dykyz däl gurşawyndan (howadan) has dykyz – gulagyň içki bölegindäki suwuklyga geçýär.

Gulagyň içki bölegi westibulýar apparat bilen baglanyşyklydyr. Ol deprek perdesiniň yzynda çekge süňküniň daş şekilli böleginde ýerleşýär. Ol bolsa süňkleşen we ýargak (perde) şekilli labirintlerden ybarat. Süňkleşen we ýargak arasy limfa suwuklygy bilen doludyr. Labirint bir-biri bilen bagly bolan boşluklardan ybaratdyr. Olar bosa-gadan, ýarym aýlawly kanaljyklardan we ulitkadan ybarat. Sesi kabul ediji gurluş ulitkada ýerleşýär.

Ulitka (balykgulak eşidiş perdesi) egrem-bugram kanaljyklardan ybarat bolup, burumlaryň sany gylýalda–2; gara malda–3,5; doňuzda–4 dürlüdür. Esasy membrana we reýsnerow membrana

ulitkanyň ýoluny araçäkleşdirýär. Ol kesim edilende üçburçluk sypatlydyr. Esasy membrana porruk birleşdiriji dokumadan ybarat bolup, onda çeýe süýümler dutaryň tary kimin dartylyp, girelgäniň önünde ýerleşýär. Eger şol membranany kessek, ol lenta görnüşli bolup, ulitkanyň ýokarsynda giňelýär. Onda birnäçe münň çeýe süýümler bar.

Esasy membranada gyjyndyryjylary kabul ediji agza – Kortiýew agzasy ýerleşýär.

Kortiýew agzasy kese goýlan sütünli öýjüklerden ybarat bolup, olara nerw öýjükleri gapdallaşýar. Olaryň reseptorlary – nerw gyljagazlary öýjüklerden çykyp, membrana agzasynyň garşysynda asylyp durýarlar.

Ses yrgyldylary ýokary we orta ýollarda–perilimfada ýaýrap, esasy membranany herekete getirýärler.

Esasy membrananyň yrgyldamagy bilen gylly öýjükler hem yrgyldaýarlar. Olaryň örtük membranasy bilen galtaşmagy gyljagazlary depolizasiýalaşdyrýar. Potensial reseptorlar sinapslaryň kömegi bilen kohlear nerwiniň uçlaryny gyjyndyrýar. Esasy membrananyň çeýeligi bilen ulitkanyň uzaboýuny üýtgedýär. Onuň dürli ýerinde sesleriň çaltlygyna görä kabul edijilik hem dürlüdür.

Kohlear nerwiniň tolkunly westibulakohlear nerwiniň düzüminde bolup, süýri beýnä barýar. Soňra kohlear ýadro beýni örtügininiň zonasy-na (çekge bölümüne) barýar. Onda sensor we assosiativ neýronlar bar.

Labirint bir-biri bilen baglanyşykly bolan üç bölüme: bosaga, ýarym aýlawly kanallara we ulitka bölünýär. Bosaga, ýarym aýlawly kanallar sesleri kabul ediji bolman, olar deňagramlylygy saklaýarlar. Şolaryň hemmesi westibulýar aparaty emele getirýär. Westibulýar aparatyň reseptorlary gurşawda bedeniň we kelläniň hereketiniň üýtgemegi netijesinde bolup geçýär.

Ýarym aýlawly kanallar (olar üç) gurşawyň üç giňişligi boýunça: frontal, sagital we gorizontal tekizliklerde ýerleşýär. Ýargak kanallarynyň giňelen ýerinde (ampula) uly bolmadyk aparat – geriş şekilli duýujy ýerleşýär. Ol gyljagazly nerw öýjükleriniň sütünidir. Gyljagazlar ýarym dury myşsanyň içinde bolup, gerşi örtýär. Kelle we beden hereketlenende ýarym kanallaryň içinde ýerleşýän endolimfa inersiýanyň güýji bilen duýujy gyljagazlary gysýar we olary egip, nerw öýjüklerini gyjyndyrýar. Bu gyjynma süýri beýnä, orta

we beýnijige baryp kompensator hereketli refleksleri emele getirýär hem-de deňagramlylyk dikeldilýär.

Bosagada ýargak şekilli haltajyklar bolup, olar beýiklikleri emele getirýärler. Bu ýerde vestibulýar gurluşyň nerwiniň duýujy öýjükleri ýerleşýär. Olaryň gyljagazlarynda sülekey şekilli biri-birine ýelmeşen ownuk kömürturşy kislotasynyň kalsisi – *ottolitler* bardyr. Bedeniň we kelläniň hereketiniň üýtgemegi bilen ottolitler hem hereketlenýärler we şol ýerdäki nerw öýjüklerini gyjyndyrýarlar.

Ottolitler nerw öýjüklerini gyjyndyryp, kompensator refleksleri emele getirýärler we statik durşy dikeldýär. Bu ýagdaýda myşsalaryň dartgynlylygy we gözün hereketi hem üýtgäp, gözün görşüni ýiteldýär. Şeýlelikde, vestibulýar aparatyň gyjyndyryjysy tebigy bolup, endolimfanyň hereketi bilen baglydyr.

Westibulýar enjam bozulanda deňagramlylyk bozulýar: köp ýykylma, iki ýana gysaryp ýöreme peýda bolýar. Bu bozulýş uza-gyndan gözün kompensasiýasy bilen düzedilip bilner.

4.3. Tagam biliş agzasy

Haýwanlaryň agyz boşlugynyň nemli gatlagynda dürli ergin maddalaryň täsiri bilen döreyän hadysa *tagam biliş* diýilýär.

Himiki erginleriň tagamyny kabul edijiler *tagam biliş* gupbalary bolup hyzmat edýärler. Duýuş reseptorlarynda tagam biliş döräp, nerw impulslary dil-damak, azaşygy nerwiniň üsti bilen merkezi gurluşly süýri beýnä, aralyk beýnä, soňra beýniniň örtüğine geçirilýär. Ilkinji tagam biliş hemoreseptorlarda kodirlenip, soňra beýniniň gabygyna barýar.

Tagam biliş gupbajyklary diliň üstündäki emzijeklerde ýerleşýärler. Olar diliň ujunda, gyralarynda, düýbünde şeýle-de damakda, diljagazda we ýumşak kentlewükde bardyr. Diliň üstündäki gupbajyklar haýwanlaryň iýmitlenişine görä birmeňzeş (balykda 20 müne çenli, öý otiýijilerinde, guşlarda onlarça mün) dälidir.

Her bir emzijekde 100 münlerçe tagam biliş gupbajyklary bolýar. Olar sütünli we reseptorlar öýjüklerinden ybaratdyr. Reseptor öýjüklerinde gyljagazlar – mikroworsinkalar bolup, tagam biliş gözeneklerine barýar. Reseptor öýjükleriniň aşaky bölegine tagam biliş nerwi barýar we simpatik baglanyşygyny emele getirýär.

Tagam biliş emzijekleri belli-belli: süýji, turşy, şor, ajy tagamlary kabul etmäge uýgunlaşandyr. Diliň ganawjyk emzijekleri aja, ýaprak şekillisi bolsa süýjä duýgurdyr. Kömelek we sapak görnüşlileri bolsa turşyny we şory kabul edijilerdir.

Tagam biliş hadysasynyň himiki maddalaryň erginlik we molekularyna baglylygy barada belli maglumat ýokdur. Çen edilişine görä, tagamly maddalara aýratyn «tagamlyk» beloklaryň molekulary birleşip, reseptor öýjüklerini gyjyndyrýarlar we reseptor potensialary emele gelyär. Reseptor öýjüklerinden himiki mediator (ady belli däl) boşap, tagam biliş nerwisini gyjyndyrýar.

Tagam biliş afferent nerw süýümleri kelleçanak – beýni üçlük nerwleriniň düzüminde bolýar. Ýüz, dil, damak we azaşygy (damak) süýümler soňra süýri beýnä barýar. Bularyň aksonlary talamusa, soňra bolsa beýniniň tagam biliş bölegine barýar.

Oba hojalyk haýwanlary – gäwüş gaýtarýanlar, gylýallar, doňuz dört tagamy tapawutlandyrýarlar. Şeýle-de bolsa, doňuzlar – süýjini, gara mallar we gylýallar turşyny gowy görýärler. Guşlarda tagam biliş örän pes ösendir, ýöne belli derejede olarda syzys bolýar. Guşlar aja we süýjä birmeňzeş garaýarlar. Olar şor tagamlary halamaýarlar. Kähalatda guşlaryň çendenaşa turşy iýmitleri iýýän wagtlaryda bolýar.

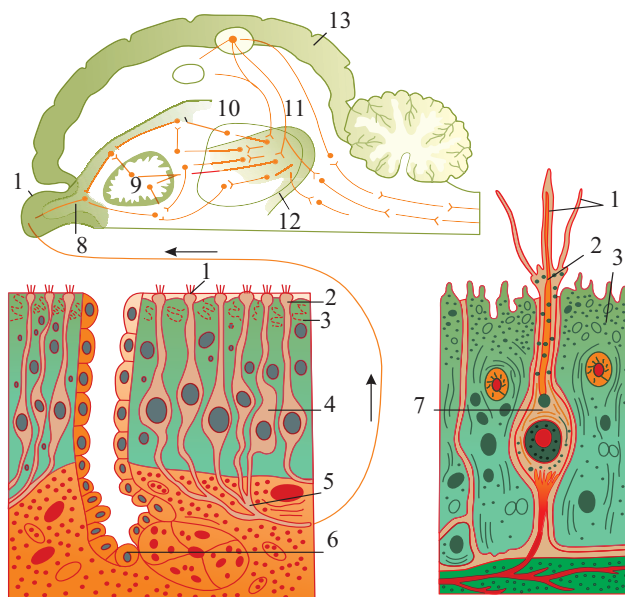
4.4. Ys alyş agzalary

Haýwanlaryň ys alyş ukybyna ys alyş diýilýär. Ys alyş bölekleri burun boşlugynyň içinde bolup, ol hem haýwanlarda adamyňkydan has ösendir.

Ys alyş bölekleri burun boşlugynyň ýokary ýerinde bolup, ol esasy dem alyş ýolundan gyrarakdadyr. Diňe tüweleý şekilli howa ys alyş böleklerine baryp biler. Bu gysga dem alyş, ýagny ysgap görmek bilen bagly bolýar.

Ys alyş reseptorlary burun boşlugynyň ýokary böleklerinde, silindr şekilli sütünli öýjükleriň arasynda ýerleşýärler. Ys alyş öýjükleriniň kirpijekleri bolup, nemli gatlagyň jümmüşindedir. Ys alyş öýjükleri kämil bolup, olar belli-belli ysly molekulary maddalary kabul edijilerdir. Ys alyş öýjükleri örän duýgur bolýar. Ysy duýmak

üçin diňe 40 sany reseptor öýjükleriniň gyjynmagy, olaryň her birine ysly molekulalaryň biriniň täsiri ýeterlikdir. Ys alyş reseptorlarynyň uýgunlaşmagy bilen, olaryň ysy tapawutlandyrmak ukybynyň peselmegi hem mümkin. Ysly maddalaryň belli konsentrasiýasyna bada-bat duýuş bolýar. Onuň konsentrasiýasynyň köpelmegi bilen ys alyş peselýär. Bu ýagdaý diňe bellibir maddalara degişlidir.



Ys alyş analizatory:

1 – kirpijikler; 2 – bulawa; 3 – daýanç öýjükleri; 4 – ys alyş öýjügi; 5 – nerw süýümleriniň dessejigi; 6 – Boumen mäzi; 7 – ys alyş köki; 8 – ys alyş trakty; 9 – ys alyş üçburçlugy; 10 – ys alyş gasyny; 11 – armyt şekilli ösüş; 12 – ammonow şahy; 13 – kelle beýniniň gabygy

Burun boşlugynda ys alyş nemiň möçberine hem bagly, ýagny nemli gatlakda alawlanma bolanda nem köp bölünip çykýar we ys alyş peselýär.

Ys alyş reseptorlary duýujy neýronlardyr. Olaryň aksonlary ys alyş nerwini emele getirýärler. Reseptorlaryň gyjynmagy olaryň ýerleşýän ýerine we ys beriji molekulalara baglydyr. Birnäçe yslyaryň bellibir reseptorlary gyjyndyrmagy hem mümkin.

Ys alyş nerwleri ys alyş gupbajyklaryna barýar. Gupbajyklaryň aksonlary iki – lateral we medial ýoly emele getirýärler. Bular ys alyş limbiki ulgama barýarlar. Ol öz içine gippokampy alyp, gabygyň ýollary bilen maňlaý we çekge bölümlerine barýar. Ys alyş agzalaryndan signally altalamusa, gipotalamusa hem-de retikulýar formasiýasy-na berýär. Gabykda döreýän ys alyş ýagdaýy mallaryň sürini emele getirmegini, iýmit we jyns gatnaşyklarynyň emele gelmegini amala aşyrýar.

V bap

ÝOKARY NERW IŞJEŇLIGINIŇ FIZIOLOGIÝASY

5.1. Uly ýarym şarlaryň dürli ýerleriniň funksional we struktura aýratynlyklary

Ýokary nerw ulgamynyň işi haýwanlaryň özüni alyp barşyny üpjün edýär. Haýwanyň gurluşy näçe ýokary derejeli bolsa, şonça hem onuň beýnisiniň ýarym şarlary ösendir.

Balygyň beýnisi bedeniniň müçesine garanda örän kiçidir, öňki beýniniň ýarym şarlary bolsa beýniniň ujypsyz bölegini emele getirýär. Ýarym şarlaryň üstünde çal madda-gabyk ýok. Balygyň öňki beýnisi kesilip aýrylanda onuň özüni alyp barşynda görünüp duran özgeriş döremeýär.

Gurbaganyň ýarym şarlary has uludyr. Emma ýarym şarlary kesilip aýrylandan soň hem gurbaga özüni tas ýarym şarlary aýrylmadyk wagtdaky ýaly alyp barýar.

Süýrenijileriň ýarym şarlary has uludyr. Olaryň üsti ön tarapdan çal madda bilen örtülendir. Bu uly ýarym şarlaryň gabygynyň başlangyjydyr. Öňki beýnisi aýrylandan soň, süýrenijileriň özüni alyp barşy mese-mälim üýtgeýär.

Guşlaryň beýnisiniň uly ýarym şarlary diňe onuň beýleki bölümlerinden uly bolman, eýsem süýrenijileriňkiden hem ep-esli ösen gabygy bardyr. Öňki beýnisi aýrylan guşuň özüni alyp barşy kadaly

guşlardan üzül-kesil tapawutlanýar. Ol birnäçe sagatlap gymmyl-daman, hüžžerelip we sus bolup oturýar, agzyna guýlan suwy içýär ýa-da salnan dänäni ýuwudýar. Şeýle hem ýokaryk zyňylanda uçýar. Emma ýere gonandan soň, ýene hereketsiz we ähli töwerekdäki zat-lara parhsyz bolýar.

Süýdemdirijileriň beýnisiniň ýarym şarlary gowy ösendir. Olar süýri beýniniň we beýnijigiň bir böleginden başga beýniniň galan hem-me bölümlerini örtüp durýar. Ägirt köp mukdardaky (12-den 18 *mlrd*, delfinlerde 30 *mlrd*-a çenli) neýronlaryň bedenlerinden ybarat gabyk uly ýarym şarlaryň ähli üstüni örtýär. Bu san gabygyň üstüniň ulalma-gy bilen artýar we gabyk näçe uly boldugyça, şonça hem haýwanyň özüni alyp barşy çylşyrymlaşýar. Beýleki süýdemdirijileriň köpüsine garanyňda, özüni alyp barşy sadarak bolan öý towşanynyň beýnisiniň gabygy ýylmanagrakdyr.

Itiň beýni gabygy köpsanly güberçekli egrem-bugram gasynlar-dan ybaratdyr. Egrem-bugramlyklaryň arasynda çuň darajyk keş-jagazlar bardyr. Şeýle gasynly gurluş uly ýarym şarlaryň gabygynyň üst meýdanyny ulaldýar.

Kelle beýniniň agramynyň oňurga ýiligine gatnaşygy her bir haýwanyň klasyna we görnüşine baglydyr. Olar orta hasap bilen:

Balyklar	0,3:1	Toýnaklylar	2,5:1
Ýerde-suwdakylar	0,8:1	Ýyrtyjylar	3,5:1
Süýrenijiler	1:1	Itler	5,0:1
Guşlar	1,6:1	Maýmynlar	15:1
Gemrijiler	1,8:1	Adam	45:1

Uly adamlarda beýniň ortaça agramy 1360 g.

Aýallaryň beýnisiniň agramy erkekleriňkiden 10% ýeňildir. Ol zenanlaryň agramynyň ýeňilligi bilen düşündirilýär.

Beýniniň agramy eşeklerde – 385 g, düýelerde – 730 g, gara mal-larda – 410-550 g, gäwmişlerde – 650-750 g, ýaklarda – 312-364 g, goýunlarda – 97-120 g, demirgazyk sugunynda – 258 g, doňuzda – 96-164 g, itde – 68-180 g, pişikde – 21-35 g, towşanda – 10 g.

Atlarda beýniniň agramy 650 g, gorillada—400 g, öküzlerde – 500 g, läheňlerde (kitlerde) – 2800 g we pillerde – 4000 g, ýöne ýokarda görkezilişi ýaly, iň uly beýni adamyňkydyr.

Gabygyň dürli bölekleri meňzeş däldir. Olaryň öýjükleriniň gurluşy we nerw süýümleriniň ýerleşşi biri-birinden tapawutlydyr. Şolar ýaly böleklere gabygyň ülüşleri diýilýär. Adamda olaryň (görüş, eşidiş, tagam biliş, ys alyş, deri myşsa zolaklary we başgalar) sany 52-dir.

Uly ýarym şarlaryň gabygynyň işini öwrenmek üçin şu aşakdaky usullar ulanylýar:

- 1) uly ýarym şarlary бүs-бүтін ýa-da аýры-аýры böleklerini аýырмак;
- 2) gabygyň dürli böleklerini gyjyndyrmak;
- 3) gabykda emele gelýän biotoklary ýazmak (elektroensefalografiya);
- 4) şertli refleksler usuly;
- 5) kibernetik usullar.

Gabybyň işlerini öwrenmek kyn meseleleriň biridir. Ýöne alymlar onuň gizlin syrlaryny açmak üçin köp güýç sarp edip, onuň birnäçe gizlin syrlaryny açdylar we açýarlar.

Belli inlis fiziology S. Şerrington: «Akylyň beýnä hiç bir dahyly ýok» diýipdir.

Nemes fiziology Gols uly ýarym şarlaryň işlerini 30 ýyldan hem köpräk öwrenip, iň soňy hem hasrat bilen: «Bular barada meniň bilýän zadym, edil Mars planetasy baradaky düşünjämden köp däldir, ýagny hiç zat bilmeýärim» diýipdir.

I.P.Pawlowyň şertli refleksleri açmagy bilen, uly ýarym şarlaryň – iň ýokary nerw ulgamynyň fiziologiýasyny öwrenmäge ýol açyldy. Bu taglymat esasy üç sany materialistik ýörelgelerden ybaratdyr:

Determinizm (lat. *determinare* – takyklamak) ýörelgesi. Bu ýörelge tebigatda bolşy ýaly, ruhy işler bilen hem baglydyr. Her bir nerw işi öz-özünden döremän, haýsy hem bolsa bir gyjyndyryjynyň täsiri astynda döreýär.

Analiz we toplanma (sintez) ýörelgesi (esas, seljerme garayyş). Adaty ýagdaýda bedene köpsanly gyjyndyryjylar täsir edýär. MNU-nyň gabygy şol gyjyndyrmalary biri-birinden tapawutlandyryr, seljerýär we şolardan aýratyn bölekleri saýlaýar. Seljerme ukyby dürli predmetleriň sypatyny, olaryň reňkini, ysyny temperatura tapawudyny bilmekdir. Seljermäniň yzandan elmydama sintez gelýär. Ol dürli, aýry-aýry bölekleri bellibir topluma birleşdirýär. Dürli duýgularyň esasynda şol predmetiň bitewülik sypaty emele gelýär. Mysal üçin, ýymitiň ysy, onuň şekili, reňki, tagamy gabyk tarapyndan seljerilip, bir ýymitiň doly keşbi peýda bolýar.

Gurluş (struktura) ýörelgesi. Her bir nerw hadysasy bellibir morfologik böleklerde döreýär. Iş we gurluş biri-birine peýdalydyr we olar biri-birini takyklaýarlar. Dürli reseptorlardan gelýän afferent ýollar gabygyň kabul ediş bölümlerine gelýär. Ol bölümler dürli ýerlerde bolsalar-da gurluşy hem tapawutlydyr. Eşidiş, görüş, syzmaklyk we beýleki zolaklar gabykda öz keşbi, gurluşy boýunça nerw öýjükleri dürli-dürlüdür.

Sagdaky ýarym şar bedeniň çep bölegine, çepki bolsa sag tarapyna ýolbaşçylyk edýär. Bularyň her haýsysynyň edýän işini kesgitlänligi üçin 1981-nji ýylda Kaliforniýanyň tehnologiýa institutynyň neýrofiziologi Rodžer Sperri Nobel baýragyna mynasyp boldy.

Çep ýarym şar gepleşik, hat ýazmak, sanlary, sözleri ýat tutmak, aňlaýşy, pikirlenmeleri alyp barýar.

Sag ýarym şar giňişligi kabul edýär, saz diňlemek ukyby, bir бүтеwі zady özi hem jikme-jik takyk wagtda böleklere bölüp bilýär.

I.P.Pawlowyň taglymatyna görä, bedendäki hemme reflektor reaksiýalar şertsiz we şertli reflekslere bölünýär.

Şertsiz refleksler – görnüşe bagly bolup, ol nesilden-nesle geçip dogabitdi bolýar. Bu refleksleriň ýoly gabyga ýetmän, aşakdaky böleklerde birleşýär. Şeýle-de refleksler uly ýarym şarlaryň gatnaşmazlygynda-da bolup biler.

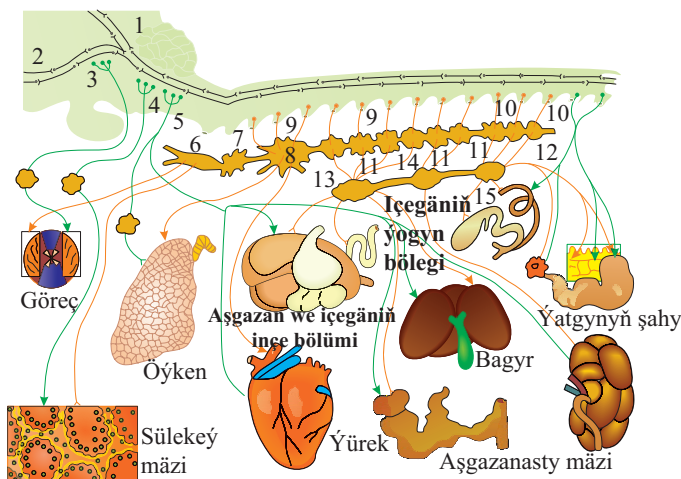
Şertli refleksler ýaşayşyň dowamynda aýratyn ýagdaýda emele gelip, MNU-nyň iň ýokary işleriniň biridir. Bu refleksler ýaşayşyň dowamynda emele gelýär. Refleks berk bolar ýaly şertli gyjyndyryjyny mydama şertsiz gyjyndyryjy bilen berkitmeli. Şertli refleksler şertsiz refleksleriň esasynda döreýär.

Şertli refleksleri döretmegiň usullary:

1. Pawlowyň nusgawy (klassyky) sülekey bölünip çykyş usuly.
2. Hereketli-goranmak usuly (atlarda we beýleki oba hojalyk mallarynda elektrik togy bilen gyjyndyrmak ýoly).
3. Hereketli-iýmit usuly.

5.2. Uly ýarym şarlaryň gabygyndaky päsgellenme

Beýleki nerw ulgamlarynda bolşy ýaly, ýarym şarlaryň gabygynda hem päsgellenme hadysasy bardyr. Gabygyň bir kadaly işlemegi ondaky oýanyş bilen päsgellenmäniň bir-birine ýardam edip durmagydyr.



Wegetatiw funksiýalarynyň nerw sazlaşygy:

1 – kelle beýniniň gabygy; 2 – gipotalamus; 3 – aralyk beýni; 4 – süýri beýni; 5 – aralyk nerwi; 6 – simpatik düwün; 7 – aralyk simpatik düwün; 8 – ýyllyz şekilli simpatik düwün; 9-10 – pregangliar simpatik düwünler; 11 – simpatik zynjyr; 12 – çatalba bölüminiň parasimpatik merkezi; 13 – öňki çöz nerw gangliýasy; 14-15 – öňki we yzky çöz birleşmesi

Şertli reflekslere daşky gurşawdan artykmaç ses, çendenaşa ýagtylyk we beýlekiler güýçli ýagdaýda täsir edýär. Olaryň hemmesi diýen ýaly doly ýa-da az mukdarda berk gazanylan şertli refleksi päsgellendirýär. Daşky gurşawdan gabyga täsir edýän zat onda güýçli

oýanyş ojagyny emele getirip, beýleki merkezleri, şol sanda şertli refleksleri hem päsgellendirýär.

Şol dörän täze oýanyş ojagy, ýerine ýetirilýän şertli refleksi daşky bolup, oňa şertsiz daşky päsgellenme diýilýär. Daşky päsgellenme tiz, duýdansyz ýüze çykýandygy bilen häsiýetlenýär.

Şertli refleksleriň içki päsgellenmesi beýniniň gabygynda bolýan has çylşyrymly hadysalar bilen baglanyşyklydyr. Eger şertli gyjyndyryjyny şertsiz gyjyndyryjy bilen yzly-yzyna köp berkitmeseň, onda gabykdaky şertli refleksiň merkezinde içki päsgellenme artýar: jogap beriji reaksiýa kem-kemden gowşaýar, soňra ýitip gidýär. Şonuň üçin Pawlow şertli refleksler emele gelende gabykda ýüze çykýan baglanyşyklara wagtlaýyn baglanyşyk diýip at beripdir.

Gyjyndyryşy seljermek, tapawutlandyrmak. Reseptorlar arkaly beden elmydama töwerekdäki gurşawdan köpsanly her dürli gyjyndyrmalary alýar. Olar uly ýarym şarlaryň gabygynda inçeden seljerilýär. Bu hadysanyň esasynda içki päsgellenme hadysasy bolýar. Gyjyndyryşy seljermeklik haýwanlaryň, aýratyn hem ýabany haýwanlaryň ýaşaýşynda ägirt uly ähmiýete eýedir. Her dürli yslaryň arasyndan towşandyr tilkiniň ysny seljerýär.

Şeýlelikde, gyjyndyryşy seljermek haýwanlaryň öz ýaşayan gurşawynda janyny gorap saklamagyna ýardam edýär.

5.3. Ýat, huş mehanizmi

Huş – bu beýniniň öwrenilen hadysasyndan wagtlaýyn nerw aragatnaşygy görnüşinde bolup, gerek wagty ony alyp bilmegidir. Huş mundan beýläk hem öwrenişniň kämilleşmeginiň esasy bolup durýar. Ol MNU-a daşky gurşawa uýgunlaşmakda uly mümkinçilik döredýär. Esasy üç: gysga wagtlaýyn (özbaşdak gelýän) aralyk we köpwagtlaýyn (uzak möhletli) huş bolup bilýär.

Nerw ulgamyna barýan maglumatlar ilki az möhletli huşda bekeşýär. Ol tiz wagtda, ýagny birnäçe sekundyň dowamynda ýitirilýär ýa-da aralyk huşda saklanýar. Aralyk huş bu maglumatyň birnäçe minut ýa-da sagat saklanmagydyr. Eger-de bu wakalar wajyp ýagdaýda emosiýalar bilen döreýän bolsa, olar uzak möhletli huş bolup ömrüň ahyryna çenli saklanýar. Täze maglumatlaryň «ýazylyan»

we deňşdirilýän ýeri haýwanlarda gippokamp tarapyndan amala aşyrylýar. Köp möhletli huşuň saklanýan we alynýan ýeri gabygyň çekge neýronlarynda diýip hasaplanýar.

Görkezilen maglumatlar tejribe arkaly maýmynlara we beýleki keselli adamlara syn edilip alnypdyr. Oba hojalyk mallary barada aýdylanda, huş barada maglumat azdyr. Aýdylyşyna görä, gara mallar we atlar uzak möhletli huşludyr. At eýesiniň öýüne gidýän ýoly erbet howada-da tapmaga ukypdyr. Şeýle-de atlarda uzak wagtlap temmi berlen ýer ýatdan çykmaýar.

Oba hojalyk mallarynyň hemmesine diýen ýaly «wagt duýgusy» mahsusdyr. Öý guşlarynda uzak möhletli huş pes ýagdaýdadyr. Guşlar öz tanyş ýerlerini tiz ýatdan çykarýarlar. Jojuklar özi ýaly jojuklary tiz ýatdan çykarýar. Şonuň üçin olary 2-3 hepdeden aýryp, ýene-de goşulanda bir-birini ýat hasap edýärler.

5.4. Uky we gipnoz

Uky we gipnoz barada düşünje. Ýokary derejeli ösen haýwanlaryň bedeni üçin uky öňüni alyp bolmaýan hadysalaryň biridir. Beýniniň gabyk öýjükleriniň dyngysyz işlemegi olary argynlyga we arryklama sezewar edýär. Uky gabyk öýjükleriniň doly arryklamagyna ýol bermeyär. Ol onuň tiz dikelmegini üpjün edýär. Uky ýa-da dynçlyk ýagdaýy wagtal-wagtal hemme janly-jandara mahsusdyr. Janly tebigatda uky umumy hadysadyr we ol diňe merkezi nerw ulgamynda däl, MNU ýoklarda-da bolup geçýär. Olarda (mysal üçin, ýürek myşsasynda) uky – dynçlyk az wagtyň dowamynda bolup geçýär.

I.P.Pawlowyň itlerde geçiren tejribelerinde çendenaşa gyjyndyryjylar täsir edilende it tejribe stanogynda uka gidýär. Bu ýerde uky gabygyň örän duýujy öýjüklerini zaýalanmakdan goraýar.

Şeýlelikde, I.P.Pawlowyň aýtmagyna görä, uky we päsgellenme şol bir hadysadyr. Beýniniň işleýän öýjüklerinde argynlyk peýda bolup, ol öýjüklere dynçlyk berýär. Bu päsgellenme uky ýarym şarlaryň gabygyna ýaýraýar we beýniniň aşaky merkezlerini hem gurşap alýar. Netijede, uky emele gelýär.

Pawlowyň taglymatyna görä, uky we düýş görmek bir görkezijidir: uky – bu oýanyşyň tersine bolup, ol päsgellenmedir. Ol pä-

gellenme uly ýarym şarlaryň gabygyndan aşakdaky nerw ulgamyny gurşap alýar. Daşky gurşaw bilen gatnaşyk galýar. Daşky gurşaw bilen gatnaşygyň galmagy, köplenç, tiz bolup, şonuň ýaly hem tiz oýalyga geçýär.

Uky wagtynda myşsalaryň dartgynlygy, reflektor işler şol wagtda peselýär. Şertli refleksler päsgellenýär ýa-da has peselýär. Dem alyş selçeňleşýär, ýöne kadaly, madda çalşyklary birneme peselýär, ýürek urmasy, gan basyşy haýallaýar, şeýle-de peşewiň emele gelşi azalýar.

«Uky – tebigatyň ajaýyp enesi bolup, tagamlaryň iň süýjüsidi» (Şekspir).

«Uky – ajaýyp oýlanyp tapylan zatdyr» (Geýne).

Uky – hemme güýçleriň çeşmesidir, jan üçin melhemdir.

Uky – hemme dermanlardan gowusydyr, ol tebipleriň hem gowusydyr.

Adam özüniň 60 ýaşynyň 20-sini ukuda geçirýär, şonuň 5 ýylyny düýş görýär.

Ukynyň görnüşleri:

1. Döwürleýin gije-gündizlik ukusy;
2. Döwürleýin pasyl ukusy (haýwanlaryň gysky ukusy);
3. Bihuş (narkotik) ukusy (ol bedene efiriň, hloroformyň, alkogolyň, morfiniň, birnäçe zäherli maddalaryň, elektrotoguň täsiri astynda bolup geçýär);
4. Gipnotik ukusy;
5. Patologik ukusy.

Bu ukyny özüniň emele gelşi boýunça birnäçe bölekler bölme mümkindir. Ol beýniniň az ganlylygy (anemiýa) bilen bolmagy mümkin. Ol ýetmezçilikli gan aýlanyşda, beýniniň dürli çişler tarapyndan gysylmagy, uly ýarym şarlaryň belli-belli bölekleriniň işiniň bozulmagy bilen bolup biler. Patologik ukynyň birnäçe günün, hepdäniň, aýlaryň we ýyllaryň dowamynda bolmagy mümkin. Patologik uky köplenç, beýniniň köp bölegini gurşap alýan päsgellenme netijesinde bolýar. Päsgellenme hadysasy oýanyşdan üstün çykanda bolýar. Şular ýaly uka letargiýa ýa-da ýalan ölüm, narkolepsiýa, somnabulizm (*somnus* – uky – *ambulare* – gezyäriň ukuda gezyäriň, *lunatizm* – Aý ýagtysynda ukuda gezyäriň) degişlidir.

Letargik uky ejir çekmek netijesinde bolup, bedeniň ýylylygy, dem alyş sany (1 minutda 16–18 dem alyş 2–3-e barýar), pulsý peselýär.

I.P.Pawlow nerw we ruhy kesellileriň hassahanasynda ýatan letargik ejirlilere syn edip, olaryň nerw öýjükleriniň arryklamagynyň sebäbini düşündiripdir. Nerw ulgamy çendenaşa güýçli gyjyndyryjylara agdyk päsgellenme bilen jogap berip, uka geçýär. Letargiýa ukusynda huş saklanýar, syrkaw diýilýän zatlary eşidýär, ýadynda saklaýar we agzyna salnan iýmiti ýuwudýar.

I.P.Pawlow şolar ýaly bir keselliniň – bir baý grafyň iş alyp baryjysy Kaçalkiniň 35 ýaşynda uka gidip, 22 ýyldan soň bolsa oýanyşyna syn edipdir. Pawlow bir gezek daňdan sagat 3-de ýuwaşlyk bilen Kaçalkiniň krowadynyň ýanyna baryp: «Kaçalkin oýan» diýipdir. Ol bu sözi örän ýuwaş aýdypdyr. Rio-de-Žaneýroly aýdymçy gyz Markiza dona Santoz awariýa düşenden soň 7 ýyllap ýatypdyr. Fransiýada bir gyzjagaz nerw keselli bir zatdan gorkup, 4 ýaşyndaka uka gidip, 18 ýyllap ýatypdyr. Bular ýaly mysallar örän köpdür.

Patologik ukynyň döremeginiň esasy sebäbi, beýnide emele gelýän päsgellenmäniň, beýniniň köp ýerlerini gurşap almagydyr. Nerw merkezleriniň päsgellenmegi bilen hereket, dem alyş, gan aýlanyş, madda alyş-çalşygy peselýär. Hindi ýogларыnyň ýalan ukusynyň letargik uky bilen aragatnaşygy bolmagy mümkin. Olar köplenç, syrly diýlip aýdylýar. Olar ol ukyny özüni ynandyrmak ýoly bilen, ýagny şertli endikleriň gazanylmagy bilen amala aşyrýarlar. Olar – ýoglar ýörite berhiz saklap, nerw öýjüklerinde arryklama döredýärler. Münlerçe ýyllaryň dowamynda öz-özünü ynandyрма syrly waka bolup, nesilden-nesle geçipdir. Olar ol syry gizlin saklapdyrlar. 1950-nji ýyllaryň ortalarynda Hindistanda ýörite resmi ýagdaýda tejribe geçiripdirler. Ýog Swam Naraýýany 14 günläp ýere gömüpdirler. Ol «SAMADHI» ýagdaýynda, ýagny emeli ukuda bolupdyr. 14 günden gatan bedeni görden çykarypdyrlar. Ol bedende dem-düýt bildirmändir. Onuň bedenini ýyly suw bilen ýuwup, ýag bilen owkalanandan soň özüne gelipdir.

Şeýle-de ýarym keselli uky-somnabulizm köp duş gelýär. Ýatan adam birden ýerinden turup, «gezelenje» çykýar. Ol jaýyň üstüne münüp gyralarynda gezyär. Soňra ýene-de öňki ýerine gelip ýatýar. Oýanandan soňra ol gezenini bilmeýändigini aýdýar. Şular ýaly ýagdaý gabyk asty hereket merkezleriniň güýçli oýanyşa duçar bolmagy bilen bolup geçýär. Beýniniň beýleki bölekleri päsgellenme ýagdaýynda bolýar. Şonuň üçin hemme adamlara beýiklikden gorkmazlyk mahsusdyr. Beýiklige çykýanlar, alpinistler, sirkde oýnaýanlar, ýüp üstünde hereket edýänler öz merkezlerini päsgellendirýärler. *Diýmek, aý-aýdyňda gezip ýöremek* – päsgellenmegiň we hereketlendiriji merkezleriň güýçli oýanmagynyň netijesidir. Lunatizm, ýagny aý-aýdyňda gezmek, Aýa garaşly däldir. Ýöne adamlar olary şol günler görenleri üçin diýipdirler. Bu kesel gipnoz bilen bejerilýär. Olary uky wagtynda oýatmak örän kyn, ony oýatmaly hem дәl. Sebäbi olaryň gorkmagy mümkin we beýiklikden ýykylmagy ähtimal. Lukmanlaryň görkezmesine görä, olary ýuwaşlyk bilen ýerine geçirmäge kömekleşmeli. Ýene-de sag uky barada aýdyp geçeliň. Uly ýarym şarlaryň gabygynda dyngysyz oýanyş we päsgellenme çeşmeleri bardyr. Ol ojaklary içki we daşky gyjyndyryjylar oýanyşy köpeldip ýa-da peseldip bilýärler. Çuňňur gurşap alýan päsgellenme aýry-aýry ojaklardaky oýanyşy peseldip ukyny böldürmeýär. Gabygyň aýry-aýry bölümleri, hatda cuňňur ukuda-da oýanyşda bolýarlar. Pawlow şular ýaly nokatlary «garawulçylyk» çekýän ojaklar diyip atlandyrypdyr. Olar ýaly merkezler ýaşaýşa möhüm bolan gyjyndyryjylara tiz jogap berýär. Mysal üçin, bellibir wagtda turmak endigi uky wagtynda päsgellenmä sezewar bolman, garawulçylyk çekýär.

Gabygyň öýjüklerinde bolup geçýän päsgellenme olary weýrançylykdan saklaýar we harç bolan maddalaryň ýene-de dikelmegine kömek edýär. Uky wagtynda beýniniň elektrik işjeňligi üýtgeýär. Bedeniň oýalykda wagtyndaky ensefalogrammada beta ritmler agdyklyk edýär. Emma ukynyň ýaýramagy bilen delta tolkunlary (haýal tolkunlar) agdyklyk edýär, bu bolsa päsgellenmäniň nyşanydyr.

Ukynyň çuňlaşmagyna gabyk asty bölekler hem gatnaşýar. Munuň şaýady oýalykdaky bolnanda retikulýar formasiýasynyň oýanyşy bolup, ukynyň tutmazlygyny üpjün edýär. Eger-de şol formasiýanyň işjeňligini aýyrsak ýa-da oýanyşyny päsgellendirsek, onda uky tutýar. P.K.Ahohiniň konsepsiýasy boýunça, gabykdaky päsgellenme ukynyň başlanýan wagtynda gipotalamusyň gabyk öýjüklerine edýän tasiri «uky merkezine» aýyrdýar: gipotalamik merkezleriniň işjeňligi artýar we beýniniň beýleki bölümlerine ýaýraýar. Ol bolsa talamusyň üstünden merkeze gelýän impulslary gabyga goýbermeýär. Şeýlelikde, gabygyň dartgynlylygy peselip, çuňňur ukyny üpjün edýär. Başlanan uky işjeň haldan pes hala geçýär. Şeýlelikde, oýalyk ýagdaýdan uka geçmeklik, çylsyrmyly gabyk, gipotalamus we talamoretikulýar gatnaşygy bilen amala aşyrylýar.

Elektroensefalografiki barlaglaryň netijesinde iki görnüşli uky ýüze çykarylypdyr. Olaryň biri haýal tolkunlar (teta we delta tolkuny) bilen häsiýetlenýär. Onuň adyna haýal ýa-da ortodoksal uky diýilýär.

Bu ukuda dem alyş, puls selçeňleşýär. Ýöne bir gijede haýal uky 4–5 gezek tiz ýa-da paradoksal uky bilen çalyşýar. Elektroensefalogrammada tiz aşak woltly tolkunlar emele gelýär.

Bu tolkunlar oýalykdaky meňzeş ýaly hem bolsalar ukynyň arasy bölünmeýär, eýsem ol çuňlaşýar. Bu ukuda skelet myşsasyň dartgynlylygy peselýär, ýöne wegetatiw hadysalar güýçlenýär: puls we dem alyş çaltlaşýar, gan basyşy beýgelýär, gormonlaryň işjeňligi güýçlenýär.

Paradoksal uky gysga wagtlaýyn bolup, ol haýwanlarda 3–4 minut dowam edýär. Ondan soň ýene-de haýal (ortodoksal) uky başlanyp, ol 50–80 minut dowam edýär. Paradoksal uky wagtynda aýyl-saýyl edilmedik kabul ediji duýgular peýda bolýar. Galýusinasiýa (hakykatda ýok zatlaryň göze görünmegi) düşýän görme haýwanlarda aýagyny çekmek, guýrugyny, gulaklaryny gymyldatmak bilen bolup geçýär.

Oba hojalyk mallarynyň: atlaryň, gara mallaryň, doňuzlaryň ukusynyň dowamlylygy orta hasap bilen 5–7 sagatdyr. Olar bir günün dowamynda 7–8 gezek (polifazly uky) uka gidýärler. Atlar dik duran ýerinde hem uka gidip bilýär, olar sürüde yssy wagtly ukynyň belli bir bölegini gündiz alýarlar. Gýş aýlary ýataklarynda gije ukyny alýar. Atlar sürüde bolan wagtly hemmesi birden uka gitmeýär.

Gara mallar ukynyň köp bölegini gije alýarlar. Olar uka giden-de we irkilende birnäçe vegetatiw işler üýtgeýär; puls we dem alyş selçeňleşýär. Gäwüş gaýtarýanlaryň uly aşgazanynyň hereketi peselýär.

Paradoksal uky uly haýwanlarda (umumy ukynyň dowamlylygynyň orta hasaby bilen): itlerde 10–15; doňuzlarda 8–9; gäwüş gaýtarýanlarda 3–4; haýwanlarda paradoksal uky has dowamlydyr. Mysal üçin, sekiz günlük guzularda ol 16; 12 günlükde bolsa 3,7; umumy ukynyň dowamlylygyndan köp önümlü mallar az önümlilerden we gysraklardan birneme köp ýatýarlar.

Ýetişen adamda monofazly – ýagny bir wagtyna uky ýa-da difazly – iki wagtyna uky, çagalarda – polifazly uky bolýar.

Ýaňy dünýä inen çaganyň ukusy bir günde 21 sagat; 6 aýlyk bolanda 14 sagat; 4 ýaşynda – 12 sagat, 10 ýaşynda – 10 sagat, uly adamlar orta hasapdan bir günde 7–8 sagat ýatýar. Eger-de 3–5 günň dowamynda adam ukudan mahrum edilse, onda öňüni alyp bolmaýan uky peýda bolýar. Ony güýçli agyrylar ýa-da elektrik togy bilen gyjyndyryp hem saklap bolmaýar. Adam 60–80 sagat ukusyz bolanda, onuň ruhy reaksiýalary peselýär, akyl zähmetinde tiz argynlyk peýda bolýar. Ukynyň çuňňurlygy ilki 2–3 sagatda maksimal derejä baryp, soňra ol peselýär. Käbir adamlarda bolsa ol ýene-de 6–7 sagatdan soň güýçlenýär. Ukynyň tizligi. Mysal üçin, uly adamlar 15 minutdan soň, çagalar bolsa 30 minutdan soň uka gidýär. Ýöne gijäniň dowamynda onuň çuňňurlygy birnäçe gezek üýtgeýär.

Amerikan barlagçylary gözüň gabagyna ýeňiljek, amatly datçikler berkidip, olaryň uka gidişini we dowamlylygyny synlapdyrlar. Ol adamlarda her 1,5 sagatdan gözleriniň tiz herekete gelyändigini görüpdirler. Eger şol wagt oýadyp soraland, olar ýaňy düş görendiklerini aýdýarlar. Diýmek, her gezek göz herekete gelende düş görülýär. Olar ýaly arakesmeler gijäniň dowamynda 4–5 gezek bolup geçýär. Adamlar öz aralarynda düş görýänlere ýa-da görmeýänlere bölünmän, olar ukudan oýanarlarynda gören düşüni ýatda saklap bilýän we saklamaýanlara bölünýär. Gözleriň tiz hereketi görülýän düşse bagly bolýar. Görülýän düş parahat geçýän ýagdaýlar bilen bagly bolsa, olaryň

hereketi haýal bolýar. Görülýän düýş her hili güýçli hadysalar bilen bagly bolsa, gözleriniň hereketi tiz bolup geçýär. Düýşi hemme adamlar, hatda gözi körler hem görýärler. Eger körlük dogabitdi bolsa, onda gabaklar hereketlenmeýär.

Gözler tiz hereketlenende gan basyşy beýgelýär, ýüregiň ritmiki işleýşi bozulýar, ganda gormonlar köpeliýär. Bu üýtgeşmeler emosiýanyň netijeleri bolup, düýş görme bilen bolup geçýär. Eger şeýle bolsa, belki düýş görmekden mahrum edip bolar. Onuň üçin ýörite tejribeler geçirilipdir. Olarda ukynyň dowamlylygy üýtgemändir. Ýöne olaryň birnäçesinde 5–6 günden soň ruhy taýdan üýtgeşmeler bolup başlapdyr.

Diýmek, düýş görmek diňe bir ösüp barýan gören zatlaryň netijesi bolman, ol adama ýene-de hökmany suratda bir zatlar üçin gerekdir.

Iň ýönekeý düýş görme – ukyny üpjün edýär. Özüňiz pikir edip görüň, siziň penjiräňiziň aňyrsynda sesler emele gelyär. Olar sizi ukudan oýatmalydy, emma ol düýş görmä geçýär – siziň önünüzde tiz gidip barýan otly peýda bolýar ýa-da ýagys ýagyp başlaýar, netijede siz oýanman ukyny dowam edýärsiňiz.

Alymlaryň aýtmagyna görä, birnäçe düýş görme bu şol gündäki adamynyň eden pikirleridir. Ikinji, üçünjisi geçmişe ýüzlenmekdir. Üçünjisi we dördünjisi – bu geçene akyl aýlamakdyr. Dördünji we bäşinji – ol şu wagta we ertire göz aýlamak, hyýaly we önünden bilmek, öz hereketlerini sudura geçirmek, «düýşüň aýan (oraşan) bolmagydyr. Fransuzlaryň nakyllyna görä: «Gije adama maslahat berijidir».

Aýdylanlara göz aýlap, «Uky – bu bir päsgellenme bolup, tutuş gabygy gurşap alýar» diýmek nädogrudyr. Sebäbi belli-belli nerw öýjükler örän işjeň işleýär. Ol bolsa zyýanly bolman, adama gerek zadyň biridir. Bu barada birnäçe maglumatlara seredip geçeliň. Aristoteliň çaklamalaryna görä, birnäçe suratkeşler we pelsepeçiler öz döreden ajaýyp eserlerini düýşde görüp döredipdirler.

Lafonten düýşünde «Iki kepderi» diýen basniýasyny döredipdir. Wolter düýşünde «Genriadiýanyň» ilkinji görnüşini görüpdir.

Şeýle-de düýşde ylmy açyşlar bolýar: D.I.Mendeleyew periodik ulgamynyň maglumatnamasyny düýşünde görüpdür. Dostoewskiý düýşünde «Akyl hasratynyň» meýilnamasyny düzüpdür. N.Rimskiý-Korsakow düýşünde «Garpamyk» sazyny düzüpdür.

Narkolepsiýa – bu kesel adamda bolup, ol bir günün dowamynda 200 gezek dagy uka gidýär. Adam trolleýbusyň üstünde bolsun, şeýle-de kino görüp otyrka, ýygnaklarda, telewizoryň önünde, ýöräp barýaka, welosipediň üstünde, söýgüli gyzynyň ýanynda, ýolbaşçynyň ýanynda hem uka gidýär. Bu uky birnäçe minut ýa-da sekunt dowam edýär. Ondan soňra oýanyp, ýene-de uka gidýär.

Ukusyzlyk barada (patalogiki oýalyk) berilýän maglumatlara görä, Fransiyada ukusyzlykdan ýaşajýylaryň 1/5-i, ABŞ-da bolsa 1/3-i ejir çekýär.

Professor A.M.Weýniniň aýtmagyna görä, ukusyzlykdan ejir çekýän diýýänler hakykatda ukyny alýarlar.

Metbugatda berlen habara görä 1966-njy ýylda bir ýugoslaw daýhany çagalygynda şikes ýeteni üçin 20 ýyldan bäri uka gitmeýär. Şeýle-de onuň ajaýyp ýatkeşligi bar, ylaýta-da matematika dersine ukyply.

Olaf Erikson agyr dümewden soň 48 ýyllap ukusyny alyp bil-mändir. Bular hakykatdan-da uklap bilmeýärlermikä? Fransuz psi-hology Preon onuň jogabyny şeýle berýär: «Uky almaýanlar elmydama ukudadyrlar». Bular ýaly «uklap» bilmeýänler örän ýüzleý, az wagt-lyk uklap, olar ony uky hasap etmeýän bolmaly.

Şeýleräk «ukusyzlyk» haýwanlaryň arasynda hem duşýar. Akulalar elmydama hereketde bolýarlar. Dowamly uky delfinler-de hem bolýar. Her 1,5 minutdan olar suwuň ýüzüne çykyp dem alýarlar. İnlis barlagçysy Ý.Oswald 8 günläp uklamadyk meýletin-çilere syn edipdir. Tejribäniň soňky günü olarda ruhy bozulmalar, galýusinasiýa, gözlerine her hili zatlar görnüp, her bir ýagdaýda-da bolsa uklajak bolupdyrlar.

Ukusyzlyk öňdeligi 18 ýaşly meksikan talybyna degişlidir. Ol 12 günläp uklamandyr. Ýöne 12 sagatlap uklanyndan soň öňki kaddy-na gelipdir. Emma onda düýbünden uky bolmandyr diýmek nädog-rudyr. Sebäbi 8 günün içinde gysga wagtlý ýüzleý ukular bolupdyr.

Garry alakalar 3 günläp ukusyzlyga çydapdyrlar. Ýaşlary bolsa, 30 günläp ýaşap bilipdirler. Itler 10–19 gün ukusyzlykdan soň ölýärler. Olaryň nerw öýjüklerinde örän çuňňur üýtgeşmeler bolandygyny anyklapdyrlar.

A.M.Weýniniň ýazyşyna görä, seresaplyk bilen birnäçe adamlarda ukynyň artykmaçlygyny aýtmak bolýar.

Belli bolşy ýaly Faradeý, Napoleon, Pýotr-I, Behterew ýene birnäçeler günde 4–5 sagat ýatypdyr. Şeýlelikde, köp adamlara 6 sagatlyk uky ýeterlikdir. Ýöne birnäçe agyr zähmet bilen işleýänler üçin ol az ýalydyr.

Ukynyň nazaryýeti. Ukynyň bolmagy alymlar tarapyndan 100 ýyldan gowrak wagtdan bäri öwrenilip gelinýär.

1. Ukynyň ilkinji sebäplerini düşündirjek bolup Mosso damar nazaryýetini hödürleýär. Ýöne bu nazaryýet özüniň subutnamasyny tapmaýar.

2. Onuň deregine gumoral nazaryýet peýda bolýar. Ol bir wagt-larda giňden ýaýrapdyr (Ležandr, Preon, Ştern we ş.m.). Bu nazaryýete görä, oýalykda ganda birnäçe maddalar (kenotoksinler, gipnotoksinler we ş.m.) toplanýar. Şolar hem uka sebäp bolýar. Emma bu nazaryýetde hem doly subut bolmandyr.

Melatoniniň ukynyň tutmagynda uly ähmiýeti bar. Eger adamlaryň burnuna 0,8% melatoniniň erginini damdyrsaň, 70–100 minutyň dowamynda çuňňur uky peýda bolýar. Göz ýumulanda melatoniniň emele gelmesi azalýar we uka gidilýär. Melatonin ýörite öýjüklerde bagyda, böwrekde, aşgazanasty mäsizinde, böwregüsti mäsizinde we çarşajyk şekilli mäsizde emele gelýär.

Ýöne bu nazaryýet ol synlanmalar bilen tamamlanmaýar. Sebäbi birnäçe barlagçylar gumoral maddalaryň ukynyň peýda bolmagynda ähmiýetiniň bardygyny synlapdyrlar. Mysal üçin, Hess ergotomini beýniniň üçünji garynjygyna sanjyp uky tutdurypdyr. Şular ýaly netijäni şol ýere adrenalini sanjyp, Felderg hem alypdyr. Eger-de pişigiň gipofizi aýrylan bolsa, onuň gipotalamik bölümini elektrik togy bilen gyjyndyrsaň ukusy tutmaýar (Tonkih). Asetilholin gipotalamusyň we limbik ulgamynyň aýry-áýry böleklerine azajykdan sanjylanda uky peýda bolupdyr (Ernandes-Preon).

Şeýle-de talamusyň aşaky bölegi gyjyndyrylyp emele getirilen ukuda ýatan haýwanyň ganyny alyp, oýalykdaky haýwana goýberipdirler we onda EEG ukulykdaky ýaly üýtgeşmeler görnüpdir (Mone we başgalar).

Hess pişikleriň merkezi talamusyna we gipotalamusynyň yz bölegine hroniki elektrodлары birleşdiripdir we ony gyjyndyryp, tiz ukusynyň gelyändigini synlapdyr. Gabygasty nazaryýet peýda bolýar. Şeýlelikde, umuman uky özboluşly giň işçi hadysa bolup, ol ýerde gabygasty we gabyk bölekleri öz mahsus ýerlerini eýeleýär. Uky umumy uýgunlaşmak hadysasy bolup, ol daşky we içki bedeniň isleglerini ýerine ýetirýär. Ukynyň gabyk nazaryýeti has hem I.P.Pawlowyň tejribhanasynda doly öwrenilipdir.

I.P.Pawlowyň düşündirmegine görä, uky mehanizmi içki ýa-da daşky şertli päsgellenmäniň netijesidir.

Afferent impulslary retikulýar formasiýasynyň aralyk beýniniň üsti bilen, talamusyň özboluşly däl ýadrolaryna gabyk neýronlaryna täsir edip, gabygyň oýanyşyna eltýär. Eger-de şu täsirleri retikulýar formasiýanyň işini narkotik maddalar-barbituratlar bilen päsgellendirseň, onda uky tiz peýda bolýar. Retikulýar formasiýa elmydama gabygyň täsiri bilen dartgynlykda bolýar.

Her bir ýagdaýda sagdyn ukynyň bolmagy gabykda päsgellenme bilen baglydyr. Ol bolsa gabyk öýjükleriniň argynlygy, köp işlemegi ýa-da daşky gurşawyň bir ýagdaýda bolmagy (mysal üçin, birmeňzeş gyjyndyryjy uzak wagtlap täsir edende) netijesinde bolýar.

Şeýle-de ukynyň peýda bolmagy hereketiň azalmagy, ýagny adam düşege geçende afferent impulslaryň retikulýar formasiýa az gelmegi bilen baglydyr.

Gipnoz. Gipnoz ukusy şertli reflektor ukusyna girýär. Şu ýagdaýda adama her hili pikirleri ynandyryp, ony özüne bagly edip bolýar, ol seniň diýeniňi edýär. «Gipnoz» grek sözi bolup, «uky» diýmekdir.

Gadym zamanlarda ruhanylar adamlary her hili ýagdaýda gipnoz edipdirler we ony bir gizlin syr, özi hem hudaý tarapyn berilýän zat diýip düşündiripdirler. Gipnozyň ylmy tarapdan düşündirilmegi we adamlary gipnoz edip ynandyrmak beýniň işini öwrenmeklik bi-

len üsti açylyp başlanypdyr. Gipnoz we ynandyрма meselesini ilki bilen Pawlow düşündirjek bolupdyr. Onuň aýtmagyna görä, gipnoz päsgellenme bolup, ol beýniniň bellibir ýerlerini eýeleýär. Şol uly ýarym şarlaryň päsgellenme merkezleriniň üsti bilen gipnoz edýän gipnozirlenýäne täsir edýär. Bu ikisiniň baglanyşygyna «rappor-tom» diýilýär.

Rapportomyň mehanizmi edil beýnide garawulçylyk çekýän nokatlaryňky ýalydyr. Beýniň ol bölekleri güýçli gyjynma halyndadyr. Olaryň ýagdaýy gipnoz wagtynda has güýçli we giňişleýindir. Şonuň üçin gipnoz edýän adam gipnozlanýana her hili özüne mahsus bolmadyk hereketleri etdirip bilýär. Ol oturan ýerinde balyk tutmak, welosiped sürmek, gaýyk küreklemek we ş.m. hereketleri edýär.

Gipnoza birnäçe haýwanlary hem düşürip bolýar. Eger eliň aýasynda towugy ýa-da deňiz doňuzjygyny gaty gysyp, birden hem arkanlygyna tekiz ýerde ýatyrşan, ol güýçli päsgellenmä düşüp şol halda galýar. Olary her hili ýagdaýda goýmak bolýar. Sebäbi şol wagt «mumlanan» ýaly bolýar. Gipnotik uky haýwanlarda hem, adamdaky ýaly uly ukynyň bir bölegidir. Ol şol garawulçylyk çekýän nokatlaryň esasynda bolýar. Şonuň üçin gipnozda ýatan towugyň gözi açyk bolýar we ol gipnoz edýäne seredýär.

Gipnoz haýwanlarda birinji gezek 1646-njy ýylda Afanasiý Kirher tarapyndan beýan edilipdir. Ol ony «geň enaýy tejribeler» diýip atlandyrypdyr.

Haýwanlaryň gipnozy tebigy ýagdaýda hem duş gelýär. Ejiz haýwan öz duşmanyny göreninden lal-jim bolup ýygrylyp ýatýar we ol görünmeýär. Mör-möjekleriň içinde hem seýle ýagdaý duş gelýär. Birnäçe gurçuklar agajyň çybygyna meňzeş bolup, öz duşmanyndan goranýar. «Okaraňy getir süýt bereýin» diýen möjejik özüniň dürli reňkli bolmagy bilen reňkli daşa meňzeýär. Bu ýagdaýy fiziologlar gyjyndyryjy täsir edende çuňňur ýa-da goranmak päsgellenmesiniň ýüze çykmagy bilen düşündirýärler.

Gipnotik ukynyň çuňňurlygyny üç döwre bölýärler:

1) kiçi gipnoz – ýeňiljek irkilme, özünde rahatlyk duýmagy, myşsalaryň gowşamagy, gabaklaryň agralmagy bolup geçýär;

2) aralyk gipnoz – ukuçyllyk, gipnotaksiýa, özbaşdak doňan ýaly bolup galmaklykdan çykyp bilmezlik ýüze çykýar;

3) çuňňur gipnoz – çuňňur uky, somnbulizm, daşky gurşawy duýmazlyk, ýatkeşligiň bolmazlygy, ynandyrylan zatlary ýadyna düşmezlik peýda bolýar.

Moluň maglumatyna görä, gipnoz edip bolmaýanlar 6%, gowşak gipnozlanýanlar 22%-e, aralyk gipnozlanýanlar 19%-e, çuňňur gipnozlanýanlar 15%-e deňdir.

Şeýlelikde, uky baradaky taglymatlar, nazaryýetler soňuna çenli öwrenilmän galandyr.

5.5. Haýwanlaryň özüni alyp barşy – etologiýa

Etologik barlaglaryň usullary. Adamlar ýer ýüzünde peýda bolmak bilen daş-töweregindäki haýwanlaryň gylyk-häsiýetlerini we özüni alyp barylaryny üns berip öwrenmeli bolupdyrlar. Olar haýwanlary awlap, etini iýipdirler we derisinden egin-eşikler taýýarlapdyrlar. Bularyň hemmesi haýwanlaryň gylyk-häsiýetlerini öwrenýän ylmyň gadymdan bäri bardygyny subut edýär.

Biologik ylmlaryň içinde soňky 50-60 ýyldan bäri giň gerim alan ylmlaryň biri etologiýa (grek. *etos* – gylyk, häsiýet, özüni alyp barmak) ylmydyr. Bu adalga 1909-njy ýylda L.Dolla tarapyndan ylma girizilipdir. Etologiýa ylmy biologik ylmlarynyň esasy bolup, ol haýwanlaryň özüni alyp barşynyň kanunalaýyklyklaryny, olaryň gylyk-häsiýetlerini öwrenýän ylmydyr.

Haýwanlaryň özüni alyp barmaklygy daşky gurşawyň täsiri bilen kemala gelýär. Ol, esasan, hereket işjeňligi bilen amala aşyrylyp, daşky gurşawa uýgunlaşýar.

XIX asyryň soňky ýarymyndan başlap barlagçylar haýwanlaryň özüni alyp barşyny öwrenipdirler. Bu işleriň başyny başlanlar amerikan psihologlary – bihewristler (iňlisçe *behavio(u)r* – özüni alyp barmak, gylyk) Lerks, Torndaýk, Leşli, Tolmen we başgalardyr. Olar haýwanlaryň her hili fiziki gyjyndyryjylaryna berýän jogaplaryny

öwrenip, ýokary nerw ulgamynyň fiziologik mehanizmine üns bermändirler.

Bihewristleriň goýberen säwliklerini I.P.Pawlow öz şägirtleri bilen 1901-nji ýylda üstünlikli çözüpdir. Ol hadysany, şertli reflektor kanunyny yzygiderli öwrenip başlapdyr. Ol bu hadysany haýwanlarda ýokary nerw ulgamy bilen baglaşdyryp, şertli refleksleriň üsti bilen öwrenipdir.

Pawlowyň geçiren barlaglarynda haýwanlaryň gylyk-häsiýetleriniň şertli we şertsiz refleksleriň üsti bilen bolup geçýändigini subut edilipdir. Emma bu ýagdaýa bihewristler onçakly üns bermändirler.

Iňlis alymy D.Şpalding (1873 ý.) etologiýa ylmynyň düýbünü tutujy hasaplanýar. Ol birinji gezek ýaňy ýumurtgadan çykan jüýjeleriň ýatda galmak häsiýetini ýazyp beýan edipdir.

Etologiýa ylmynyň ösmegi üçin U.Kreg (1918 ý.) özüniň saldamly goşandyny goşupdyr. Ol haýwanlaryň gylygyna syn edip, onuň kemala gelmeginiň daşky gurşawa bagly bolman, eýsem içki gurşawyň talabyna hem baglydygyny kesgitläpdir. Kreg gumrynyň instinktiw hereketini üç: 1) isleg (motiwasiýa) bildirme we özüni kanagatlandyрма; 2) gözleg hereketi; 3) gutarnykly möwrit (haçanda gözlenilýän zat tapylanda) bölege bölüpdir. Iň soňky hereket islegi bes etdirýär. Şular ýaly döwürler, köplenç, instinktiw gylyklary emele getirmekde bolup geçýär.

Şu döwürde Günbatar etologik mekdebi Nobel baýragynyň eýeleri Konrad Lorens (GFR) we Niko Tinbergen (Angliýa) alyp barýarlar. Olar şu döwrüň etologiýa ylmynyň esasyňy düzenler hasaplanýar. Olar haýwanlaryň gylyk-häsiýetlerini diňe tejribehanada däl-de, eýsem tebigy şertlerde-de öwrenipdirler.

Olaryň fundamental-instinkt we haýwanlaryň toparlaýyn gylyk-häsiýetlerini barlamakdaky işleri etologiýa ylmyna uly goşant goşdy.

W.A.Wagner Russiýada instinktleri ilkinji barlan zoolog boldy. Ol özüniň iki tomluk «Deňesdirme psihologiýanyň (Biopsihologiýa) biologik esaslary» (1910–1913ý.) düýpli işinde instinktleriň ewolýusiýa hadysasynda emele gelşi we haýwanlaryň gylyk-häsiýetleriniň durnuklylygy hem-de üýtgeýjiligi barada gönümel jikme-jik öz pikirini beýan etdi. W.A.Wagneriň bellemegine görä, döreýşi we ösüşi uýgunlaşyk gylyk-häsiýetleriniň sy-

paty bolup, ol tebigy seçiş gözegçiligi bilen bolupdyr. Diýmek, Wagner şu döwrüň etologiýasynyň esasy konsepsiýalaryny (jemi) öň çözüpdir.

Soňky onýyllyklaryň dowamynda etologiýa iki ugur bilen ösüp, olar biri-biriniň üstüni ýetirýärler. Olaryň biri haýwanlaryň özbaşyna ösüş kanunlarynyň esasynda Pawlowyň mekdebi, beýlekisi bolsa, instinktlari barlamagyň hakyky (obýektiv) (K.Lorensiň we N.Tinbergeniň mekdebi) ýoludyr.

Häzirki döwürde köpsanly alymlar ýabany we eldekileşdirilen haýwanlaryň etologiýasyny öwrenýärler.

Şolaryň içinde haýwanlaryň gylyk-häsiýetleriniň fiziologiýasyny we genetikasyny öwrenmekde hem-de olary bölekler (ýönekeý), oýlanyşyk (rassudoçnyý) esasynda öwrenen L. W. Kruşinskidir (1960, 1917 ý.). Etologiýa we zoopsihologiýa ylmyna goşant goşanlaryň biri hem K.E. Fabridir (1967 ý.).

A.D.Slonimiň tejribehanasynda öý we ýabany haýwanlaryň gylyk-häsiýetlerini giňişleýin öwrenmekde uly işler geçirildi. Şeýle-de birnäçe ajaýyp işler geçirenlerden: S.A.Korytinany, M.D.Azbukinany (1973, 1975ý.) we W.E.Sokolowy (1973, 1975, 1977 ý.) bellemek gerek. Olaryň işleri, esasan, haýwanlaryň ys alyş gylyklaryna bagyşlanandyr. L.M.Baskin (1976ý.) tarapyndan köp maglumatlar toplanypdyr. Onuň işleri haýwanlaryň gylygyny tebigatda öwrenmäge bagyşlanypdyr. Deňiz süýdemdirijilerini bolsa N.L. Kruşinskiý (1972, 1974ý.) öwrenipdir.

Etologiýa ylmynyň esaslary mallary bakmakda, olary iýmitlendirmekde, dynç bermeklikde, olary çopansyz (radiopelengatorly) bakmaklykda ulanylýar. Olaryň gitjek we gaýtjak ýollaryny radiopelengator bilen amala aşyrýarlar. Şolar ýaly ulgamy ulanmak bilen mallaryň önümliligini köpeldip we özüne düşýän gymmatyny arzanladyp bolýar.

Öňdebaryjy maldarlaryň işine baha berip, olaryň gylyk-häsiýetlerini öwrenmek bilen mallardan ýokary önüm alynýandygyny subut edipdirler.

Maldarçylygy senagat esasynda geçirip, uly toplumlaryň döredilmegi bilen etologiýa ylmyna bolan talap has hem ösüpdir.

Şeýlelikde, dartgynlylyga durumly ugurlar döretmeli bolupdyr. Sebäbi olar senagat esasyndaky maldarçylyga tiz uýgunlaşýan bolmaly. Şonuň üçin nesle geçijilige we üýtgeýiş reaksiýalaryna üns berip, olardan seçip alyp täze ugurlary döretmek zerur bolupdyr.

Soňky ýyllaryň dowamynda köp ýurtlarda uly mehanizmleşdirilen we awtomatlaşdyrylan maldarçylyk toplumlary döredilende esasy üns etologik barlaglarynyň netijesinde mallaryň önümliligini köpeltmeklige berilýär. Şonuň üçin mallaryň gylyk-häsiýetlerini öwrenmekde olaryň gylygynyň görnüşlerine we madda çalşyklaryna esasy orun berilýär.

Haýwanlaryň gylyk-häsiýetleriniň esaslaryny, MNU-ny, olaryň genetik tebigatyny bilip, tohumçylyk işlerinde ýuwaş häsiýetli, daşky gurşawa tiz uýgunlaşýan mallary almak mümkin.

Etologiýa haýwanlaryň umumy biologik, aýratynlygyna, olaryň gelip çykyşyna we özlerini alyp barşyndaky ewolýusion ösüşiniň dogabitdi we soňky gazanylan gylyk-häsiýetleri baradaky maglumatlara baglydyr.

Haýwanlaryň dogabitdi gylyk-häsiýetlerini, reaksiýalaryny soňky gazanylanlardan tapawutlandyrmagyň usullary:

1. Bellibir ýaşayyş ýagdaýynda haýwanlaryň hereketli işlerini hasaba alyp, syn etmek usuly.

Haýwanlaryň hereketli ýaşayşyna syn etmeklik foto we kino enjamlaryň, şeýle-de dürli görnüşli abzallaryň üsti bilen geçirilýär. Gije görülýän abzallar ulanylýar. Guşlaryň sesi ýörite ses ýazyjylara ýazylýar.

Haýwanlaryň gylyk-häsiýetlerini yzygiderli beýan etmek üçin etogramma düzülip, onda haýwanlaryň doly suratda özüni alyp barşy ýazylýar. Şeýle hem ony alyp barmak üçin kinosýomkalar we hronometraž geçirilýär.

Ýokarda agzalan usullaryň kömegi bilen haýwanlaryň gylyk-häsiýetlerini doly öwrenmek mümkin. Gylyk-häsiýetler öwrenilende haýwanlaryň görnüşine görä olaryň her haýsysyna mahsus bolan we toparlaýyn ýagdaýyny öwrenmegiň ähmiýeti uludyr.

Etologlar, haýwanlaryň tebigatda özlerini alyp barşyna, olaryň oňa uýgunlaşýşyna, ösüşine we tebigatda diri galyşyna düşünmäge

synanyşýarlar. Şonuň üçin ilki bilen her bir görnüşiniň gylyk-häsiýetini öwrenmek zerurdyr.

Örän çylşyrymly hereketlerden biri – haýwanlaryň bir-birine bolan jyns gatnaşygydyr. Mysal, horaz we mäkiýan guşlaryň biri-birine gözegçilik (ýaranjaňlyk) etmegi. Bu ýagdaý her hili tanslar, ýagny «nika tanslary» bilen amala aşyrylýar. Bu «nika hereketleri» haýwanlaryň bir-biri bilen duşuşmagyny, ýagny diňe bir görnüşli haýwanlaryň öz aralarynda bolup geçmegini üpjün edýär.

Bal arylarynyň ýaşaýşynda esasy orun ýörite barlaga (razwedka) gidýän aryň berýän maglumatlaryna baglydyr. Ol maglumatyny, ýagny nirede gül şiresiniň barlygyny özboluşly «iki ýana yranýan» ýa-da «aýlawly tans» bilen beýan edýär.

2. Täze eneden bolan çagany ýoldaşlaryndan we daşky gurşawdan aýratyn saklamak usuly bolup, etologiýa boýunça edebiýatlarda muňa «Kaspar Hauzeriň» usuly hem diýilýär.

Bu usulda diňe şertsiz refleksleri eneden doglandan soň öwrenilmän, eýsem onuň soňky refleksleriniň emele gelýänligi öwrenilýär.

Dünýä ýaňy inen haýwanyň daşky gurşawa bolan gatnaşygynyň ýok wagty nähili özüni alyp barýanlygyny öwrenmek hem, usullaryň gereklişiniň biridir. Bu usul genetiki alamatlaryň neslegeçiýiligin (instinkti) öwredýär.

Toýnaklylaryň balasy gözi açyk dünýä inýär. Şonuň üçin olarda iýmit reaksiýasyna görüş we eşidiş agzalarynyň uly ähmiýeti bardyr. Ýöne ýüzüne beden täsir edende, kelläniň üstünde kölege peýda bolanda onda güýçli reaksiýa ýüze çykýar. Şu reaksiýa has hem owlaklarda, gölelerde, guzularda güýçlüdir.

Olarda kelläni arkanrak tutup, tumşugyny ýokary urup, sorulmak we sülekey bölüp çykmak reaksiýasy peýda bolýar. Hoganyň (1973ý.) jüýjelerde geçiren tejribeleri şu netijäni beripdir.

Olar üç güne çenli iými beýleki zatlardan (çagyldan) tapawutlandyryp bilmeýär. Iýmiň başga zatlardan tapawudyny bilmek ukyby birnäçe ýalňyşlyklaryň we dadyp görmeklerden soň peýda bolýar.

Şular ýaly netijeleri Hailman (1969ý.) deňiz çarlaklarynyň jüýjelerinden hem alypdyr. Olar ýaňy ýumurtgadan çykan wagtlary

çünküleri bilen zat dilmek reaksiýalary gaty bir ösen däldir. Olaryň çokmak reaksiýalary açlykdan peýda bolýar. Ine, birden onuň çünki säwlik bilen enesiniň çünki bilen gabat gelende enesi onuň agzyna iýmit gusugyny gusýar. Şeýlelikde, säwlik çykamak reaksiýasy berkeşip iýmit tapmak gylygyna öwrülýär.

Gäp, garantga, şekil ulanmak usuly. Bu usul haýwanlaryň instinktiw gylyklaryny tejribehanada hem-de tebigy şertlerde tejribe geçirmekde giňden ulanylýar. Gäp awçylar tarapyndan giňden ulanylýar. Mysal üçin, ördek gäbi we olaryň sesine meňzeş gyjyndyryjylar arkaly olary gonduryp bolýar. Biologiýada haýwanlara öýkünmek usuly giňden ulanylýar. E.Grjimek (GFR) Afrikanyň sawannalarynda (gyrymsy agaçly çöllük) plastikadan edilen ýolbarsyň, piliň, ýabany zebranyň gäplerini ulanyp görükdir. Ýolbarslar ilki bilen ol gäplere öz garşydaşlarydyr öýdüp, olaryň ýanyna seresaplyk bilen barypdylar. Atlar özleri ýaly gäpleriň ýanyna ürkmän barýar. Piller gäplere duşmançylykly garaýarlar. Kerk bolsa özüne meňzeş gäbi şahy bilen iki ýaryp goýberipdir. Ölen göläniň, goýnuň gäplerini peýdalanyp emeli usul bilen öküzlerden, goçlardan tohum almak bolýar.

Beýnini gyjyndyrmak ýa-da bölekleyin aýyrmak usuly. Fiziologlar bu usuly beýniň aýry-aýry bölekleriniň instinktiw gylyklaryny takykklamak üçin ulanýarlar. Kepderileriň beýnisiniň öňki bölegi aýrylanda olaryň köpeliş işjeňligi, ýagny jyns gatnaşyklary bozulýar.

Gormonlaryň instinktlere edýän täsirlerini öwrenmek usuly. Süýdemdirijileriň we guşlaryň gylygyny öwrenmekde gipotalamo-endokrin ulgamynyň işiniň ähmiýeti uludyr. Belli bolşy ýaly, köpelmek, argaşmak, höwürte gurmak, nesle seretmek, ýumurtga basmak instinktleri pasyl bilen baglanyşykly bolup, olar gipotalamo-gipofizar ulgamynyň işine baglydyr. Içki mázler bedendäki köp dominantlaryň döremeginiň sebäbidir. Ýabany haýwanlarda köpeliş hadysalary pasyl bilen baglanyşyklydyr. Süýdemdirijilerde we guşlarda ýagtylyk wagtynyň günün dowamynda köpelmeginiň uly ähmiýeti bardyr.

Süýdemdirijilerde gormonlaryň täsiri has hem olaryň jynsy gatnaşygynda bildirýär. Eger-de biçilen erkek pişik ön uрга pişik

basyp gören bolsa, onuň ujdynyň gowaklary dolmak hadysasy köp ýyllap saklanýar. Eger-de onuň ol dominanty bolmasa, ol gowşak bildirýär we ýitip gidýär. Erkek itler jyns taýdan ýetişmezinden öň biçilen hem bolsalar, olarda erkeklik hyýaly ganjyk görenlerinde güýçli bolup geçýär.

Öküzler we atlar jyns ýetişgenlik ýaşyna ýetmänkä biçilse, soň olarda jyns gatnaşygyna meýil bolmaýar (A.A. Uhtomskiý, 1951ý.).

Farmakologiki usullar. Soňky döwürlerde dogabitdi gylyklary we olaryň MNU-nyň dürli-dürli täsirini öwrenmek üçin farmakologik usullar ulanylýar. Adrenalin we noradrenalin bilen gipotalamusa täsir edilende, alakalarda iýmit iýmek köpelyär, asetilholin bolsa, suw içmäni köpeldýär. Haýwanlara aminozin goýberilende retikulýar formasiýa gabalyp (blokirlenip), hemme hereket işjeňligi bedende päs-gellenýär.

Ýönekeý oýlanmak hereketini öwrenmegiň usuly. Haýwanlaryň özüni alyp barşyny tebigy ýagdaýlarda ýa-da mal ýataklarynda syn edeninde, olaryň hereketini şertli endikleriň nazary bilen, şeýle-de instinktler bilen düşündirmek mümkin däl. «Haçanda maýmynlar miwäni almak üçin beýiklik ýasanda, oňa şertli endik diýmek bolmaz» diýip, I.P. Pawlow nygtap geçýär. Bu ýagdaý eýýäm aňyň peýda bolmagy bilen düşündirilýär. Bu ýagdaý olarda oýlanmanyň bardygyny görkezýär. Ol ýönekeý hem bolsa olara mahsusdyr diýip Pawlow aýdyp geçipdir.

Haýwanlarda ýönekeý pikiriniň barlygyny L.W. Kruşinskiý birnäçe tejribeler arkaly subut edipdir. Ol çylşyrymly tejribäni birdenkä itler we pişikler çözüp bilmändirler. Maýmynlar, delfinler hem-de goňur aýyklar çözüpdiler.

Ýokarda agzalan usullara etologiýada hemmesi diýip bolmaz. Olaryň köpelmegi we çylşyrymlaşmagynyň artmagy mümkin.

Gylyklaryň görnüşleri. Her bir indiuidumyň özüni alyp barşy dürli-dürlüdür. Gylyklary kepillendirmek üçin L.W. Kruşinskiý (1960ý.) iki sany – «Unitar (bir бүтинleý) reaksiýa» we «Özüni alyp barmagyň biologik görnüşü» düşüňjelerini teklipl edýär.

Unitar reaksiýa – bu bir бүтеwi özüni alyp baryş reaksiýasy bolup, ol şertli we şertsiz refleksleriň birleşmegi (integrasiýasy) bilen emele gelýär. Olaryň biri-birine gatnaşygynyň dürli-dürli bolmagy

mümkün. Bu hereket diňe bir özüni dürli ýagdaýlarda uýgunlaşmaga gönükdirilendir. Unitar reaksiýa gylyk-häsiýetleriň ýönekeý bölejigidir. Şolaryň birleşmegi bilen haýwanlaryň biologik özüni alyp bar-mak hereketi peýda bolýar. Şu köp hereketli gylyklar bedeniň biologik zerurlygyny amala aşyrýar. Mysal üçin, itler suw içende we suwuk iýmit iýende guýrugy goýberilgi bolýar. Gaty iýmitleri iýende olary dişläp çeyneýär, özüni hem ýatan ýerinde amala aşyrýar. Öňki aýaklary bilen iýmiti tutup, dişi bilen ýolup alýar.

Gylyk-häsiýetleriň sypatlary. Gylyklaryň görnüşleri, olaryň uýgunlaşmak netijesi boýunça: jyns, enelik-atalyk, iýmit, goranmak, barlamak, dominirlenme we başgalara bölünýärler. Bu ýagdaýlar haýwanlaryň mundan beýläk hem ýaşaýşyny üpjün edýär.

Ewolýusiyanyň dürli döwründe dogabitdi uýgunlaşmak reaksiýalaryndan: taksisleri (bir hatarda durmak), endikleri we instinktleri belläp geçmek mümkin. Soňky emele gelen, gazanylan hereketler has üýtgeýji bolup, olara öwrenmek we pikir etmek girýär.

Taksisler (grek. *taxis* – bir hatarda durmak) gylyklaryň iň ýönekeý hereketidir. Ol bedeniň daşky gurşaw bilen aragatnaşygyny ýönekeýlerde we köp öýjüklielerde bellibir ugra goýýar. Ýönekeý taksis hereket ýa-da oriýentasiýa bolup, onda daşky gurşaw gelýän täsire jogap bermekdir. Başga bir ýagdaýda taksis diňe çylşyrymly gylygyň bir bölegi bolýar.

Refleks – bu uýgunlaşmak gylygynyň bir görnüşidir. Ol şertsiz endikleriň reaksiýasy bolup haýwanat dünýäsinde uýgunlaşmagyň iň esasy bolup durýar.

Instinkt (lat. *instinctus* – meýil etmek, isleg, arzuw etmek) – bu iň ýokary dogabitdi gylyklaryň biridir. Bu gylyk hem beýleki görnüşli gylyklar ýaly, uýgunlaşmak reaksiýasy bolup, ol bedeniň bellibir ýaşaýşynda özüniň görnüşini saklamagy üpjün edýär.

Ýokary derejeli ösen haýwanlarda olaryň dogabitdi gylygyna soňky öwrenilen zatlar täsir etmeýär diýmek kyndyr. Mysal üçin, pişiklerde syçan tutmaklyga instinktiw reaksiýa diýilýär, ýöne çaga pişikler syçanyň tutulyşyny ululardan görmeseler bolmaýar. Arassa gylyk ýaşaýyşda bir gezek bolup, soňra onuň üstüne köpdürli şertli endikler goşulýarlar.

Öwrenmekde, ýaşayşyň dowamynda her bir tejribe öz yzyny galdyryar. Ol bolsa haýwana täze uýgunlaşmak reaksiýalaryny gazanmaga hem-de reaksiýalaryň gerekmejegini üýtgetmäge mümkinçilik berýär. Öwrenmek köp görnüşli bolup bilýär. Ol has ýönekeý dogabitdi reaksiýalardan, çylşyrymly hadysalara öwrülip adamlarda akyl hereketine geçýär.

Ýatda galmak imprinting. Bu ýagdaý haýwanyň ýaşayşynyň bellibir döwründe daşky gurşaw bilen häsiýetli aragatnaşygy bolýar. Ol aragatnaşyk hereket edýän zat bilen oňa golaýlaşmak ýa-da ýany-na baryp degmek, ýalamak, her hili sesler etmek bilen bolup geçýär. Mysal üçin, ýaňy bolan guzyny enesiniň önünden aýryp, özün önünde dursaň, soňra hereket edeniňde ol seniň zyňa düşýär.

Öwrenmek ýaşayşyň soňky dowamlarynda hem saklanyp bilýär. Has gorkuly predmetler, gorkuly sesler we ş.m. K.Lorens (1971ý.) imprinting düýbünden şertli reflekslerden tapawutlanýar. Ol has uzak wagtlaýyn ýatda galýar hem-de ol örän «kritiki» ýagdaýda döräp bilýär. Ýöne bu barada bellibir netijä gelinmedi.

Şertli refleksler. Has öwrenilen gylyklaryň biri hem şertli reflekslerdir. Ol Pawlow tarapyndan açylyp we takyk öwrenildi. Bu usul has takyk usullaryň biridir.

Şertli reaksiýa – bu bir uýgunlaşmak reaksiýasy bolup ol şertli gyjyndyrmanyň jogabydyr. Onuň emele gelmegi üçin, köplenç, şertli gyjyndyryjydan soň şertsiz gyjyndyryjy täsir etmelidir. Şertli refleks öwrenmekligiň esasy formasydyr.

Instrumental şertli refleks her sapa indifferent gyjyndyryjy bilen täsir edilmän, diňe reaksiýa dogry gelende bolup geçýär. Oňa mysal malyň awtopoilkadan suw içmegi bolup biler. Haýwan tumşugy bilen suw içilýäniň ganawjygyny basýar, suw gelip başlaýar we suw içýär. Bu ýerde şertsiz gyjyndyryjynyň täsiri haýwanyň özüne bagly.

Öýkünmek – bu öwrenmegiň bir görnüşidir. Bu ýagdaý haýwanlarda köp duşýar. Kähalatlarda öýkünme awtomatik ýagdaýda bolup geçýär. Atlar wagonlara ýüklenende birnäçesi girmejek bolýar. Emma gözüniň önünde başga bir atyň wagona salynýanlygyny görse, ol hem onuň yzyna düşýär. Haýwanlaryň peýdaly endiklerden başga-da, zyýanly endikleri hem öwrenmegi mümkindir.

Öwrenmek görnüşine «insaýt» girýär. Tornanyň aýtmagyna görä, bu birden täze reaksiýanyň peýda bolmagydyr.

Oýlanma, pikirlenme iň ýokary gylyklaryň biridir. Ol adamyň özüni alyp barşynda esasy dominantdyr. Fiziologlar we etologlar tarypyndan ýokary derejeli ösen haýwanlarda ýönekeý pikirlenmäniň barlygy subut edildi. Oňa mysal insaýt bolup biler. Birnäçe ýagdaýlarda haýwanlaryň eden hereketleri üstünlikli bolmasa, ol birden şol ýagdaýdan çykjak bolýar. Diýmek, beýnide öňki edilen synaglara baha berlip, oňa düzediş girizilýär we çykalga tapylýar. Alymlar şeýle ýagdaýa syn edipdirler. Tutulan gatyr daşy agaç bilen beklenen agyla salnypdyr. Ýokarsyndan böküp geçer ýaly däl, döwer ýaly hem däl. Ondan soň gatyr bir salym rahatlanyp, birden ýatan ýerinden kellesini, göwresini hereket edip dikilen agaçlaryň arasyndan kellesini, soňra göwresini geçirip, çykyp gidipdir. Diýmek, haýwanlarda çylşyrymly meseleleri çözmek ukyby bar.

Haýwanlarda gylyk-häsiýetiň emele gelşi. Atlardan, gara mallardan, dowarlardan we doňuzlardan dogulýan nesiller, köplenç, ýetik bolup, olar öz eneleriniň yzlaryna köp aralyga çenli eýerýärler. Olaryň köpelmegi, ösüşi tebigy ýagdaýda bolup, olar bir ýerden ikinji uzak aralyklary geçýärler.

Ýaş haýwanlaryň ösüşini dogry guramakda olaryň bedeniniň talabyny, gylyk-häsiýetlerini, nämeleri öwrenmeklerini bilmelidir. Baskiniň (1976 ý.) aýdyşyna görä, ýetişen bedeniň özüni dogry talabalaýyk alyp barmagy onuň ýaşlykdaky taryhyna baglydyr.

Urga haýwanlarda gipofizde prolaktin emele gelip, enelik dominantyny emele getirýär. Ol bala seretmekden, ony goramakdan ybaratdyr. Sürüde gezýän urga haýwanlar guzlamagyň öň ýanlary sürüden daşrakda çolarak ýer gözläp, şol ýerde guzlaýarlar. Eger şolar ýaly ýagdaý bolmasa, gykylyk köp bolsa, olaryň gorkup guzlamakdan saklanmagy mümkin. Köplenç, guzlamaklyk gijesine bolup geçýär. Nesil dünýä inenden soň enesi biynjalyk bolýar, gygyrýar, ony ysgap başlaýar we ýalaýar. Ýalamak hadysasy uzaga çekýär. Ol hamy owkalaýar, netijede, gan aýlanyşyk gowulanýar. Aýdyşlaryna görä, eneler ilkinji sagatlarda öz balalarynyň ysyny we sypatyny ýatda saklaýarlar. Guzlan haýwanlar başga haýwanlara we adamlara gaharly garaýarlar. Nesli goramak, köplenç, eneleriň paýyna düşýär.

Ýaňy bolan nesilde eýýäm birnäçe dogabitdi refleksler ýüze çykýar. Olardan iň möhümi iýmit kabul etmek, ýagny emmek endigidir. Olar öz tumşujyklary bilen tiz eneleriniň emzigini tapyp, owuz süýdünü emýärler. Olar tumşujaklary bilen ýelni owkalaşdyryp, süýdün köp çykmagyny üpjün edýärler.

Gölelerde, taýlarda we guzularda emmek refleksi eneleri olaryň üstüne abanyp, garaňkyradanda güýçli bolup geçýär. Bu ýagdaý tumşugyň tüýlere we ýelne degip, emzigi tiz tapmaga mümkinçilik döredýär.

Täze bolan nesillerde birnäçe minutdan soňra seresaplylyk we ürkeklik peýda bolýar. I.P.Pawlow bu gorkaklyga birinji wagtlaýyn biologik seresaplylyk diýip belleýär.

Özlerinden uly haýwanlardan aýratyn saklananda ýaşlarda ürkeklik has hem köp saklanýar. Eger-de çopan başga eşikli gelende, ol ürkekligiň soňrak hem bolmagy mümkin. Bu ýagdaý balada haýal ýa-da işjeň goranmak reaksiýalaryny döredip, haýwanlaryň gaýry şertlerden goranmagyny amala aşyrýar.

Haýal goranmak reaksiýalary köp haýwanlarda ilki wagtlarda doňup galmak reaksiýasy görnüşinde bolup geçýär. Haýwanlaryň başga bir görnüşleri gorkuly ýagdaý dörende, tiz dargaşyp gizlenýärler. Jojuklar gür otluga gizlenip, gulaklaryny gözleriniň üstüne ýapyp, aýaklaryny öz aşaklaryna ýygnaýar. «Doňup galmak ýa-da gizlenmek bu daşky päsgellenmäniň netijesidir» (L.Kruşinskiý, 1943ý.).

Tiz goranmak reaksiýasynda haýwanlar özleriniň durşuny üýtgedýär. Mysal üçin, öküzler aýaklary bilen ýer peşeyär, şahlaryny öňe tarap tutup, özüne tarap gelýän adama ýa-da haýwana topulýar. Atlar gulaklaryny ýapyryp, tumşugyny açyp, harlap dişlejek, depjek ýa-da öňki aýaklary bilen depelejek bolýarlar.

Haýwanlaryň özlerini alyp barmagyna syn etmek reaksiýasynyň uly ähmiýeti bardyr. Olar täze ýataga baranda, tanyş däl adamlar duşanda peýda bolýar we olara dürli reaksiýalar: goranmak, iýmit, jyns we başgalar bilen jogap berýärler. Töwereklerine seresaplylyk bilen syn edip, ysgap görüp, şoňa görä-de reaksiýalar peýda bolýar.

Töwerege syn etmek reaksiýasy has hem ýaş haýwanlarda aýratyn orna eýedir. I.P.Pawlowyň aýdyşyna görä, olarda «bile-

sigelijilik», ýagny «bu näme» diýlen endikler bardyr. Şeýlelikde, bu barlag reaksiýalary haýwanlarda gylyk-häsiýetiň has çylşyrymlaşmagyna eltýär we şol görnüşiniň özüni alyp barşyny öňe iterýär.

Köplenç, haýwanlara, esasan hem, ýaş mallara oýnaşmak reaksiýalary, meýilleri mahsusdyr. Ol artykmaç ýylylygy bölüp çykarmaga, bedeniň gowy ösmegine we täze gylyk-häsiýetleri öwrenmäge kömek edýär. Oýnaşýan wagtlary ýaş haýwanlaryň biri-biriniň üstüne bökýänlerini görmek bolýar. Ol geljekdäki mautinge, ýagny erkegiň urganyň üstüne münüp jyns gatnaşygyny etmek türgenleşigidir. Toýnakly haýwanlaryň gurluşy dürli hereketleri etmäge maý bermeýänligi üçin atlarda, sygyrlarda, goýunlarda, doňuzlarda we beýlekilerde gujaklamak endigi doly bolman, diňe bökme (mauting) bilen jyns gatnaşygy amala aşyrylýar.

Gylyk-häsiýetiniň emele gelmeginde bir haýwanyň beýlekä öýkünmeginiň uly ähmiýeti bardyr. Ýaş haýwanlar enäniň hereketlerine öýkünip ot ýmäni, suw içmäni, töweregine seretmäni öwrenýärler. Şeýlelikde, ýaş haýwanlar öz ýaşayşynda gerek bolan gylyk-häsiýetleri öwrenýärler.

Toparlaýyn gylyk-häsiýetler. Haýwanlaryň köpüsi tebigy ýagdaýda toparlaýyn ýaşaýarlar. Olaryň özüni toparlarda alyp barşy süriniň iýerarhiýa kanunyna baglydyr. Şol kanuna görä, her kim öz derejesine laýyklykda toparda ýer eýelemelidir. Şu kanuna görä, ýabany haýwanlar göreşip, öz ýaşayşlaryny dowam etdiripdirler.

Ilki süri emele gelende haýwanlaryň içinde birnäçe ýolbaşçynyň, öňe sürüjisiniň bolmagy mümkin. Emma olar öz derejesine görä bir-birine boýun egmeli bolýarlar. Ol hem onuň güýjüne, ululygyna, ýaşyna bagly bolýar. Ýöne, köplenç, ýabany haýwanlarda öňdebaryjy köp çarşenbäni başdan geçiren, tejribeli, sürini iýerarhiya kanuny esasynda saklap bilýän haýwan bolýar.

Maldarçylykda önümçilik hadysalary haýwanlaryň gylyk-häsiýetlerine ýa-da olaryň görnüşlerine görä, olarda dürli refleksler emele getirmek esasynda guralýar.

Ýaş haýwanlarda şertli refleksler olaryň ilkinji ýaşayş döwürlerinde onuň esasy ýaşayşy üçin gerek hadysalaryň biridir. Mysal üçin,

jojuklara enesiniň diňe bir emzigini sormagy öwredýärler. Munuň sebäbi emzikleriniň hemmesinden deň süýt çykmaýar. Öňki emzikler süýtli bolýar. Şonuň üçin ejiz jojuklary öňki, güýçlülerini yzkyларыna öwretmeli. Şu şertli refleksleri jojuklar tiz öwrenýärler.

Dowardarçylykda, çopanlar geçileriň şertli refleksleri tiz öwrenýändigini göz önünde tutup, olary süriniň önüni çekmekde peýdalanýarlar. Olara süriniň nirä gitmelidigini çopan belli-belli sesler bilen gygyryp aýdanda şol tarapa gidýärler. Goýunlar şowa kör we eşidişi pes bolansoň, olar geçiniň yzyna düşýärler. Goýunlarda sürülik meýli güýçlüdir. Şeýle hem goýunlar gije bakyljak meýdanda birnäçe gezek gezenden soň, ol ýerden başga ýere gitmezek bolýarlar. Sürülik meýli goýunda güýçli bolany üçin çopanlar ýörite «çörekçi» goýny öz eline ýa-da aýagyna daňyp ýatýarlar. Ol bolsa birden süri örse, çopany oýadýar.

Gylýalçylykda hemme önümçilik, olara seretmek, türgenleşdirmek we beýleki işleri amala aşyrmak üçin köpsanly we dürli-dürli refleksler öwredilýär.

Atlarda hereketli refleksler tiz emele gelyänini ýylkybanlar (ýylky çopanlary) bilip, olara her hili sykylyklar arkaly sürini haýsy tarapa sürmelidigini ýa-da ýataga gelmelidigini öwredýär. Şular ýaly sykylyk reflekslerine atlar tiz öwrenişýäler. Bu bolsa ýylkybanlaryň işlerini ýeňilleşdirýär.

Has çylşyrymly usullary haýwanlara öwretmekde türgenleşik wagtynda edilmeli işleri edeni üçin oňa öz söýýän iýmitini berýärler, beýlekilere zat berilmeýär ýa-da juda az berilýär. Türgenleşik netijesinde atlara örän çylşyrymly sport talaplaryny, ýagny päsgelçilikleri böküp geçmek, tans etmek, ýuwaş ýöremek, loňkuldamak we öňürdiklemegi öwredýärler.

Şu döwürde örän uly-uly maldarçylyk toplumlary döredilip, süýt, et, ýumurtga almak meselesi senagat esasyda ýola goýulýar. Diýmek, enjamlary maldarçylykda ulanmak meselesi hem köpeliýär. Şonuň üçin ol haýwanlary şol enjamlaşdyrylan ýagdaýa öwretmeli bolýar. Olaryň nähili ýatyşyny, durşuny, nowa barşyny, suw içişini synlap, şol zatlar kanagatlanarlykmy ýa-da däldigini anyklaýarlar.

Süýt-haryt toplumlarynda iýmitlenmek, sagma hadysasy we olaryň wagtal-wagtal bolmagyny gazanmaly. Mümkün bolsa zenzeläni

azaltmaly. Häli-şindi toparlary üýtgetmejek bolmaly we toparlar gereginden artyk bolmaly däl. Şular göz önünde tutulmasa, önümçiligiň peselmegine eltýär.

Daňylman saklanylýan gara mallaryň bolýan ýerleri giňişlik bolmalydyr. Sebäbi bu ýagdaýda güýçsüzräk mallar güýçlä arkaýyn ýol berip bilýärler.

Haýwanlaryň köpüsiniň arasynda uruş bolýar. Şonuň üçin belli-belli toparlary başdan-aýak bir ýagdaýda saklamaly. Uruş olarda gyjynmany güýçlendirýär, ol bolsa gazaplylygy artdyrýar. Netijede, haýwanlar bir-birine her hili zeperler ýetirip, önümliligi azaldýarlar.

Sygyrlar bolýan ýerinde arkaýyn durup, ýatyp, agdarylyp, aýaklaryny uzyn salyp ýatyp bilmelidirler. Senagat maldarçylygy üçin haýwanlary saýlap-seçip almaly. Olardan tiz uýgunlaşýanlary amatlydyr. Şu ýagdaý weterinariýa önüni alyş çäreleriniň esasydyr.

Haýwanlaryň gylyk-häsiýetlerine dürli sebäpleriň edýän täsiri.

Şu döwürde ýokary nerw ulgamynyň görnüş aýratynlyklarynyň oba hojalyk mallarynyň gylyk-häsiýetleri bilen önümlilik baglanyşyklaryna üns berilýär.

Gölelerde sürülik meýli ilki günlerden başlap peýda bolýar. Olar öri meýdana goýberilende biri-birlerini ysgaşyp, ýalaşyp başlaýarlar. Olarda biri-birine öýkünme endikleri güýçli bolýar. Sürülik endigini güýçlendirmek üçin ýaş göleleriň içine öwrediji (mentor) hökmünde 6–8 aýlyk göle goýbermeli. Gölelerde gowy gylyk-häsiýetleriň bolmagy üçin 5–6 aýyň dowamynda bir göleban bolsa gowy bolýar.

Göläniň doglan wagtynda oňa enesiniň gatnaşygy öwrenilipdir. Öz neslini öwrenmek üçin enä ilki bilen ys alşyň, eşidişiň we görşüň uly ähmiýeti bardyr.

W. Arşawskiý we başgalar enelik meýliniň sygyrlarda we olaryň göleleriniň saglygyna täsir edişini öwrenipdirler. Belli bolşy ýaly, ene sygyr gölesiniň daşyndaky nemi (suwuklygy) ýalap, endamyny owkalaýar we göbeginiň üzülen ýerini ýalap sülekey-lizosimi bilen onuň arassalygyny üpjün edýär. Ýalanan göleleriň dartgynlylygynyň tonusy ýalanmadyk göleleriňkiden 4 esse ýokarydyr we olar tiz aýak üstüne galýarlar, emmek refleksleri güýçli bolýar, şeýle hem seýrek kesel-

leýärler. Täze doglanda ýalanan göleleriň agramy 6 aýlyk ýaşynda ýalanmadyk gölelerden 36% ýokary bolupdyr.

Göleleriň ýalamaga berilmezligi enelerde eşeni düşmezligine we ýatgynyň kesellemegine getirýär. Soňra bolsa, olarda enelik endikleriniň üýtgemegine we madda çalşygynyň bozulmagyna sebäp bolýar. Şulary göz önünde tutup, hökmany göleleri enesine ýalatmaga bermeli.

Şeýlelikde, oba hojalyk mallarynyň etologiýasy täze tilsimaty barlaglary geçirmäge we olardan alynýan önümi köpeltmäge ýardam edýär.

VI bap

IÇKI SEKRESIÝA MÄZLERINIŇ FIZIOLOGIÝASY

6.1. Gormonlaryň häsiýetnamasy

Bellibir ýerde emele gelýän işjeň maddalaryň bir öýjükden beýleki öýjüklere geçmesi haýal we filogenetiki tarapdan örän gadymy bolup, ganyň üsti bilen bedene ýaýraýar. Bu işjeň maddalara belli aralyga geçýän distant güýçlendirijileri diýilýär. Olar öz emele gelýän yerinden beýleki yerlere gan we limfa arkaly ýaýraýarlar.

Distant güýçlendirijilere içki mázlerde, ýagny endokrin mázlerde emele gelýän dürli maddalar girýärler. Içki sekresiýa diýlip mázlerde emele gelýän maddalaryň gana, limfa ýa-da oňurga ýiligine gönümel düşmegine aýdylýar. Bu mázleriň aýratyn çykaryjy ýollary bolmaýar. Olaryň gurluşy dürli hem bolsa, gan üpjünçiligi örän gowudyr, gan kapillýarlarynyň diwarlary çendenaşa ýuka we gowy geçirijilerdir.

Içki mázleriň emele getirýän önümlerine *inkret* (lat. *in* – içki + *cretus* – çykarylan) ýa-da *gormonlar* (grek. *hormaō* – herekete getirýärin, gyjyndyrýaryn) diýilýär.

Gormonlaryň mahsus täsirleri. Gormonlar himiki ýagdaýda täsir edip, emele gelýän ýerine, ýaýraýşyna we himiki gurluşyna garamazdan, umumy biologik taýdan bir bölegi birleşdirýär. Olar mad-

da çalşygyna, bedeniň ösüşine, köpelmegine we esasy işleri kadalaşdyrmaga gatnaşýar. Olar nerw ulgamy tarapyndan kadalaşdyrylyp, dürli agzalary gormonlaryň kömegi bilen bir bütewi bedene öwürýär. Gormonlar örän az mukdarda täsir edýärler. Olaryň täsiri täsir edýän ýerine we fiziki-himiki ýagdaýlaryna baglydyr. Hatda bir gormon dürli ýagdaýlarda dürli-dürli täsir edýär. Mysal üçin, adrenaliniň gandan kal-siniň duzlary bolmasa, olary daraldyp bilmeýär, gaýta giňeldýär.

Gormonlaryň täsiri iki ýol bilen amala aşyrylýar: agzalara nerw ulgamynyň we gönümel ganyň üsti bilen täsir edýär.

Himiki tebigatyna baglylykda ähli gormonlar peptidler, aminler, steroidler ýaly üç bölege bölünýärler.

Gormonlar	Emele gelýän ýerleri
Peptid gormonlary	
Tiroliberin Kortikotropen Wazopressin Insulin	Gipotalamusda Gipofiziň öňki böleginde Gipofiziň yzky böleginde Aşgazanasty mäsizinde
Aminler	
Adrenalin Tiroksin	Böwregüsti mäsiziň içki gatlagynda Galkan şekilli mäsizde
Steroidler	
Kortizol B-estradiol Progesteron Testosteron	Böwregüsti mäsiziň daşky gatlagynda Ýumurtgalykda-pyştda Pyşdyň sary bedenjiginde Tohumlykda (semenniki)

Gormonlaryň fiziologik ähmiýeti mäsizleriň öz işleri bozulanda bildirýär. Mäsizleriň işiniň güýçlenmegine giperfunksiýa we olaryň işiniň peselmegine *gipofunksiýa* diýilýär.

Içki sekresiýa mäsizleriniň işini öwrenmegiň usullary. Içki sekresiýa mäsizlere gipofiz, aşgazanasty mäsiz, böwregüsti mäsizler, galkan görnüşli galkanyň mäsizleri, çarşajyk şekilli mäsiz, jyns mäsizleri, çiş görnüşli (epifiz) mäsizler degişlidir.

Aşgazanasty jyns mäsizleri içki we daşky sekresiýa işini amala aşyýarlar.

Içki sekresiýa mázleriniň işlerini öwrenmegiň usullary:

1. *Ekstripasiýa* usulynda haýsy hem bolsa bir içki máz beden-den kesilip aýrylýar, soňra bolup geçýän üýtgeşmelere syn edilýär. Bu has gadymy usuldyr, oňa maldarlaryň biçmek usuly degişlidir. Erkek mallar biçilende nähili netijesiniň bardygyny synlapdyrlar. Eger-de mallar ýaş wagtynda biçilse, olaryň ikinji jyns alamatlary ösmeýär. Ýetişen erkek we urga mallar biçilende bolsa, olaryň jyns agzalary kiçelýär we ikinji jyns alamatlary ýitip başlaýar.

Kähalatda içki mázleri hirurgiki usullar bilen aýrylman, birnäçe işini togtadyjylar (ingibitorlar) hem ulanylýar. Galkan şekilli maziň gormonlarynyň gana geçmesi tiomoçewina ýa-da tiouresil ulanylanda kesilýär. Alloksan Langergans öýjüklerindäki β öýjükleriň işleýşini peseldýär.

Broun Sekar 1856-njy ýylda tejribe geçirilýän haýwanlarda böwregüsti mázlerini ekstripasiýa edipdir.

2. *Transplantasiýa* ýa-da mazi bir ýerden ikinji ýere göçürmek. Göçürilýän agza *transplantat* diýilýär. Transplantasiýa üç görnüşe bölünýär:

1) *autotransplantasiýa* – bedeniň öz mázini bir ýerden ikinji ýere (öz tebigy yerinden aýyrmak) göçürmek;

2) *gomotransplantasiýa* – haýsy hem bolsa bir mazi bir bedenden beýleki özüne meňzeş görnüşli haýwana geçirmek;

3) *geterotransplantasiýa* – bir mazi başga görnüşli haýwana geçirmek.

Gowy netijeleri autotransplantasiýa berýär. Gomotransplantasiýada, köplenç, geçirilen máz dokuma bilen birigmän, sorulyp gidýär. Geterotransplantasiýada, köplenç ýagdaýda geçirilen máz birleşmeýär. Ýöne sorulyp gutarýança öz gormonlaryny çykaryp, bedene täsir edýär.

Göçürilýän máz näçe ýaş maldan alnan bolsa, ol gowy birleşýär. Garry mallardan alnan mázler gowy netije bermeýär. Soňky döwürlerde transplantatyň gowy birleşmegi üçin, ony 35–70 minutyň dowamynda -196°C ergin azotda saklaýarlar. Enelik öýjügi göçürilende haýwan bihuşlandyrylsa, gowy birleşýär. Şeýle-de transplantat göçürilen haýwanyň (resipiýentiň) çiş reaksiýalaryny kortizon bilen päsgellendirilende gowy netije berýär.

Nemes fiziolog Adolf Bertold 1849-njy ýylda biçilen horazyň garyn boşlugyna başga horazyň tohumlygyny göçüripdir. Netijede, biçilen horazda bolan üýtgeşmeler ýene-de gaýdyp öňküsi ýaly bolupdyr. Şeýlelikde, 1849-njy ýylda Bertold tarapyndan endokrinologiýa ylmyň düýbi tutulýar.

3. Içki mäslerini ekstraktyny bedene sançmak we olary haýwanlara iýdirmek usuly. Bu usul üçin alnan mäs maýda owradylyp, soňra suw ýa-da fiziologik ergin bilen süzülýär. Häzirki wagtda gormonlaryň köpüsi süýdemdirijilerden we adamlardan arassalanyp alynýar. Adrenalin we oksitosin ýaly steroid gormonlar farmasewtik senagatynda emeli usulda alynýar.

Parižiň eksperimental biologiýasynyň biologiýa jemgyýetiniň professory Broun-Sekar 1889-njy ýylda birinji gezek ýaňy öldürilen itiň, deňiz alakasynyň tohumlygyny gowy owradyp, soňra suw bilen garyp we süzüp öz hamynyň astyna goýberipdir. Ol suwuklygy özüniň iki gezek çep eline, galanyny bolsa aýagyna goýberipdir. Broun-Sekar şondan soň özünde gaty uly üýtgeşikligi duýup, edil «ýigdelen» ýaly bolupdyr. Şonda ol 72 ýaşynda eken.

4. Parabioz ýa-da iki bedende umumy gan aýlanyş döretmek usuly. Bu usul üçin köplenç, iki sany alaka alnyp, olaryň garyn boşlugy biri-birine tikilýär we umumy gan aýlanyşygy döredilýär. Olaryň biriniň bedeninden içki mäsler aýrylanda beýleki bedenden ganyň üsti bilen gormonlaryň akyp gelmegi netijesinde hiç hili üýtgeşiklik ýüze çykmaýar.

5. *Içki mäsleri giperfunksiýaly we gipofunksiýaly* kesellilere syn etmek usuly olaryň artykmaç mäsleriniň az bölegini kesip aýyrmakdan ybaratdyr.

6. *Bedene radioaktiv maddalary* goýberip, olary mäslerde tapmak usuly.

Gormonlaryň bellibir agzalarda peýdalanylyşyny bilmek üçin E.S. Londonyň usuly bilen onuň mukdaryny gelýän we çykýan ganda takyklypdyrlar. Gormonlaryň ganda, limfada barlygyny anyklamak üçin himiki we biologik seljermeler ulanylýar.

Belli-belli gormonlar arassa görnüşde alynýar, beýlekileri emeli usulda sintezirlenýär. Şeýle-de olaryň bedene täsir edijiligi öwrenilýär.

6.2. Gipofiz

Gipofiz mätzleriň iň esasysydyr. Onuň gormonlary bedeniň hemme işlerine diýen ýaly täsir edýär. Şeýle-de ol hemme içki mätzlere-de öz täsirini ýetirýär. Gipofiz hemme oňurgaly haýwanlarda bardyr. Ol ýumurtga görnüşli tāk agzadyr, adamda onuň agramy 0,4 – 1 lg-a barabardyr. Gipofiz beýniniň aşak tarapynda çukanajykda ýerleşýär. Bu mätz öňki (adenogipofiz), ortaky we yzky (neýrogipofiz) üç böleklerden durýar.

Gipofiziň öňki bölegi bedeniň ösüşine, içki mätzleriň işine, mad-da çalşygyna we köpelmek hadysalaryna gatnaşýar. Onuň öňki bölegi kesilip aýrylanda ýa-da gipofunksiýasynda ýaş haýwanlaryň ösüş-i togtayar we jyns agzalary ösüşden galýar. Gipofiziň bu bölüminiň iş-i gipotalamus bilen ýakyn baglanyşyklydyr. Gipotalamus gyjyndyry-landa gipofizde gormonlaryň emele gelşi köpeliýär.

Haýwanlarda gipofiziň sagdyn işlemegi üçin ýagtylygyň ze-rurdygy anyklanandyr. Eger guşlara gijesine ýagtylyk täsir edilen-de olarda gormonyň emele gelşi köpeliýär we jyns agzalarynyň iş-i güýçlenýär.

1. *Somatotrop gormony* (STG) ösüş-i kadalaşdyrýar, belogyň sintezlenişine täsir edýär, azot deňagramlylygyna, uglewod we ýag çalşyklaryna we uglewodlaryň sintezlenmegine ýardam edýär. Ol kalsiý we fosfor çalşygyny kadalaşdyrmak bilen süňkleriň ösüşine täsir edýär. Somatotrop gormonyň bölünip çykarylyşy güýçlenen-de gigantlylyga (mähnet) getirýär. Eger uly ýaşly bedende aýry-aýry agzalaryň süňki has ulalsa, akromegaliýa diýilýär. Akromegaliýada el, aýak, burun, dil aša ulalýar.

2. *Adrenokortikotrop gormony* (AKTG) böwregüsti mätziniň daşky gatlagyny oýandyrýar, glýukokortikoidleriň bölünip çykma-gyny güýçlendirýär. Bu gormon bedeniň dartgynlylyga uýgunlaş-magyna ýardam edýär.

3. *Tireotrop gormony* (TTG) galkan şekilli maziň işini güýçlen-dirýär.

4. *Gonadotrop gormonlary* jyns agzalaryň ulalmagyny we olar-da jyns gormonlarynyň emele gelmegini tizleşdirýär. Jyns mätzleriniň işini gipofiziň şu aşakdaky üç gormony kadalaşdyrýar:

a) follikulalary sazlaýjy gormon – follikulalaryň ösüşine we ýetişmegine, şeýle-de ýumurtga öýjüginde gormonlaryň emele gelmegine täsir edýär;

b) lýuteinizirleýji gormon – owulýasiýanyň geçişine we sary bedenjigiň emele gelmegine ýardam edýär;

ç) lýtotrop, laktogen ýa-da prolaktin gormonlary ene mallaryň gormonlarynyň emele gelmegini we laktasiýany güýçlendirýär.

Şeýle-de gipofiziň öňki böleginden uglewod, belok, ýag çalşyklaryna täsir edýän gormonlar hem alnypdyr. Gipofiziň ortaky ýa-da aralyk bölegi melanofor (intermidin) gormonyňy bölüp çykarýar. Bu gormon pigment (dokumalara reňk berýän madda) çalşygyny kadalaşdyrýar. Intermidin bedene sanjylanda deriniň reňki garalýar. Melanofor gormonlar daşky gurşawa baglylykda derä her görnüşli reňk berýär. Onuň işjeňligi haýwanlaryň bogaz döwründe has-da güýçlenýär.

Gipofiziň yzky (neýrogipofiz) bölegi wazopressin, oksitosin we antidiuretin gormonlaryny bölüp çykarýar.

Oksitosin ýatgynyň we süýt mázleriniň ýylmanak myşsalarynyň ýygrylmagyna täsir edýär.

Wazopressin damarlary daraldyp, gan basyşyny beýgeldýär. Gormon kelle beýniň we böwregiň gan damarlaryna täsir etmeýär.

Antidiuretin böwrek kanalyklaryndan suwuň yzyna sorulmagyny üpjün edip, peşewiň bölünip çykyşyny azaldýar. Bu gormon ýetmezçilik edende gantsyz peşewiň çykarylyşy ýokarlanýar. Mysal üçin, bu kesel atda ýüze çykanda günde 80 litre çenli peşew çykarýar we şonça suw içýär.

Epifiz. XVII asyrdan Dekart bu mäge «aňnyň üýşen ýeri» diýip, pikir edipdir. XIX asyryň ahyrynda, eger şu mäge şikes ýetse, jyns agzalarynyň ösüşi irki döwürde ulalýar diýen düşüňjä eýeripdirler. Lerner epifizde melatoniniň bölünip çykýandygyny anyklapdyr. Bu gormonyň ady deridäki melanoforlara täsir edýändigini reňkini üýtgedýändigini üçin dakypdyr. Melatoniniň täsiri intermidiniň tersine, deriniň reňkini açyklandyrýar.

Süýdemdirijileriň bedeninde melatonin ýaşı ýetişmedik jyns agzalara täsir edýär we olaryň ir ýetişmeginiň önüni alýar. Urkaçy haý-

wanlarda ýumurtga öýjüginin ölçegini kiçeldýär we estral möwritlerini päsgellendirýär.

Ýagtylygyn bedene täsir etmegi bilen melatoniniň epifizde emele gelşi azalýar. Şonuň bilen baglylykda birnäçe haýwanlarda, guşlarda ýaz we tomus aýlary günün dowamlylygynyň uzak bolany üçin ýumurtga guzlamaklyk köpeliýär.

Epifiz serotoninini özünde köp mukdarda saklaýar. Ol melatonini esaslandyryjydyr. Ýagtylyk uzak täsir edende, serotonin köp emele gelýär. Epifiziň işi simpatik nerw ulgamy tarapyndan amala aşyrylýar.

Dokuma gormonlary biologik işjeň maddalardyr. Olar aýratyn içki mázlerde emele gelmän, bedeniň dürli ýerlerindäki ýörite öýjüklerden bölünip çykýar. Olaryň köpüsine gisto-gormonlar ýa-da paragormonlar diýilýär. Bu gormonlar bedeniň hemme ýerine däl-de, diňe emele gelen ýerindäki öýjükler we dokumalara täsir edýär. Mysal üçin, olardan ýmit siňdiriş hadysasyna gatnaşýanlara gastrin, enterogastrin sekreti, pankeozimin, holesistokinin, enterokrinin, willikinin degişlidir.

Sülekeý mázlerden, öýkenden, aşgazanasty mázinden täsirli madda kallikrein alnypdyr. Ol ganyň plazmasynyň globulinleriniň täsiri bilen işjeň gormon kallidin emele gelip, damarlaryň diwaryny gowşadyp, arteriýa gan basyşyny peseldýär.

Gan damarlaryny giňeldýän polipeptid bradikinin birnäçe öýjüklerde ýylylygyn täsir etmegi bilen deriniň damarlaryny giňeldýär.

6.3. Galkan şekilli we galkanýany mázler

Galkan şekilli máz boýnuň ön tarapynda ýerleşendir. Ol bokurdagyn ön tarapky diwaryna, ýagny galkan şekilli kekirdegi emele getirýän uly kekirdegiň üstünde bolýar. Onuň ady hem şondan gelip çykýar. Galkan şekilli maziň agramy gylýallarda we gara málarda 25–40 g, doňuzda 15–20 g, dowarlarda 5–10 g, towuklarda 40–100 milligramma deňdir. Bu máz köp mukdarda kiçijik epitelial dokumalardan emele gelen gabarçyklardan ybaratdyr. Gabarçyklaryň daşyny kapillýarlar gurşap alýarlar. Epitelial öýjüklerde emele gelýän gormonlar kapillýarlar arkaly gana geçýärler. Bu maziň gan bilen

üpjünçiligi böwrekden 6 esse, kelle beýniden 28 esse we aýaklardan 100 esse köpdür.

Galkan şekilli mäziň gormonlary himiki taýdan tireoglobulin belogyndan durýar. Ondan iki gormon: L-tiroksin we L-triýodtironin bölünýär. Olar tirozin aminokislotsyndan emele gelýär. L-tiroksin ýoduň dört atomyny tironin ýadrosy bilen saklaýar. L-triýodtironin ýoduň üç atomyny saklaýar. Bu gormon L-tiroksinden 5-10 esse güýçlüdir.

Galkan şekilli mäziň gormonlary kristal görnüşli maddadyr we özünde 65% ýody saklaýar. Şeýle-de bu mäs diýotirozin gormonyň emele getirýär we tiroksin bilen 0,3 mg ýody bölüp çykarýar.

Diýmek, gormonlaryň kadaly emele gelmegi üçin şol mukdardaky ýod günde bedene ýmit we suw bilen düşüp durmalydyr. Ýoduň konsentrasiýasy bu mäsde 20–50 mg %-e deňdir. Bu sanlar beýleki agzalardan birnäçe ýüz esse köpdür. Uly adamlaryň bedeninde 25 mg ýod bolýar, şonuň 15 mg-y galkan şekilli mäsdedir.

Bu mäziň gormonlary bedende uglewodlary, ýaglary we beloklary harçlaýarlar. Tiroksiniň täsiri bilen bagyrdaky we myşsalardaky glikogen dargaýar. Beloklaryň köp dargamagy azotyň peşew bilen çykmagyna getirýär. Tiroksin gormony madda çalşygyny güýçlendirýär we ösüşe täsir edýär.

Eger bu mäziň gormonlary sagylýan sygyrlara sanjylsa, süýdün ýaglylygy artýar. Şeýle-de guşlarda ýelekleriň ösüşini we ýumurtga berijiligini köpeldýär.

Bedende galkan şekilli mäziň gormonlary ýetmezçilik edende *miksedema* –peteke keseli döreýär. Miksedema ýaş haýwanlary ösüşden galdyryýar, olaryň jyns mäsleri ulalmaýar, esasy madda çalşygynyň geçişini peseldýär we tüý ýaramaz ösýär. Bedende nahar duzynyň saklanmagy bilen çişler döreýär. Miksedema keselinde galkan şekilli mäsde kolloidler toplanyp, onuň göwrümi ulalýar.

Miksedema keseli galkan şekilli mäziň işi gowşanda (gipofunksiýa) kirpilerde, ýarganatlarda we beýleki haýwanlarda gýş ukusyna gidende düş gelýär. Şeýle-de haýwanlarda metamorfoz (grek. *metamorphōsis* – üýtgeşmeler) päsgellenýär.

Bu mäs kesilip aýrylanda, ýaş beden göýdük bolup galýar. Galkan şekilli mäs aýrylan bedeniň nerw ulgamy ösmän, türgenleşigiň

şertli endikleriniň döremegini togtadýar. Kretinizm (kemaklylyk), köplenç, endemik zobda duş gelyär. Kemaklylyk, esasan, iýmitde we suwda ýoduň ýetmezçiligi bilen peýda bolýar. Onda ruhy taýdan göwnüçökgünlik bolýar, gepleşik dili bozulýar we doly kemaklylyga getirýär.

Galkan şekilli mäziň giperfunksiýasynda bedende madda çalşygynyň geçişi iki esse ýokarlanýar. Bu ýagdaý haýwanlaryň horlanmagyna we nerw ulgamynyň näsazlygyna getirýär. Adamlarda gaharjaňlyk, tiz-tizden aglamaklyk ýüze çykýar we gözleri mölerýär. Bu kesele basedow keseli diýilýär. Basedow keselinde dürli dermanlaryň kömegi bilen mäziň işi kadalaşdyrylýar.

Galkan şekilli mäziň sazlaşygy nerw we endokrin ulgamlaryň täsirleri bilen amala aşyrylýar. Simpatik nerw süýümleri mäzi doly suratda üpjün edip, gyjyndyrylanda onuň işini güýçlendirýär.

Bu mäziň iş ýerine ýetirijiligi gipofiziň öňki böleginde emele gelyän tireotrop gormon bilen kadalaşdyrylýar. Tireotrop gormon tireoglobuliniň dargamagyny güýçlendirip, işjeň gormonlaryň emele gelmegini we gana geçişini tizleşdirýär. Ol gormon mäsäki öýjükleriň ýody peýdalanyşyny güýçlendirýär we gabarçykly öýjükleri köpeldýär. Ganda tiroksiniň mukdary azalanda gipofizde tireotrop gormonynyň emele gelşi köpeliýär we galkan şekilli mäziň işini tizleşdirýär.

Geçirilen tejribe barlaglarynyň takykklamagyna görä, tireotrop gormony galkan şekilli mäsäde ýoduň mukdaryny kadalaşdyrýar.

Tireotrop gormony himikler tarapyndan 1942-nji ýylda arassa görnüşde alnandyr. Ol kükürt galyndyly belok maddasyndan durýar. Onuň arassa görnüşde alynmagy haýwanlaryň önümliligini köpeltmäge ýardam edýär. Professor G.I.Azimow we beýlekiler tireotrop gormony sygyrlarda we geçilerde ulanyp, olaryň süýt berijiliginiň köpeliändigini anyklapdyrlar. Galkan şekilli mäziň gormonlary gäwüş gaýtarýan mallaryň uly garnyndaky turşama hadysalaryny güýçlendirýär we uçujy ýag kislotalarynyň emele gelşini tizleşdirýär, şeýle-de süýdün ýaglylygyna täsir edýär.

Galkan ýany mäsler. Bu mäsler galkan şekilli mäziň ýanynda ýa-da içinde ýerleşýär. Galkan ýany mäsleriň ölçegi birnäçe millimetreden, nohudyň ululygy ýalydyr. Olaryň sany dört ýa-da ondan hem

köpräk bolýar. Galkan ýany mázleriň göwrümi kiçi bolsa-da, olaryň beden üçin ähmiýeti uludyr.

Ol mázler paratgormon ýa-da paratireodin gormonlaryny bölüp çykaryrlar. Gormonyň düzümi albumozlardan, azotdan, demirden we kükürtden durýar. Bu gormon ganda kalsiniň mukdaryny köpeldýär we bellibir derejede saklanmagyny üpjün edýär. Ol süňkde kalsiniň saklanyşyny kadalaşdyrýar. Bu gormonyň bölünip çykyşy azalanda ganda kalsiniň saklanyşy azalýar.

Umumy kalsiniň mukdarynyň 99%-i, bedende fosfor-kalsiý görnüşli organik däl birleşmeleriň 85%-i süňklerde saklanýar. Paratgormon fosfataza fermentiniň bellibir derejede saklanmagyny üpjün edýär we fosfor turşuly kalsiniň süňklerde saklanmagyna ýardam berýär.

Paratgormon fosfatlaryň gandaky mukdaryny azaldýar we olaryň peşew bilen çykmagyna ýardam edýär. Bu bolsa kalsiniň we fosforyň süňklerden çykmagyna getirýär. Bedenden galkan ýany mázler aýrylanda süňklerden kalsiniň çykarylyşy togtalýar. Ganda kalsiniň köpelmegi peşew bilen fosfatlaryň çykarylyşyny ýokarlandyrýar.

Paratgormon kalsiniň çalşygyna bagryň üsti bilen täsir edýär. Bagryň işjeňligi peselende bu gormon ganda kalsiniň mukdaryny köpeltmeýär. Galkan ýany mázler aýrylanda bagyrda ammiagyň moçewina öwürlmek hadysasy bozulýar. Bu mázleri aýrylan haýwanlaryň bedeni belokly iýmitleri gowy özleşdirmeyär.

Ganda kalsiniň mukdary 15 mg %-den köpelende umumy gowşaklyk, ukuçyllyk peýda bolýar. Bu zäherlenmäniň nyşanydyr. Paratgormon bilen **D** vitamini bilelikde kalsiniň ganda saklanmagyny üpjün edýär.

D awitaminozy galkan ýany mázleriň giperfunksiýasyny emele getirýär. Bu ýagdaýda paratgormonyň bölünip çykarylyşy köpeliýär we **D** vitaminiň ýetmezçiliginiň öwezini dolýar. Şeýle-de ol mázler kalsitonin gormonyny emele getirýär. Kalsitonin kalsiniň gandaky mukdaryny azaldýar. Onuň bölünip çykmagy giperkalsiýemiýada-da köpeliýär.

Bu mázleriň işi simpatik nerwler, yzyna gaýdyjy we gormon nerwleri arkaly üpjün edilýär. Çagalarda mázleriň gipofunksiýasy tetaniýa (grekçe *tetanos* – gatap galmak) keselini ýüze çykaryar. Tetaniýada elni we aýaklaryň myşsalary ýygrylyp gataýar.

6.4. Aşgazanasty mäs

Aşgazanasty mäsiniň daşky sekretor işi iýmit siňdiriş ulgamy üçin şireleri emele getirýär. Ondan başga-da bu mäs içki sekresiýa işine-de gatnaşýar. Aşgazanasty mäsde aýry-aýry toplumlar, ýagny adajyklary bolýar we dürli görnüşli epitelial öýjüklerden (alfa-beta we delta) durýar. Başgaça ol öýjüklere Langergans adajyklary hem diýilýär. *Langergans adajyklary* mäsiniň dürli ýerlerinde toplumjyklar görnüşinde ýerleşýär. Ol öýjükler mäsiniň umumy göwrüminiň 2–3% -ni eýeleýär. Bir kameraly aşgazanly haýwanlarda, gäwüş gaýtarýanlarda langergans adajyklary 10%-e çenli bolup bilýär. Adamda ol adajyklaryň sany 210 – 1750 müňe barabardyr.

A.I.Ýaroskiý (1898ý.) haýwanlara yzygider şeker berende adajyklaryň azalýandygyny takyklypdyr. Şeýle-de adajyklaryň özbaşdak synadygyny aýdyp geçipdir. L. W. Sobolew (1901ý.) adajyklaryň içki sekresiýa degişlidigini subut edipdir.

Banting we Best (1921ý.) işjeň insulin gormony arassa kristal görnüşinde alypdyrlar. Insuliniň (lat. *insula* – ada) himiki tebigatyny Sendžer (1945–1956ý.) takyklypdyr. Aşgazanasty mäsiniň bu gormony 1922-nji ýylda işjeň insulini kristal halda täze soýlan malyň aşgazanasty mäsini doňduryp alypdyrlar. Insulin gormony almak üçin gara malyň, dowaryň we doňzuň aşgazanasty mäsleri ulanylýar. Alnan insulin süýji keselini bejermekde peýdalanylýar.

Insuliniň esasy täsiri dokumalaryň glýukozany peýdalanyşyny güýçlendirýär. Glýukoza gandan dokuma suwuklygyna we öýjükleriň içine geçip assimilýasiýany güýçlendirýär we şekerini ýanmagyny güýçlendirmek bilen glýukokinaza fermentini köpeldýär.

Insulin bedene goýberilende bagyrdaky we myşsalarda şekerini toplanmagyna getirýär we glikogeniň süýjä geçmegini päsgellendirýär.

Sagdyn adamlara insuliniň az mukdary goýberilende dem alyş koeffisiýenti duýdansyz ýokarlanýar. Bu ýagdaý uglewodlaryň ýaga öwürilmegini we olaryň ýag dokumalarynda toplanýandygyny görkezýär. Şeýlelikde, insulin arryk adamlarda ulanylyp, olaryň agramynyň köpelmegine ýardam edýär.

Sagdyn haýwana insulin goýberilende güýçli glikogemiýa emele gelýär. Ganda glýukozanyň mukdary 0,045% -e çenli azalýar we dem

alys çaltlaşýar. Bedende umumy galkynma peýda bolýar, hereketlendiriji merkezleriň galkynmagy bilen titreme ýüze çykýar. Insulin gipoglikemiýasy agyr geçip, bedene glýukoza goýberilende tiz wagtdan aýrylýar. Diýmek, uglewod çalşygynda insulin adrenaliniň garşysyna täsir edýär. Şeýlelikde, insulin we adrenalin glýukozanyň gandaky ot-nositel durnuklylygyny sazlaşdyrýarlar.

Adrenalin insuliniň sekresiýasyny köpeldýär, insuliniň gana düşmegi bilen adrenaliniň sekresiýasyny güýçlendirýär. Insulin do-wamly goýberilende langergans adajyklarynyň işjeňligi peselýär we böwregüsti mäsiniň içki gatlagynyň işi güýçlenýär.

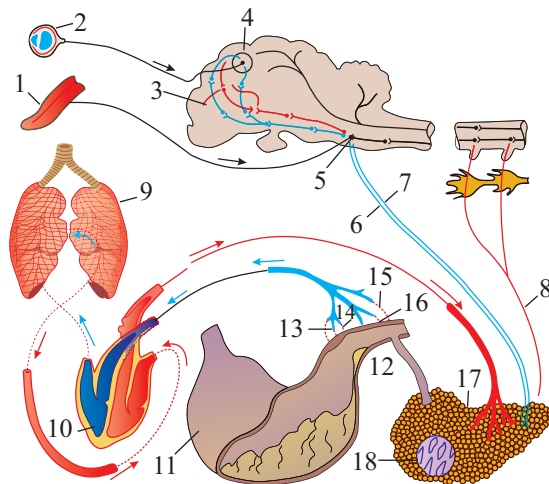
Alfa öýjükler adajyklaryň daşynda ýerleşýärler we glýukagon gormony emele getirýärler. Beta öýjükler (adajyklarda olaryň muk-dary agdyklyk edýär) iridir we olar adajygyň merkezinde ýerleşmek bilen insulin gormony emele getirýärler. Delta öýjükler az sanly bolup, olar özüde gastrin we somatostatin gormonlaryny saklaýarlar.

Gara malyň 1 kg mäsinde 150 mg insulin saklanýar. Adam-da bir günde mäs 2 mg insulin emele getirýär. Glýukagon insuliniň garşysyna täsir edýär. Ony bedene goýberilende bagyrda glikogeniň dargamagynyň esasynda ganda şeker köpeliýär. Glýukagonyň beden-däki ähmiýeti ganda şekeriniň azalmagynyň önüni alýar. Aşgazanasty mäsiniň ýollaryndaky epitelial öýjüklerde lipokain gormony emele gel-ýär. Bu gormon bagry semremekden saklaýar.

Ýetişen bedende insulin dyngysyz emele gelýär. Düwünçeğiň ösüşiniň birinji ýarymynda insulin enäniň gany bilen düşýär, ösüşini ikinji ýarymynda insulin onuň özüde emele gelýär. Eger şu döwür-de enäniň aşgazanasty mäsini aýrylanda diabet bildirmeýär, ýöne nesil doglandan soň keselleýär.

Aşgazanasty mäsiniň ekstraktyndan kallikrein ýa-da padutin al-nypdyr. Peşew bilen bedenden çykarylýandygy üçin, olary himiki ýol bilen peşewden hem alyp bolýar. Olar arteriollary we kapillýarlary giňeldip, gan basyşyny peseldýärler. Şeýle-de bu mäsde wagotonin gormony emele gelýär. Bu gormon parasimpatik nerw ulgamynyň işini güýçlendirýär. Sentropein gormony dem alyş merkezini güýçlen-dirip, kislorodyň gemoglobin bilen birleşmegini we çykarylýşyny güýçlendirýär.

Aşgazanasty mäs aýrylanda ýa-da onuň gipofunksiýasynda bejelerip bolmaýan agyr gantly peşewlilik, ysgynsyzlyk keseli ýa-da süýjüli diabet döreýär.



Aşgazanasty mäsiniň bölüp çykaryş işiniň sazlaşygy:

1 – diliň reseptorlary; 2 – gözün reseptorlary; 3 – kelle beýniň gabygy; 4 – şertli iýmitlendiriş merkezi; 5 – süýri beýnidäki iýmit siňdiriş merkezi; 6 – parasimpatik nerwiniň sekretor süýümleri; 7 – päsgellendiriji süýümleri; 8 – garyn nerw süýümleri; 9 – öýken; 10 – ýürek; 11 – aşgazan; 12 – onkibarmak içege; 13 – içege; 14 – gastrin; 15 – pankreozimin; 16 – inkretin; 17 – aşgazanasty mäzi; 18 – Langergansyň adajyklary

Mäzde dürli çişli ösüşleriň emele gelmegi netijesinde giperfunksiýa ýüze çykýar. Iýmitde uglewodlaryň mukdary ýeterlik bolanda-da kesellileriň ganynda şeker az bolýar we oňa gipoglikemiýa diýilýär. Duýdansyz gipoglikemiýa ýüze çykyp, ganda şekeriniň mukdary 1/3 we 1/4 azalanda myşsallarda titreme peýda bolýar.

Langergans adajyklaryň işi azaşygy we simpatik nerwler bilen sazlanýar. Azaşygy nerw gyjyndyrylanda insuliniň bölünip çykarylşy köpeliýär, simpatik peseliýär. Eger aşgazanasty mäzi bedeniň başga ýerine göçürilende-de mäs insulin bölüp çykarmagyny dowam edýär. Bu ýagdaý mäsiniň işi gandaky şekeriniň mukdary we insuliniň barlygy bilen sazlanýandygyny görkezýär.

Insulin ýaly uglewodlaryň çalşygy maddalaryň kömegi arkaly sazlaşýar. Bu maddalar tebigatda we ösümlüklerde köp ýaýrandyr. Ol maddalary düzüminde saklaýan iýmitler kabul edilende süýji keseli ýeňil geçýär. Insuline meňzeş maddalar sülede, kösüklilerde, merji-

mekde (noýba meňzeş kösükli ösümlik), çeçewisada, nohutda, şalyda, bugdaýda we ýer almada bolýar.

6.5. Bówregüsti mázler

Bówregüsti mázler bówrekleriň ön tarapynda ýerleşýän jübüt agzalardyr. Olaryň ikisiniň agramy: gara mallarda we gylýallarda 25–40 g (uzynlygy 4–6 *sm*), dowarlarda 3–5 g (uzynlygy 1,5–2 *sm*), towuklarda 200–400 *mg*-a (uzynlygy 0,12–0,15 *sm*) deňdir. Bówregüsti mázler daşky we içki iki gatlakdan durýar. Guşlarda gatlaklar bildirmeýär.

Bówregüsti máziniň daşky gatlagy 3 sany ýumajykly, dessejikli we tor görnüşli zolakdan ybaratdyr. Bu zolaklaryň öýjüklerinde 30-dan gowrak gormon emele gelýär. Steroid gormonlar baş bölege bölünýär. Olardan has ähmiýetlisi mineralokortikoidler we glýukokortikoidler. Glýukokortikoidler çişli ösüşleriň garşysyna göreşýärler.

Mineralokartikoidlere dezeoksikortikosteron we aldosteron girýär. Aldosteron gormony mineral çalşygyna täsir edýär. Dezeoksikortikosteronyň täsiri gowşakdyr. Aldosteron bówrekde suwuň sorulyşyny haýal köpeldýär we natriniň reabsorbsiýasyny güýçlendirýär. Dezoksikortikosteron peşew bilen **Na**-niň we **Cl**-yň çykarylyşyny azaldyp, olaryň dokumalarda we ganda köpelmegini üpjün edýär. Kaliniň mukdaryny peşewde köpeldýär, dokumalarda we ganda azaldýar. Sebäbi ol suwuň reabsorbsiýasyny güýçlendirip, olaryň mukdaryny dokumalarda köpeldýär we çişleriň döremegine getirýär. Arteriýa gan basyşyny beýgeldýär.

Glýukokortikoidlere kortikosteron girýär. Ol uglewodlaryň çalşygyna, şeýle-de az derejede duzlaryň çalşygyna hem täsir edýär.

Kortikosteron we degidrokortikosteron süýjüniň derejesini ganda köpeldýär. Madda çalşyklaryna (uglewodlaryň, ýaglaryň, beloklaryň) has güýçli gidrokortizon we II degidro 17 oksikortikosteron ýa-da kortizon (kortizol) täsir edýär. Şeýle-de olar myşsalaryň işjeňligini gowulaşdyrýar we argynlygy döretmeýär. Kortizon ýaralaryň bitişini, beloklardan glikogeniň emele gelşini tizleşdirýär, uglewodlaryň daragamagyny peseldýär we olary ýaglara geçirmäge päsgel berýär.

Daşky gatlakda jyns gormonlary ýaly täsirli steroidleriň: aýallyk gormonlardan: estron, progesteron; erkeklik gormonlardan: adrenosteron, androstandion we beýlekileriň bardygy takyklyandyr.

Mäziň gipofunksiýasynda deriniň çalyntyk-goňur reňki bolýar. Şonuň üçin ol kesele *bürünç ýa-da addison* keseli diýilýär. Bu kesel ilkinji gezek inlis lukmany Addison (1849 ý.) tarapyndan açylýar.

Mäzde giperfunksiýa ýüze çykanda ýaş bedende jyns gormonlary peýda bolýar we ol wagtyndan öň jynsy taýdan ýetişmeklige getirýär.

Böwregüsti mäziň içki gatlagynda adrenalin we noradrenalin gormonlary emele gelýär. Olaryň ikisi-de tirozin aminokislotasyndan emele gelýär. Adrenaline meňzeş maddalar wegatatiw nerw ulgamynda we gangliýalarda hem emele gelýär.

Bu gormonlar temperatura duýdarsyz peselende, myşsalar tiz işlände, gipotoniýa we emosiyalar ýüze çykanda bedeniň uýgunlaşmagyna ýardam edýär. Ganda şeker azalanda gipotalamusy gyjyndyrýar, emele gelen impulslar garyn nerwleri tarapyndan böwregüsti mäze barýar we adrenaliniň gana çykyşyny güýçlendirýär. Bu ýagdaý bedende ganyň peýdalanylyşyna uly ähmiýet berýär. Adrenalin we noradrenalin simpatik nerw ulgamyny oýandymaklyga ukyplydyr.

Adrenalin göreji giňeldýär, ýüregiň işini çaltlandyrýar, gan damarlary daraldýar, bronhlary giňeldýär, içegeleriň hereketini çäklendirýär, ganda şekeriniň mukdaryny köpeldýär. Edil şunuň ýaly noradrenalin hem täsir edýär, emma onuň täsiri pesdir. Olaryň täsiri tiz wagtdan aminoksidaza, tirozinoza tarapyndan dargadylýar.

Dreýer (1899 ý.) we M.N. Çeboksarow (1910 ý.) garyn nerwiniň böwregüsti mäziň sekresiýasyny güýçlendirýändigini subut edipdirler.

Deride agyry ýüze çykanda ýa-da ol owkalananda adrenaliniň bölünip çykyşy güýçlenýär.

Gormonlaryň we emeli usulda alnan gormonlaryň oba hojalyk mallarynyň önümliligini artdyrmakda ulanylyşy. Maldarçylykda we weterinar lukmançylygynda gormonlar mallaryň önümliligini ýokarlandyrmakda ulanylýar. Maldarçylygy tiz ösdürmek möhüm wezipeleriň biri hasaplanylýar. Bedende bellibir «fiziologik gormonlaryň» üsti bilen gormonlara täsir edip, olaryň önümliligini artdyrmaly. Bu meseläni A.W. Nemilow we M. M. Zowadowskiý esaslandyrýar.

Maldarçylykda we weterinar lukmançylygy tejribeliginde gormonlary ulanmak baradaky ugurlar I.Ý.Mozgow we Ý. N.Şamberew tarapyndan öwrenilendir we olaryň täsiri şulardan ybaratdyr:

1. Ösüşi çaltlaşdyrmakda we ýaş gara mallary semretmekde androgenler, estrogenler, insulin, somatotropin ulanylýar. Şonuň üçin, esasan, steroid we anabolik (anabolik gormon maddalar beloklaryň sintezini güýçlendirýär we olaryň dargamaklygyny peseldýär) häsiýetli gormonlar köp peýdalanylýar. Anabolikler keselli mallary bejermekde-de ulanylýar. Olar uly senagat toplumlarynda göleleri semretmekde, öýken we iç geçme kesellerinden soň peýdalanylýar.

2. Gormonlar guzlaýan mallaryň höwre gelşini sazlaýar we olardan gowy düwünçekleri alyp transplantasiýa etmek üçin peýdalanylýar. Diňe biostimulýator hökmünde ulanylman, gormonlar dürli keselleriň önüni alyş we bejeriş çäreleri üçin hem peýdalanylýar.

3. Sygyrlaryň süýt önümliligini köpeltmekde somatoliberin, somatotrop gormonlar we olaryň birnäçe birleşmeleri ulanylanda önüm berijiligi pes sygyrlardan köp önüm almaklyga mümkinçilik berýär.

4. Goýunlarda ýüň örtügininiň, geçilerde, towşanlarda we sütüklü haýwanlarda sütügininiň gowy ösmegi üçin peýdalanylýar.

5. Ýaş ene mallardan alnan nesilleriň bedeniniň berkemegi üçin gormonlardan: estrogenler we kortikosteroidler ulanylýar. Nerw ulgamy gormonlaryň gana düşmegini üpjün edýär. Hemme agzalaryň we ulgamlaryň fiziologik işleri nerw-gumoral taýdan amala aşyrylýar. Nerw ulgamy içki mázleriň sekresiýasyny kadalaşdyrsa, gormonlar olara gönümel täsir edýär.

6.6. Jyns mázleri

Erkek we urkaçy haýwanlaryň jyns mázleri dürli gormonlary emele getirýär. Olar erkeklik we urkaçylyk häsiýetleri ýüze çykarýar we haýwanlaryň köpelmegini üpjün edýär.

Jyns gormonlarynyň emele gelmegi üçin, holesterin esasy çeşme bolup hyzmat edýär. Ýumurtga we pyşt dokumalarynda jyns gormonlarynyň emele gelşi dürli ýagdaýlarda bolup, olar biri-birinden fermentleriň we gormonlaryň döwürleýin biosintezleri bilen tapawutlanýarlar.

Tohumlyklaryň endokrin işi. Erkeklik jyns gormonyna androgenler (grek. *anēr (andros)* – erkek + *genos* – nesil, tohum) diýilýär. Androgenlerden, esasan, testosterony görkezmek bolar. Ol köpeliş agzalarynyň ösüşini, ikinji erkeklik alamatlaryny we olaryň urkaçy haýwanlara bolan meýlini güýçlendirýär.

Testosteron spermiogenez döwrüniň aýyklaýjy möwritini amala aşyrýar. Bu gormon ýetmezçilik edende ýetişen tiçler hereketli bolmaýar. Jyns gormonlary ýeterlik derejede madda çalşygyna täsir edýär, beloklaryň köpelmegine we ýaglaryň azalmagyna täsir edýär. Ýaş haýwanlaryň ösüşini güýçlendirýär. Bu gormonlar böwregiň, böwregüsti mäsiniň, bagryň, galkan şekilli we aşgazanasty mäsleriň, deriniň tegmillenişine hem-de ganyň emele gelmegine täsir edýär.

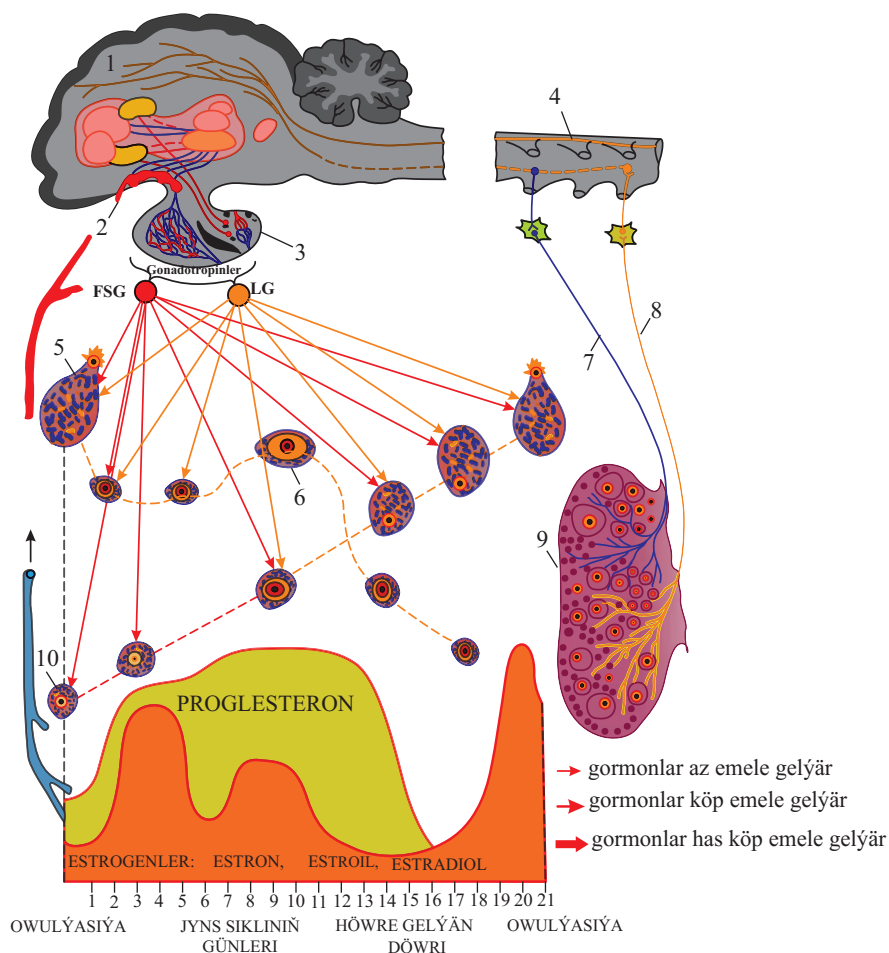
Erkek haýwanlaryň bedeninde heniz tohumlyklar ýetişmänkä androgenler böwregüsti mäsde emele gelýär. Jyns taýdan ýetişenlik döwründe adenogipofiz gonadotropin emele getirip, spermiogen epiteliýalarynyň ösüşini we goşmaça jyns mäsleriniň spermiogenezini güýçlendirýär.

Erkeklik jyns gormonlary MNU-nyň iş ýagdaýyna-da täsir edýär. Erkek haýwanlar biçilenden soň MNU-nyň işi bozulyp, şertli endikleriniň gazanylmagy peselýär. Biçilen haýwanlaryň nerw ulgamynyň güýçlülige we hereketliligi gowşaýar. Biçmeklik haýwanlaryň hojalykda gowy peýdalanylmagy üçin geçirilýär. Biçilen atlar we öküzler özlerini ýuwaş alyp barýarlar. Olarda gaharjaňlyk ýagdaýlary peselýär. Biçilen doňuzlar tiz semreýär, eti näzik we tagamly bolýar. Goşmaça mäsler we ikinji erkeklik alamatlary ilki başdaky ýagdaýyna gaýdyp gelýär. Ýaşlygynda biçilen haýwanyň turba görnüşli süňkleri uzynlygyna çalt ösýär we bedeniň kadalaşygy bozulýar.

Ýumurtgalygyň endokrin işi. Ýumurtgalyklar birnäçe steroid gormonlaryny emele getirýär. Olardan: estrogenler ýa-da urkaçy haýwanlaryň jyns gormonlary; gestagenlere bolsa ýumurtgalygyň sary bedeniniň gormony we androgenler girýär.

Estrogen (grek. *oistros* – hyjuw, höwes) urkaçy süýdemdiriji haýwanlara mahsus ýagdaýlaryň biridir. Jynsy taýdan ýetişenlik döwründen başlap, ýumurtgalykda follikulalar ösüp başlaýar. Follikulalaryň ýetişmegi bilen adenogipofiziň follitropin gormony ýumurtgalykda estrogen gormonlarynyň emele gelmegini güýçlendirýär.

Folikulalaryň tiz ösmekligi urkaçy haýwanlaryň ganynda iki gonadotropin gormonlarynyň (follitropin we lýtropin) konsentrasıyasynyň köpelmegi bilen amala aşyrylýar. Ganda lýtropiniň konsentrasıyasynyň köpelmegi bolsa, owulýasiýa hadysasyny tizleşdirýär.



Gormonlaryň urkaçy mallaryň jynsy döwürlerine täsir ediş mehanizmi:

- 1 – kelle beýni; 2 – ilkinji kapillýarlar tory; 3 – gipofel; 4 – oňurga ýiligi;
 5 – follikula owulýasiýa döwründe; 6 – sary beden; 7 – simpatik nerw ulgamy;
 8 – parasimpatik; 9 – ýumurtgalyk; 10 – ilkinji follikula

Estrogenler follikulalarda we ýumurtgalygyň däneliye öýjüklerinde emele gelyär. Olar ýumurtgalykdan başga-da böwregüsti mazedde, eşende we tohumlykda emele gelip bilýär. Ýumurtgalykda estradiol, estron, estriol ýaly üç görnüşli estrogen gormonlary emele gelyär. Bularyň üçüsi hem urkaçy haýwanlaryň bedenine birmeňzeş täsir edýär. Olardan has güýçlüsi estradioldyr. Bu gormonlar ganda özbaşdak ýa-da toplumlaýyn belok birleşmeleri bilen bolýar. Olar öz täsirini ýitirenden soň, dargamaklyga sezewar bolýar.

Ýetişen urkaçy haýwanlaryň ýumurtgalygynda estrogenler elmydama dürli konsentrasiýada ganyň düzüminde bolýar. Ganda bu gormonlaryň bolmagy haýwanlaryň bogazlygyna ýa-da höwre gelmegine bagly bolmaýar.

Ýaş, ýetişmedik urkaçy haýwanlarda estrogenler ýumurtga ýolunyň, ýatgynyň, ak etiň, ýelniň we emzikleriň ösüşine täsir edýär. Olar ýetişen urkaçy mallarda ýokarda agzalan agzalaryň nemli bardalarynda gan üpjünçiligini we proliferativ hadysalary ýüze çykarýar. Şeýlelikde, ýatgynyň içki bardasynda (endometriý) döwürli üýtgeşmeler bolup geçýär. Ol tiji we ýumurtga öýjügin kabul etmäge taýýarlanýar. Ondan başga-da dogluş ýolunyň mázleri sekret çykaryp başlaýar. Estrogenler gipotalamusy, adenogipofizi we lýtropini emele getirmäge ýardam edýär. Şonuň netijesinde ýetişen follikullar ýarylyp, sary bedeni emele getirýär. Süýt mázlerinde estrogenler nemli öýjükleriň oksitosine bolan duýujylygyny güýçlendirýär.

Estrogenler köpeliş agzalaryna täsir edýär we MNU-ny gyjyndyrmak bilen höwre gelmegi ýüze çykarýar. Şeýle-de estrogenler belok, ýag, suw-duz çalşyklaryna täsir edýär we urkaçy mallarda özüne mahsus bolan häsiýeti döredýär.

Gestagenler tohumlanyşy we nesliň dogluş hadysasyny kadalaşdyrýar. Gestagenlerden has bellisi progesterondyr. Oňa başgaça sary bedeniň gormony hem diýilýär. Progesteron lýtutin öýjüklerinde emele gelyär. Ol gonadotrop gormony bilen bilelikde follikulalarda oositini ýetişişini tizleşdirýär we owulýasiýany amala aşyrýar. Ýatgynyň, dogluş ýolunyň epiteliýasynyň mitozyny we ýatgynyň mázleriniň sekresiýasyny güýçlendirýär.

Owulýasiýadan soň sary beden has güýçli ösýär we progesteronyň konsentrasiýasyny ganda ep-esli köpeldýär. Süýdemdirijileriň bogazlyk döwründe progesteron eşende-de emele gelyär.

Progesteronyň esasy fiziologik täsiri, tohumlanyşy, bogazlygy, dogluşy we laktasiýany amala aşyrmak bilen baglydyr. Ol ýatgynyň ýylmanak myşsasynyň ýygrylyşyny peseldýär we ony oksitosiniň täsirinden goraýar. Progesteron höwre gelmek meýlini päsgellendirýär we süýt mäsiniň nemli dokumalarynyň sekresiýasyny güýçlendirýär. Onuň täsiri bilen ýatgynyň proliferatiw endometrik epiteliýasy sekretorlyk işini amala aşyryp başlaýar.

Ýumurtgalykda estrogenlerden we progesteronlardan başga-da erkeklik gormonlary-da emele gelýär. Olar ýumurtgalygyň içki interstisial, mäsli öýjüklerinde emele gelýär we follikulalaryň içki boşlugyny emele getirmeklige gatnaşýar. Testosteron owulýasiýa hadysasyny güýçlendirýär.

Relaksin sary bedende we eşende emele gelýär. Bogazlyk döwriň uzaklaşmagy bilen bu gormonyň mukdary ganda köpeliýär. Onuň gandaky mukdary haýwanyň guzlamazynyň ön ýanynda özüniň ýokary derejesine ýetýär. Bu gormon bedeni guzlamak hadysasyna taýýarlaýar, ýagny çatalba seplerini ýumşadýar, guzlaýan pursadynda ýatgynyň boýunjygyny ýumşadýar we açýar.

Eşeniň gormonlary. Haýwanyň bogaz döwri eşeniň emele gelmegi bilen, özüniň esasy işlerinden başga-da, bogazlygyň fiziologik taýdan kadaly geçmegi üçin birnäçe gormonlary emele getirýär. Eşende estrogen, progesteron, relaksin, eşen gonodotropini (horion) emele gelýär. Birnäçe haýwanlarda sary bedeniň gormony progesteronyň diňe bogazlygyň birinji ýarymynda emele gelyändigini üçin eşen gormony – progesteron bogazlygyň kadaly geçmegini üpjün edýär.

Eşen gonadotropininiň ganda peýda bolmagy düwünçegin bardasynyň ýatgynyň nemli bardasyna birleşmegi bilen gabat gelýär. Onuň täsiri gipofiz gonadotropiniňkä meňzeşdir. Horion gonadotropiniň emele gelmegi progesteronyň sintezini döredýär we iç taşlamazlygy üpjün edýär.

Baýtallarda bogazlyk 40-njy güne baranda ganda gonadotropin gormony emele gelýär. Ol horion we gipofiz gonadotropininden tapawutlydyr. Bu gormon ganda zaýalanman, uzak wagt saklanýar. Ol nesliň horionynda, ýatgynyň endometriýasynda emele gelýär. Şonuň üçin oňa bogaz baýtalyň ganynyň syworotkasy (BBS) diýilýär.

6.7. Timus

Bu mäs daşky we içki gatlaklardan durýar. Gatlaklar öýjüklerden ybaratdyr. Daşky gatlagyň öýjükleri ýumşak torjagaz görnüşinde bolýar. İçki gatlak köpsanly limfositlerden doludyr. İçki gatlakdaky retikulýar öýjükler irimçikdir we olaryň sany köpdür. Bu ýerde limfositleriň sany azdyr. Timus täze doglan ýaş haýwanlarda ýeterlik derejede uly bolýar. Köplenç, haýwanlar 2–3 ýaşyna (gara mallar 6 ýaşyna) ýetende, timus inwolýusiýa (lat. *involutio* – kiçelme) sezevar bolýar.

Timus immunitetiň esasy agzasydyr. Ol bedeni ähli genetik taýdan del beloklardan goraýar. Del beloklara mikroblar, wiruslar, ýat öýjükler, şeýle-de bedeniň özünde genetiki taýdan üýtgän öýjükler degişlidir. Timus bolmasa täze doglan haýwanlarda immun ulgamy ösmeýär. Täsir edişine baglylykda öýjük we gumoral immunitetler tapawutlandyrylýar.

Bedende immunologik gözegçiligi esasy limfositler we plazmatik öýjükler bolan maktofaglar amala aşyrýar. Limfositler **B**-limfositlere we **T**-limfositlere bölünýär. **B**-limfositler gumoral immunitetini, **T**-limfositler öýjükli immuniteti amala aşyrýar, şeýle-de **B**-limfositleriň işjeňligini kadalaşdyrýar.

Timus **T**-limfositleriň ösüşine gözegçilik edýär. Guşlarda **B**-limfositleriň ösüşi fabrisiý torbajygy tarapyndan gözegçilik edilýär. Süýdemdirijilerde bu torbajyga meñzeş alamat häzirki wagta çenli açylan däldir.

Ýaňy doglan haýwanlaryň timusy aýrylanda, onda emele gelýän gormonyň ýoklugy sebäpli, olaryň göreşijilik ukyby peselýär we heläkçilige sezevar bolýar. Şular ýaly haýwanlaryň limfatik düwünlerinden we dalagyndan limfositler ýitip gidýär. Netijede, agyr immunologik bozulmalar ýüze çykýar we immunitet doly ýitýär. Beden infeksiýa garşy göreşip, özünde dörän genetiki taýdan del öýjükleri dargadyp bilmeýär.

Timusdan baş sany biologik täsirli polipeptid alnypdyr. Olaryň hemmesi gormonlaryň işini ýerine ýetirýär, timozin, timin we **T**-aktiwin has gowy öwrenilendir. Bu maddalar limfositleriň çalt ösme-

gine we ýetismegine täsir edýär. Şeýlelikde, timus bedende immun ulgamynyň emele gelmegine we işine öz täsirini ýetirýär. Timusyň işi özündäki gormonlar bilen baglanyşykly bolmak bilen sekresiýany güýçlendirýär we limfositleriň emele gelşini amala aşyrýar.

Prostaglandinler biologik täsirli maddalarydyr. Olar adamyň, haýwanyň goşmaça mäsinden we dölünden bölünip alnandyr. Soňra prostoglandinleriň bedeniň ähli öýjüklerinde-de emele gelýändigini we ýerli täsiriniň bardygyny anyklapdyrlar. Olar ýag kislotalaryndan (ptostanlardan) durýar we uglerodyň 20 atomyny özünde saklaýar. Himiki düzümine baglylykda prostaglandinler **PGA**, **PGB**, **PGE**, **PGF** belgili dört topara bölünýär. **A** we **B** toparlar öz düzüminde iki prostoglandin saklap, biri-birinden molekulalarynyň ikili baglanyşygy bilen tapawutlanýar: **PGA**₁ we **PGA**₂ şoňa laýyklykda **PGB**₁ we **PGB**₂. **PGE** we **PGF** özünde üç prostoglandin saklaýar: **PGE**₁, **PGE**₂, **PGE**₃ şoňa laýyklykda **PGF**₁, **PGF**₂, **PGF**₃. 1966-njy ýylda emeli (sintez) ýol bilen ilkinji gezek emeli prostaglandin alnypdyr.

Prostaglandinleriň haýwanlaryň bedenine täsir edişi dürli-dürliüdir, käbir ýagdaýda gapma-garşylykly häsiýetlidir. **PGA** we **PGE** gan damarlaryny we arteriollary giňeldip, gipotenzin netijesini berýär. Bówregiň içki gatlagyndaky prostaglandinler antigipertenzin kadalaşdyryş täsirini ýerine ýetirmek bilen, arteriýa gan basyşyna we gan damarlaryň daralmagyna, gipertonik renin-angiotenzin ulgamyna gatnaşýar. **PGA** we **PGE** bówregiň içki gatlagynda haýwan hereket edende köpeliýär. Olaryň tersine **PGF** prostaglandinleri gan damarlary daraldýar.

Prostaglandinleriň köpüsi ýylmanak myşsalaryň işini güýçlendirýär. Şeýle-de iýmit siňdiriş ýollarynyň hereketini bir kadada saklaýar. Ýatgy **PGE** we **PGF**-iň täsirine örän duýgurdyr. Eger olar bogaz mala sanjylsa, göwredäki nesil we eşen enä zeper ýetmezden göwreden aýrylýar.

Höwre gelmek döwrüniň soňunda prostaglandinler köpeliýär we sary bedeniň sorulmagyny amala aşyrýar, ýene-de şol döwrüň gaýtalanmagyny üpjün edýär.

Prostaglandinler erkek haýwanlaryň tohumlyk suwuklygynda köp bolýar. Olar tiçleriň hereketini we ýaşayşa ukyplylygyny gowulandyrýar.

VII bap

DERINIŇ FIZIOLOGIÝASY

Deri bedende birnäçe wajyp funksiýalary ýerine ýetirýär. Ol bedeniň daşky örtügi bolmak bilen aşakda ýerleşýän dokumalary dürli görnüşli daşky şertleriň zyýanly täsirinden goraýar. Zeperlenmedik deriniň üstünden mikroorganizmler bedene aralaşyp bilmeýärler. Bedeniň gyzgynlygyny sazlamakda ol esasy orny eýeleýär. Şeýle-de ol bölüp çykaryşda wajyp agzalaryň biri bolup hyzmat edýär. Onuň üsti bilen dem alşyň netijesinde emele gelýän kömür kislotasy we suw buglary çykarylýar. Köpsanly gan damarlarynyň bolmagy deriniň kadaly iýmitlenmegini we onda ganyň toplanmagyny üpjün edýär. Gan kapillýarlarynyň giňelmegi netijesinde deride depoda saklanýan ganyň 10%-den gowragy ýerleşýär. Deri, şeýle-de suwuň we duzuň deposydyr. Deride eksteroreseptorlaryň sanynyň örän köplügi ony wajyp duýujy agzalaryň hataryna goşýar.

Deri dykyz we çeýedir. Onuň dykyzlygy birleşdiriji dokuma dessejiklerine baglydyr. Deriniň galyňlygy we massasy haýwanlaryň görnüşine, tohumyna, ýaşyna, önüm berijiligine, şeýle hem iýmitlendirilişine we saklanylyşyna baglydyr. Mallaryň umumy agramyndan derisiniň agramy iri şahly mallaryňky 7%, goýunlaryňky bolsa 5-7,3%-e deňdir.

Deriniň bölüp çykaryş işini onuň der, ýag, süýt mázleri amala aşyrýar. Bulardan başga-da deriniň käbir gasyňly ýerlerinde, barmaklaryň aralygynda, gasyk, guýruk böleklerinde feromonlary, ýagny her bir görnüşe mahsus bolan duýduryjy suwuklygy bölüp çykarýan ys mäjzagazlary bardyr.

7.1. Deriniň we onuň agzalarynyň ýerine ýetirýän işi

Deriniň ýerine ýetirýän işi örän köpdürlüdür:

Deriniň gorag işi bedeni del maddalaryň, kesel dörediji mikroorganizmleriň aralaşmagyndan, guramakdan, pes we ýokary temperaturadan, ultramelewşe we beýleki zyýanly şöhleleriň artyk-

maç düşmeginden, mahlasý bedeni ähli mehaniki, fiziki, biologik täsirlerden, şikes ýetmelerden gorap saklamakdan ybaratdyr.

Deri duýgy agzalarynyň biri bolmak bilen **syzyş işini** amala aşyrýar. Ol ägirt uly reseptor (duýujy) meýdandyr, duýujy nerw uçlaryna, ýagny reseptorlara diýseň baýdyr. Olar deriniň ähli gatlaklaryna ýaýrandyr. Reseptorlar daşky gurşawyň ähli gyjyndyrmalaryny galtaşmany, basyşy, urgyny, agyryny, gyzgyny, sowugy we beýleki täsirleri kabul edýär. Beden bolsa merkezi nerw ulgamynyň gatnaşmagynda ähli gyjyndyrmalara degişli gaýtargylary berýär, ýagny şonda ol täsirlerden, şikes ýetmelerden goranmaga, olara gaýtawul bermäge mümkinçilik döreýär. Şeýlelikde, deriniň syzyjylygy onuň gorag işi bilen baglanyşyklydyr.

**Bir gije-gündizde adamyň käbir agzalarynyň üsti
bilen maddalaryň bölünip çykyşy
(W.N. Žedenow boýunça)**

Agza	Suw (g)	Kömürturşy gazy	Gaty maddalar (g)
Deri	700-900	4-6 litr	7-9
Böwrek	1500	30-50 sm^3	60-65
Öýken	500	450-500 litr	0

Derinin kapillýarlar tory bedeniň hemişelik temperaturasynyň saklanmagyny, deri boýunça dem alynmagyny we ganyň toplanmagyny (deponirlenmegini) üpjün edýär. Deride **D** vitamini, deri tegmilleri melanin emele gelýär. Dürli haýwanlaryň derisi we olaryň emele gelmeleri gaýtadan işleýän senagat üçin gymmatly çig mal we azyk önümleri (ýag, süýt) hasaplanylýar.

Deri beýniden we oňurga ýiliginden gelýän nerw uçlaryna baýdyr. Şeýle-de derä köpsanly wegetatiw nerw süýümleri gelýär. Olar gan damarlarynyň, mázleriň ýylmanak myşsalarynyň sazlaşygyny üpjün edýär.

Deriniň gabarasy we galyňlygy. Gara mallarda derisiniň agramy orta hasap bilen 25 *kg*-a (bedeniň 4...5%), atlarda 17 *kg*-a (3,45), goýunda 4,6 *kg*-a (6,7%), doňuzda 3,6 *kg*-a (4,5%) deňdir. Deriniň umumy massasynyň 88%-ini derma tutýar.

Deriniň galyňlygy gara mallarda 2,7–4,6 mm, atda 1,5–5 mm, doňuzda 1,5–3 mm, goýunda 0,7–3 mm-e deňdir.

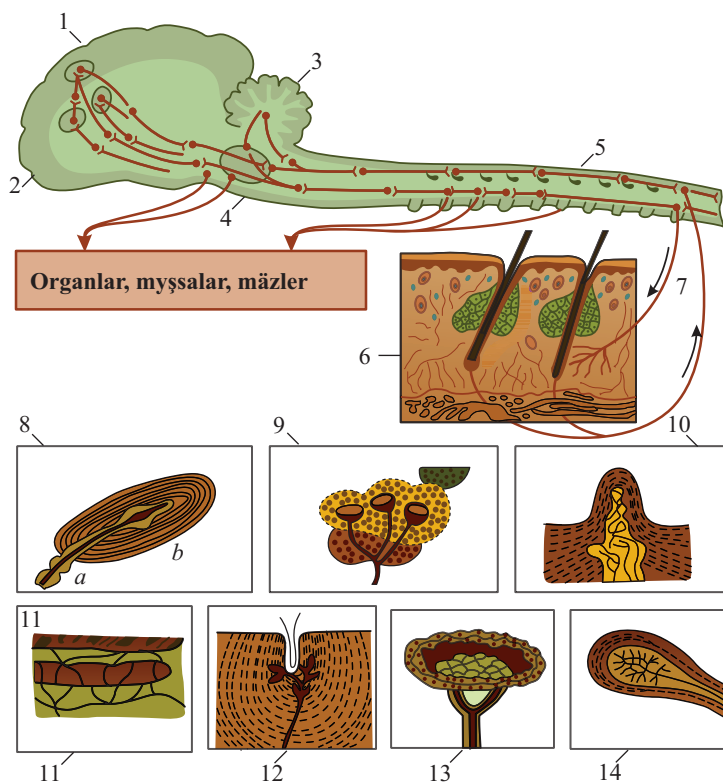
Deriniň düzümi. Deride suw 60–68%, belok 35%-e deň bolup (kollagen, keratin, redikulin, elastin), bulardan başga-da 80 mg% glýukoza, 0,1% glikogen, mukopolisaharidler (gialuron, hondroitin kükürt kislotasy), geparin bardyr. Deriniň üstki gatlaklarynda lipidlerden – trioliseridler, trionin, seýle-de sterinler, stereoidler, fosfotidaza, aldolaza, dehidrogenaza, ýantar kislotasy, treniaminaza we beýleki maddalar ýerleşýär. Deri 0,7–1,0% mineral maddalardan: **Na, K, K, P, S, Fe, Cu, Zn, CO, As** we beýlekilerden durýar.

Tüý (ýelek) täzelenme, düşmeklik hadysasy güýz we ýaz aýlary ýuwaş-ýuwaşdan amala aşýar. Bu ýagdaý tüýüň durnuklylygyny, reňkiniň üýtgemegini üpjün edýär we oňa *ýuwenal döwür* (lat. *juvenālis* – ýetginjek) diýilýär. Taýlarda we gölelerde tüý çalşygy 5–7 aýlykda bolup geçýär.

Deriniň fiziologik ähmiýeti. Deri özüniň ýaşaýşynda dürli goranyjylyk, dem alyş, sorup alyş, suwy kabul edip, soňra bugarmak, bölüp çykaryş, uýgunlaşmak, ýylylygy kadalaşdyrmak, madda çalşygy, kabul ediş (reseptor), gan, suw, mineral, witaminler gory hökmünde zerur işleri ýerine ýetirýär.

Goranyjylyk ähmiýeti mehaniki täsirlerden goranmakdan, radiasiýa şöhlelerini gaýtarmakdan, ultramelewşe şöhlelerini kabul etmekden ybaratdyr. Ultramelewşe şöhleleri deride melaniniň emele gelşini çaltlaşdyrýar. Buýnuz gatlakdaky keratin bedeni himiki täsirlerden goraýar. Dury bölegi holesterine baý bolandygy üçin, suwuň elektrolitleriniň geçmezligini üpjün edýär.

Deri kislotalary we aşgarlary bitaraplaşdyryjydyr. Onuň digirli gatlagy položitel (+) zarýadly, ýokarky gatlaklary bolsa otrisatel (–) zarýadly bolup, gorag işini ýerine ýetirýär. Deri bakteriasit ähmiýetli bolup, mikroorganizmleri bedene goýbermeýär. Lizosim, pes ýag kislotalary (olein), keratin turşusy ýag mäsiniň, deri mäsiniň önümlerini turşy reaksiýa geçirýär we deriniň daşky bitewüligin emele getirýär. Ol bedeni elektrik togundan hem goraýjydyr.



Deri analizatorynyň aýratynlyklary:

1 – kelle beýniň gabygyndaky merkezler; 2 – gabygasty merkezler; 3 – beýniji; 4 – süýri beýni; 5 – oňurga ýiligi; 6 – tüý kökleriniň reseptorlary; 7 – merkeze ymtylýan nerwi; 8 – Fater - Paçiniň bedenjigi; 9 – Merkeliň bedenjigi; 10 – Meýsneriň bedenjigi; 11 – deriniň nerw uçlary; 12 – deri máziniň töwregindäki nerw uçlary; 13 – Krauzäniň kolbasy; 14 – Golž - Massiniň bedenjikleri; *a* – miýelin süýümleri; *b* – bilreşdiriji dokuma gatlagy

Dem alyş işi. Deri iki oksidli uglerody bölüp çykarýar we 2%-e çenli kislorody kabul edýär.

Absorbsion (sorulma) ähmiýeti. Deri suwy, duzlaryň erginini ýag we tüý follikallary arkaly özüne sorýar. Morfin, gliserin we ýag erediji birleşmeler ýaly ýagly maddalar epidermisiň üsti bilen sorulýar.

Deriniň bölüp çykaryjy orny ýag we der mázleriniň üsti bilen bolup geçýär. Der we ýag sekretleri arkaly madda çalşygynyň soňky bölekleri çykarylýar.

Pigment emele getiriji işi. Deri melanini emele getirmäge gatnaşýar. Şeýle-de demir saklaýjy pigment gemosiderini toplamaga gatnaşýar.

Ýylylygy sazlaýjy işi. Deri 80%-e çenli ýylylygy daşky gurşawa berýär.

Perspiration ähmiýeti. Deri özüne suwy sorup, soňra bugardyp daşky gurşawa berýär.

Madda çalşygyndaky ähmiýeti. Ol uglewodlaryň, beloklaryň, ýaglaryň, duzlaryň, witaminleriň, suwuň aralyk çalşygyna gatnaşýar. Deride elastinler, kollagenler, keratin, retikulin, glýukoproteidler, monosaharidler, glikogen, gistamin maddalary emele gelýär.

Kabul ediş işiniň ähmiýeti. Deri bedende gyjyndyryjylygy kabul edýär. Deriniň 1 sm^2 inine 100 – 200 agyry duýujy, 15-den gowrak sowugy duýujy, 2–3 ýylylygy, 25-den gowrak basyşy duýujy reseptorlar bardyr. Bu kabul edijileriň üsti bilen deri uýgunlaşma hadysasy-na gatnaşýar. Deri reseptorlarynyň üsti bilen hemme agzalara habar barýar, şeýle-de agzalardan ol ýere habar iberilýär.

Deri suwuň, duzlaryň 13%-den köpräk, ganyň bolsa 10%-den köpräk mukdaryny gor hökmünde saklaýar. Deriniň düzümi we ýaşayyş işjeňligi reflektorlaýyn we gormonlar arkaly üpjün edilýär. Onuň ýagdaýynyň üýtgemegi bilen madda çalşyk hadysasynyň işjeňligi-de üýtgeýär. Ýagny ösüş gormonynyň, melatoniniň, insuliniň, glýukokortikaidleriň, jyns gormonlarynyň, triýodtriniň, tiroksiniň, kateholaminleriň we beýlekileriň işine gatnaşýar.

VIII bap

GAN ULGAMYNYŇ FIZIOLOGIÝASY

Damardan alnan gan bir gaba ýerleşdirilende birnäçe wagt-dan soň, ol iki bölege: ýokarda ýerleşýän sarymtyl suwuklyga we aşaky çökündä bölünýär. Ýokarda ýerleşýän sarymtyl suwuk bölege ganyň syworotkasy diýilýär. Aşaky çökündi gan öýjüklerinden

(eritrositler, leykositler, gan plastinkalary) durýar. Ondan başga-da gan öýjükleriniň arasynda fibrin – belok bolýar.

Gan uýamakdan (lagtalanmakdan) saklananda ikä bölünýär, onuň ýokarky bölegi plazma, aşaky çökündi bolsa gan öýjükleridir. Ganyň özboluşly ysy bolýar. Ol ysy akulalar 8–10 *km*-den, läheňler 2 *km*-den duýýar.

Gan madda çalşygy hadysasyna gatnaşýar. Madda çalşygyna ganyň özi öýjükler bilen göni gatnaşman (diňe ol süňk ýiliginde we dalakda galtaşýar), dokuma suwuklygynyň üsti bilen; ýokumly maddalar dokuma aralyklaryny doldurýar. Dokuma suwuklygyndaky gana – «işlenilen» artyndylar-metabolitler düşýär.

Gan dem alyş hadysasynada gatnaşýar. Ol kislorody öýkenden dokumalara, kömürturşy gazyny yzyna alyp gaýdýar. Kislorody geçirmekde esasy orun gemoglobine degişlidir. Kömürturşy gazyny gan plazmasyndaky ergin duzlar öýkene geçirýär.

Gan ýylylygyň kadaly saklanmagyny üpjün edýär. Ol öz düzüminde köp mukdarda suw saklanýany üçin, onuň ýylylyk toplamaga mümkinçiligi uludyr we deň möçberde agzalara paýlaýar. Bedende ýylylyk agdyklyk edende daşky örtügindäki gan damarlarynyň üsti bilen bugarmak arkaly daşky gurşawa iberýär.

Ganyň üsti bilen agzalarda we ulgamlarda gumoral sazlaşygy amala aşyrylýar. Gumoral agentlerine gana düşen gormonlar, mediatorlar, elektrolitler, öýjük galyndylary we beýleki madda çalşygynyň önümleri düşýär. Ganyň bu işine kommunikasiýa (lat. *communicatio* – bir-birine geçirmek) diýilýär.

Gan goranmak wezipesini ýerine ýetirýär. Ol bedeni del mikrob-lardan, wiruslardan, maddalardan we olaryň zäherinden goraýar. Bu ganyň funksiýasy plazmanyň bakterisit häsiýetleri bilen, leykositleriň fagositar işjeňligi we bellibir keselleriň ýokuşmazlygy immunokompetent öýjükli-limfositler arkaly amala aşyrylýar.

Ganyň mukdary we bedende bölünişi. Bedende ganyň mukdary orta hasap bilen haýwanlarda göwräniň umumy agramynyň 7–9%-ine barabardyr (5-den 13%-e çenli bolup bilýär). Köplenç, ganyň göwrümi gönümel däl usul bilen, ýagny plazmanyň gan öýjüklerinden saýlanan ýagdaýynda barlanylýar. Munuň üçin ýörite reňk

(Ewans gögi t-1824, bromsulfalein) ulanylýar. Ol doly plazmanyň albuminleri bilen birleşip, gyrađen ýaýraýar.

Goýberilen reňkiň mukdaryny we onuň plazmadaky konsentrasiýasyny deňeşdirip, plazmanyň göwrümi hasaplanýar. Gematokrit (gan öýjükleriniň göwrüminiň plazma bolan gatnaşygy) bilen ganyň umumy göwrümi bilinýär. Beýleki usul bilen bellibir mukdardaky ýuwlup alnan eritrositleri **59 Fe, 32 P, 51 Cl** bilen belliklenip, olar gana goýberilýär. Soňra olaryň işjeňligi ganyň göwrüm birliginde anyklanylýar. Belliklenen eritrositler gana ýaýrandan soň, olaryň radioişjeňligi peselip, eritrositleriň doly plazma göwrümünde ýaýrandygyny subut edýär.

Ýene-de bir usulda haýwanyň uly damaryny kesip, gany gaplara ýygnaýlar, agzalary bolsa distillirlenen suw bilen ýuwlýar.

Dürli haýwanlarda ganyň mukdary onuň janly agramyna görä ortaça göterim hasaby bilen gylýallarda 9,8; çapylýan atlarda 14–15; düýelerde 8,8; gara mallarda 8,2; goýunlarda 8,1; doňuzlarda (ýagly tohumlarynda) 4,6; itlerde 6,4; pişiklerde 5,7; towşanlarda 5,4; towuklarda 8,5; gurbagalarda 5,7; kepderilerde 9,2; adamlarda 7. Ýaş haýwanlarda ganyň mukdary köpräk bolýar.

Haýwanlaryň bedenindäki gan iki bölekden durýar:

1. Damarlarda hereket edýän gan – göwrümi 55–60%;
2. Deponirlenen gan (lat. *dēpōnere* – goýmak, saklamak) 40–45%.

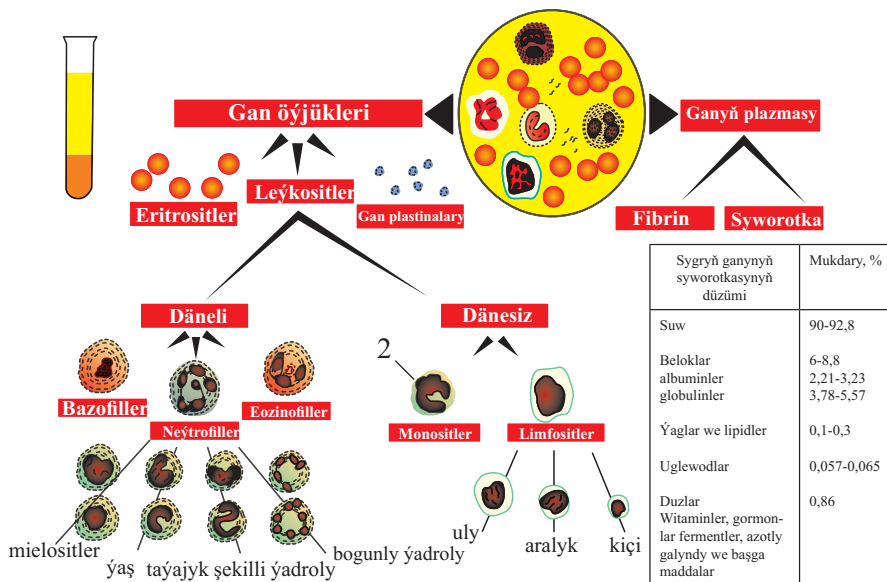
Depo agzalaryna bagryň kapillýar ulgamy girýär, ol özünde 15–20%, dalak 15% we deri 10% gan saklap bilýär. Şeýle-de depo ulgamyna kiçi gan aýlanyşygyň kapillýarlary-da girýär. Deponirlenen gan özünde gan öýjüklerini hereket edýän gandakydan köp saklaýar. Bu funksiýalar dinamiki deňagramlylykda bolýar we olaryň gatnaşygy bedeniň ýagdaýyna baglydyr.

Ganyň depolardan çykmagy myşsalaryň hereketi köpelende, gan ýitirilende, atmosfera basyşy peselende, ýagny bedene kislorod ýetmezçilik edende ýüze çykýar.

Ganyň köp mukdarynyň ýitirilmegi beden üçin hatarlydyr, sebäbi kadalaşdyryan mehanizm ýetişmeýär.

Eger-de gan bedenden haýal ýitse, 3/4 bölek eritrositler gidende-de heläkçilige ýetirmeýär. Çalt ýitende, ýagny ganyň 1/3 – 1/2 bölegi gidende heläkçilige sezewar edýär.

Ganyň düzümi



8.1. Ganyň fiziki-himiki häsiýetleri

Gan özboluşly ysly, turşumtyk tagamly, şepbeşik we dury däl suwuklykdyr. Arteriýadaky gan kisloroda baýdygy sebäpli gyzyly reňklidir. Wenalardaky gan goýy ülje reňkli bolýar. Oňurgaly haýwanlaryň ganyň reňkiniň gyzyly bolmagy biologik uýgunlaşygy üpjün edip, Gün spektriniň melewşe we ultramelewşe şöhlelerini kabul etmegi üpjün edýär. Ganyň udel agramy 1,050–1,060; otnositel şepbeşikligi suw bilen deňeşdirilende 4,5–5,0; **pH** 7,3–7,4.

Eger-de gany uýamaktan saklasaň, ol birsalym durandan soň ýa-da sentrifugirlenende iki bölege bölünýär. Aşak çöken bölegi gan öýjükleri göwrümi boýunça 35–42%, plazma bolsa 58–65%. Plazmanyň syworotkadan tapawudy onda fibrinogen belogy bolýar, syworotkada ol ýokdur.

Plazma (ganyň suwuk bölegi) – otnositel dykzlygy 1,030–1,035; şepbeşikligi 1,7–2,2; sarymtyl reňkli, ýarym dury suwuklykdyr.

Özünde orta hasap bilen 91% suw we 9% gury maddalary saklaýar. Şolardan 8% organik (beloklar, beloksyz azotly maddalar, glýukoza, lipidler, witaminler we ş.m.) maddalardyr. Organik däl maddalardan mineral duzlar, ýagny olaryň kationlary Na^+ , K^+ , Mg^{2+} anionlary Cl^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , HCO_3^- .

Umumy plazmadaky beloklaryň göwrümi 6,8–7,8%-dir. Olardan esasysy 2,9–3,4%, globulinler 3,8–4,3%, fibrinogen 0,1% (bu görkezijiler gara mallara degişlidir).

1937-nji ýyldan bäri elektroforez usulynyň kömegi bilen albuminleriň we globulinleriň fraksiýalary: prealbuminden, albuminden: α_1 , α_2 , β we γ globulinlerden durýandyklary kesgitlenendir. Bu usul kliniki ýagdaýda ulanylyp, bedendäki keselleri anyklamak üçin peýdalanylýar. α we β globulinler holesterini, steroid gormonlary, fosfolipidleri dokumalara daşaýar. β -globulinler metally kationlary daşamaga gatnaşýar.

Plazmanyň beloklary we olaryň funksional ähmiýeti.

Plazmanyň beloklary birnäçe funksiýalary ýerine ýetirýärler:

- ganyň aramlyk şepbeşikligini üpjün edip, gan aýlanyşygyny we arteriýa gan basyşyny kadaly saklaýar.
- gan damarlarynda suwy saklap, onkotik (kolloid-osmotik) plazma basyşyny bir kadada saklamagy üpjün edýär we bedende suwuň deňagramlylygyny sazlaşdyrýar.
- biologik işjeň maddalary–gormonlary, witaminleri, tegmilleri, mikroelementleri we galyndylary daşamak işini ýerine ýetirýär.
- ganyň turşy – aşgarlyk (pH) kadasyny saklamak üçin, lipo-proteinleriň düzümine girip, lipidleri we lipoidleri daşamaklyga gatnaşýar.
- ganyň lagtalanmagynda (uýamagynda) fibrinogen esasy orun oýnaýar.
- goranmak (γ -globulin) işini ýerine ýetirip, mahsus we mahsus bolmadyk immunitetleri emele getirmäge gatnaşýar.

Plazmanyň beloklarynyň esasy emele gelyän ýeri bagyrdyr we olar tiz dargaýarlar hem-de täzeden emele gelýärler. Beloklaryň täzeden doly emele gelmegi üçin orta hasap bilen 6–7 gün gerek bolýar.

Bagyrda albuminler we fibrinogen sintezlenýär. Globulinler diňe bagyrda emele gelmän, süňk ýiliginde, dalakda, limfa mázlerinde, ýagny retikulo-endotelial ulgamda (REU) emele gelýär.

Plazmada beloklardan başga-da az-owlak mukdarda aralyk we madda çalşygynyň galyndylaryndan polipeptidler, aminokislotalar, kreatin, peşew kislotasy, ammiak bolýar.

Bu maddalaryň hemmesiniň adyna galyndy azot diýilýär. Ol sag haýwanlarda 0,02–0,035% bolýar.

Plazmada azotsyz organik maddalardan glýukoza (0,06–0,16%) saklanýar. Ol dokumalar üçin esasy energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär.

Eger-de şekerde baý azyk iýlende ganda glýukozanyň derejesi artýar. Onuň wagtlaýyn köpelmegi giperglikemiýany ýüze çykarýar. Glýukozanyň çendenaşa köpelmegi bedende durnukly dowam edende diabet keseliniň ýüze çykmagyna getirýär.

Plazmadaky ýaglarda bitarap ýaglar, fosfatidler (lesitin), holesterin we olaryň efirleri degişlidir.

Ganyň plazmasynda mineral maddalaryň mukdary 0,9%-dir. Onuň düzümine **Na**, **K**, **Ca**, **Mg** we **Cl** ionlary girýär.

Ganyň osmos basyşy. Eger iki sany ergin alsak, olar biri-birinden konsentrasiýasynyň azlygy we köplügi bilen tapawutlanýar. Bu iki erginiň arasy ýarym geçiriji perde bilen bölünendir, ol diňe bir ýana suwy goýberip, onuň içindäki erän maddalary geçirmeýär. Şeýlelikde, suw az konsentrlenen erginden konsentrasiýasy ýokary ergine tarap geçýär.

Ýarym geçiriji perdeden az konsentrasiýaly ýerden has köp konsentrasiýaly tarapa erginiň geçmegini emele getirýän erediji güýje osmos basyşy diýilýär.

Erginiň osmos basyşyny osmometr bilen ölçäp bolýar. Onuň üçin arasy ýarym geçiriji bilen bölünen gap alynýar. Olaryň birine has konsentrlenen haýsy hem bolsa bir maddanyň ergini guýulýar. Beýlekisine az konsentrasiýaly ýa-da arassa erediji guýulýar we gaplaryň agzy ýapylýar. Birinjisiniň agzyndan manometr turba dikligine goýberilýär. Netijede, erediji has köp konsentrasiýaly ergine geçýär we manometriň turbasynda ergin ýokary galýar. Suw sütüniň basyşy osmos basyşynyň ölçegidir.

Ganyň, limfanyň we dokuma suwuklygynyň osmos basyşy gan we dokuma aralygyndaky suw çalşygynyň kadaly bolmagynda uly ähmiýeti bardyr.

Öýjügi gurşap alýan suwuklygyň osmos basyşy üýtgände, ol suw çalşyk kadasyny bozup bilýär. Bu hadysany eritrositleri uly basyşly bolan nahar duzunyň erginine ýerleşdirsek, onda olar özünde bar bolan suwy ýitirýär, soňra mürşüp, göwrümini kiçeldýär.

Eger-de eritrositler az osmos basyşly nahar duzunyň erginine ýerleşdirilende göwrümi ulalýar we şonuň netijesinde ýarylyp hem bilýär.

Emeli taýýarlanan erginleriň osmos basyşlary ganyň osmos basyşy bilen deň bolanda olara izoosmotik ýa-da izotoniki ergin diýilýär.

Ýyly ganly haýwanlar we adamlar üçin izotoniki ergin (**NaCl**) 0,9%-e deňdir.

Erginiň osmos basyşy ganyňkydan köp bolsa, oňa gipertoniki ergin, az bolanda gipotoniki ergin diýilýär. Nahar duzunyň izotonik ergini belli-belli agzalaryň ýaşayşy izolirlenen wagtlarynda saklap bilýär. Emma bu ergin fiziologik ergin dälir we onuň kömegi bilen iýmitlendirilýän agza köp wagtlaýyn ýaşap bilmeýär. Ergine az mukdarda **KCl** we **CaCl** goşulanda, hatda duran ýürek hem işläp başlaýar. Şonuň üçin birnäçe erginler (Ringer, Ringer-Lokka, Tirode erginleri) alymlar tarapyndan hödürlendi.

Ringer-Lokka ergini şu aşakdaky düzümden ybaratdyr: 1 litr distillirlenen suwda: **NaCl** – 9,0; **KCl** – 0,42; **CaCl** – 0,24; **NaHCO** – 0,15; Glýukoza – 1,0.

Osmos basyşyny diňe gan plazmasyndaky erän kristalloidler döretmän, plazmanyň kolloid beloklary-da döredip bilýär.

Gan plazmasynyň beloklarynyň döredýän osmos basyşyna onkotik (grekçe *onkos*—göwrüm, çiş, çişen) basyş diýilýär. Ganyň plazmasynyň beloklary absolýut sanda 7–8%-e deňdir, ol erän duzlardan 10 gezekden hem köpdür. Emma olaryň onkotik basyşy bary-ýogy osmos basyşynyň 1(200 bölegine deňdir. Olaryň beloklary örän iridir we sany kristalloidleriň sanýndan birnäçe esse azdyr.

Onkotik basyşyň az bolmagyna garamazdan, köplenç, kapillýarlaryň içinde suwy gan damaryň içinde saklamagy üpjün edýär we suwuň mukdarynyň durnuklylygyny ganda, dokumalarda kadalaşdyrýar.

Ganyň reaksiýasy we onuň durnuklylygynyň saklanmagy. Ganyň işjeň reaksiýasy wodorod (**H**) we gidrooksil (**OH**) ionlaryň konsentraciýasy bilen saklanylýar. Bu ýagdaý uly biologik ähmiýete eýedir we madda çalşygynyň kadaly bolmagyny üpjün edýär.

Gan gowşak aşgar reaksiýalydyr. Arteriýa ganyň **pH** görkezijisi 7,2-ä deňdir, wena ganynda kömürturşusynyň köp bolmagy bilen onda **pH** 7,35-e barabardyr. Öýjüklerde ol 7–7,2-ä deňdir. Onuň sebäbi öýjüklerde her hili öwrülişikleriň netijesinde turşy önümlü maddalaryň barlygy bilen düşündirilýär.

Ganyň işjeň reaksiýasy bedende bir durnuklylygyny saklamagy plazmanyň, eritrositleriň we bölüp çykaryjy agzalaryň bufer häsiýetleri bilen düşündirilýär.

Bufer (inlisçe *buffer* – urgyny ýumşatmak). Ganyň bufer häsiýeti gowşak turşularyň we aşgarlaryň barlygy bilen düşündirilýär:

1. Kömür turşusy – iki turşuly natriý (*korbonat bufer ulgamy*);
2. Bir esasly, iki esasly fosfor turşuly natriý (*fosfat bufer ulgamy*);
3. Plazmanyň beloklary (*plazmanyň beloklarynyň bufer ulgamy*);
4. Gemoglobiniň – gemoglobiniň kaliý duzy (*gemoglobin bufer ulgamy*) bufer ulgamy bardyr.

Bütewi ganda esasy bufer ulgamy 70%-e çenli gemoglobini üpjün edýär. Bufer ulgamynyň häsiýeti bilen ganyň durnuklylygy üpjün edilýär. Eger-de ganyň reaksiýasyny turşy tarapa geçirjek bolsak, ony takmynan 327 gezek turşa garmaly. Eger-de plazmany 60 gezek suwy guýan ýaly iýiji natriý guýsak, ol aşgarlyga tarap geçer.

Beden has hem turşulyk reaksiýasyna geçmezlik üçin goranylýar. Ony turşulykdan ganyň aşgar duzlary goraýar. Dürli sebäplere görä gana turşy köp düşse, aşgar duzlary bitaraplaşdyrýar. Şonuň üçin plazmadaky aşgara *aşgar ätiýaçlygy* diýilýär.

Gan öz reaksiýasyny şeýle durnukly saklasa-da, keselleriň netijesinde ýa-da başga fiziologik ýagdaýlarda olar bir tarapa üýtgeýär. Mysal üçin, myşsalaryň dartgynly işlemegi bilen, gana süýt turşusy köp düşende ýa-da süýji keselinde bedeniň mehanizmini sazlaşdyryp bilmeýär. Şonuň netijesinde ganyň reaksiýasy turşy tarapa (asidoz) süýşýär. Aşgarlyk (alkaloz) tarapa süýşmek, köplenç, öýkenden kömürturşy gazy köp mukdarda çykarylýanda duşýar.

Aşgar ätiýajynyň görkezijisi haýwanlaryň görnüşine, ýaşyna, iýmitlendirilişine, fiziologik ýagdaýyna baglydyr. Ol ýaş haýwanlarda azdyr. Aşgar ätiýajy bedende madda çalşygynyň geçişini görkezýär we onuň saglyk ýagdaýyny kesgitlemäge ýardam edýär.

8.2. Gan öýjükleri

Eritrositler (grek. *eritros* – gyzyl) ýa-da gyzyl gan bedenjikleri şekili boýunça iki tarapyndan ortasy basylyp çöketlenen tegelek kökani ýada salýar. Adamlaryň we süýdemdirijileriň eritrositleriniň ýadrosy bolmaýar. Guşlaryň, ýerde-suwda ýaşaýan jandarlaryň we balyklaryň eritrositleri süýrüntik şekillidir we özünde ýadro saklaýar. Köplenç, süýdemdirijileriň eritrositleri togalak görnüşli bolýar, diňe düýelerde we lamalarda süýri görnüşli bolýar.

Eritrositleriň daşy ýukajyk üstki membrana bilen örtülendir, onuň içinde gana reňk beriji suwuklyk gemoglobini bolýar. Gyzyl gan bedenjikleriň içinde suwuklygyň saklanmagy onuň daşyndaky lipoid örtüğine baglydyr.

Eritrositler maýyşgakdyr we süýnmäge ukyplydyr. Olar öz göwrümini kapillýarlardan geçende ýeňil üýtgedip bilýär. Sebäbi kapillýarlaryň diametri eritrositleriň göwrümünden kiçidir.

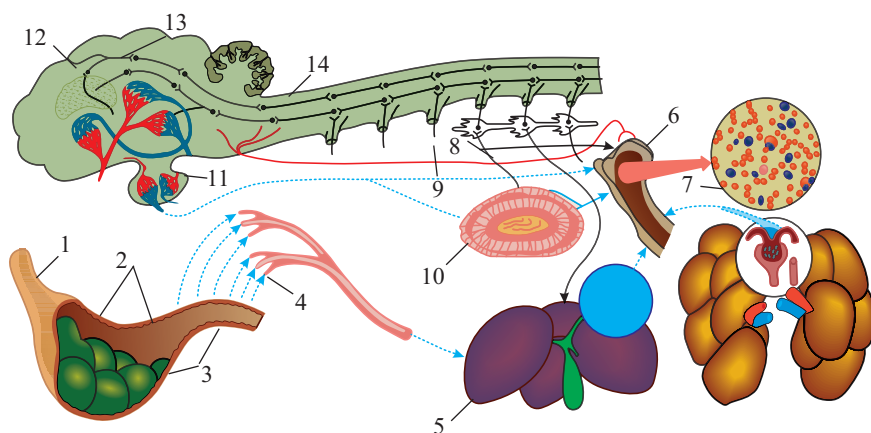
Oba hojalyk mallarynyň bir kilogram diri agramynda 27–32 m^2 . Adamda jemi eritrositleriň göwrümi 3000 m^2 -e ýetýär, ýagny öz göwrümünden 1500 esse uludyr. Olaryň uly göwrümi kislorodyň alyş-çalşygyny ýeňilleşdirýär.

Ýadrosyz eritrositler ýokarda agzalan wezipeleri ýerine ýetirmäge has ukyplydyr.

Eritrositleriň himiki düzümi 60% suwdan we 40% gury maddalardan durýar. Gury maddalaryň 90%-i gemoglobiniň paýyna düşüp, galan 10%-i beloklar – 5,8%-ini bolsa beýleki lipoidler, glýukoza, mineral maddalar düzyär. Eritrositleriň düzüminde katalaza we karboangidraza fermentleri bolýar.

1. Eritrositler öýkende özüne kislorody birleşdirip, kapillýarlara we dokumalara geçirýär. Olaryň az bölegi kömürturşy gazyny dokumadan öýkene geçirýär.

2. Ýokumly maddalardan aminoturşulary öz üstlerine siňdirýär we olary dokumalara äkidip bermeklige hyzmat edýär.



Gan emele gelşiniň sazlaşygy:

1 – gyzylödek; 2 – gastromukoproteidler; 3 – B_{12} protein toplumu; 4 – gan plazmasynyň alfa – globulinleri bilen birleşen B_{12} ; 5 – bagyr; 6 – süňk ýiligi; 7 – eritropoetinler (renin); 8 – simpatiki nerw; 9 – parasimpatiki nerwi; 10 – böwregüsti mazi; 11 – gipofiz; 12 – aralyk beýni; 13 – parawentrikulýar ýadro; 14 – oňurga ýiligi

3. Öz üstlerine dürli zäherli maddalary siňdirip, soňra REU-nyň öýjükleri tarapyndan dargadylýar we immun hadysasynda belli derejede orny bardyr.

Haýwanlaryň görnüşine, jynsyna, ýaşyna, gije-gündiziň dowamyna, deňiz derejesiniň beýikligine, gan emele getirýän agzalara we tutuş bedeniň ýagdaýyna baglylykda eritrositleriň sany üýtgäp durýar.

Eritrositleriň sanyny kesgitlemek üçin ýörite özboluşly kameralar (Gorýaýewiň kamerasy) ulanylýar. Olarda diňe 1 mm^3 ganyň sany bilinýär. Mysal üçin, adamyň orta hasap bilen 5 litr ganynda eritrositleriň 25 trilliony bardyr. Olary bir-biri bilen sepleşdirseň, uzynlygy 200 müň *km*-e barabar bolýar. Eger-de olary bir adam mikroskop bilen sanajak bolsa, oňa bir müň baş ýüz ýyl gerek bolar.

Eritrositler gyzyň süňk ýiliklerinde emele gelyär. Olar gan damarlarynda 100–120 gün hereket edýär we soňra REU tarapyndan ýok edilyär. Her gije-gündizde eritrositleriň 0,8–1%-i täzelenýär.

Osmos basyşy peselende eritrositleriň durnuklylygy bedeniň ýagdaýyna görä we birnäçe keselerde üýtgäp bilýär.

Onuň üçin eritrositleriň durnuklylygyny kesgitlemegiň möhüm önümçilik ähmiýeti bardyr. Nahar duzunyň konsentrasiýasy 0,55%-den aşak düşende, köplenç, eritrositlerde gemolizlenme (eremeklik) ýüze çykar.

Eritrositleriň durnuklylygyny plazmanyň K^+ we Cl^- ionlary peseldýär, Ca^{++} we HPO_4 ony artdyrýar.

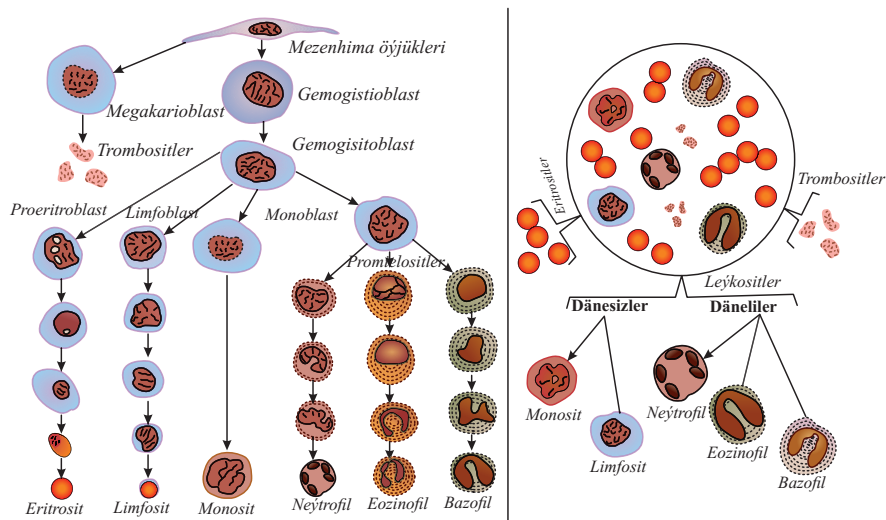
Eritrositleriň çöküş tizligi. Eger-de gan uýamadan saklanylsa, eritrositler birnäçe wagtdan soň gabyň düýbüne çöküp başlaýar.

Olaryň çöküş tizligi dürli haýwanlarda deň däl. Bu ýagdaý birnäçe kesellerde güýçlenýär.

Atlarda bu hadysa tiz bolup geçýär. Emma gäwüş gaýtarýanlarda örän haýal geçýär. Eritrositleriň çöküş tizligi olaryň bir-biri bilen ýelmeşmek tizligine baglydyr. Eritrositleriň çöküş tizligi olaryň häsiýetine bagly bolman, plazmanyň häsiýetine baglydyr.

Mundan başga-da eritrositleriň çöküş tizligi şekiline, mukdaryna we gemoglobini bilen doýgunlygyna baglydyr. Çöküş tizligi ganda holesteriniň köpelmegi bilen bolýar.

Sagdyn bedende eritrositleriň çöküş tizligi 1 mm/s hasaby bilen atlarda 64; gara mallarda 0,58; goýunlarda 0,8; doňuzlarda 8,0; itlerde 2,5; erkek adamlarda 3-9; göwreli aýallarda takmynan 45; aýallarda 7-12 sagada deňdir.



Mallaryň gan öýjükleriniň ösüşi we düzümi

Gemoglobin – **Hb** (grekçe *haima* – gan + lat. *globus* – şar). Gemoglobin baradaky düşüňjämiziň has artmagy inlis alymlary – kristallograflary Peruts we Kendriniň işlerine baglydyr. Olar gemoglobiniň we mioglobiniň fiziki gurluşlaryna düýpli düşünje berendirler.

Düzümi boýunça gemoglobin gemoproteidlerden durýar we özünde beloklary, demri saklaýan *gem*-den ybaratdyr.

Onuň molekulýar agramy 64500 bolup, onuň molekulasynda 4 *gem* bardyr.

Gemiň molekulasynyň merkezinde çylşyrymly porfirin ýadrosy zakis ionly iki walentli demir bardyr. Gemoglobinde we mioglobinde gemiň tapawudy ýokdur. Olary tapawutlandyryan zat haýsy beloklar bilen birleşýänligindedir. Barkrofit «ganyň dem alyş wezipesi» diýen nusgawy kitabynda gemoglobiniň häsiýeti barada a) kislorody daşamak ukybyny; b) eredijilik häsiýete eýedigini; ç) öýkende kislorody tiz we doly birleşdirip, dokumalara berip bilýändigini beýan edipdir.

Ganda gemoglobin bolmadyk bolsa, arteriýa ganyň 1 litriniň bary-ýogy eredip we daşap biljek kislorody 3 millilitre barabardyr. Gemoglobiniň barlygy sebäpli bolsa, ol 70 esse köpelyär.

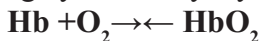
Gemoglobiniň iki görnüşi tapawutlandyrylýar: 1-nji **A** tipi ýetişen haýwanlarda, 2-nji **F** tipi düwünçekde bolýar. Fetal gemoglobiniň kislorod bilen birleşmek ukyby ýetişen haýwanlaryňkydan has ýokarydyr. Şonuň üçin ol enäniň gan damarlaryndan kislorodyň düwünçeginiň gan damaryna geçmegini ýenilleşdirýär.

Dürli haýwanlaryň gemoglobini birmeňzeş bolmaýar. Olar biri-birinden kristallarynyň şekili we kislorod bilen birleşişleri boýunça tapawutlanýar.

Gemoglobin bedende üznüksiz emele gelýär we olar dargaýar. Bu hadysa eritrositler bilen bilelikde bolup geçýär. Eritrositler bagyrdaky we dalakda darganda gemoglobin olardan çykýar. Netijede, demir gemden aýrylyp, soňra turşaýar we gemoglobinden bilirubin tegmini emele getirýär. Bilirubin öt bilen içegä düşýär we sterkobilin, urobilin öwürülýär. Soňra tezek we peşew bilen bedenden çykýar.

Bir gije-gündizde gemoglobiniň 8 g-y öt tegmillerine öwürülýär, bu bolsa onuň 1%-den köpägidir.

Gemoglobiniň birleşmeleri. 1. Gemoglobiniň kislorod bilen birleşmesine (HbO_2) *oksigemoglobin* diýilýär. Bu reaksiýa täzeden öňki derejesine gelýän reaksiýadyr:



2. Gemoglobiniň kömürturşy gazy bilen birleşmesine *karbogemoglobin* (Hb CO_2) diýilýär. Bu birleşmede kömür turşusy ýeňil birleşýär we ýeňil halda ony özünden bermek ukybyny I.M.Seçenow kesgitläpdir. Bu iki birleşme fiziologik gerekli birleşmedir.

Emma bedende birnäçe ýagdaýlara görä, gemoglobiniň başga patologik birleşmesi hem bolýar:

1. *Metgemoglobin (MetHb)* kislorodyň gemoglobin bilen berk birleşmesidir. Bu birleşmede iki walentli demir üç walentlä öwrülýär. Eger-de ganda şular ýaly birleşmeler köp bolsa, kislorodyň dokumalara geçişi kynlaşyp, haýwan boglup heläk bolýar.

Metgemoglobin birnäçe turşadyjy ferrisianidleriň (gyzyl gan duzlary), kaliniň marganes turşusy, amil we propilnitratlar, anilin, bertolet duzy, fenasetin bilen zäherlenende duşýar.

Oba hojalyk haýwanlaryň ganynda metgemoglobin birleşmesi ot-ýým bilen köp mukdarda nitratlary iýende ýüze çykýar. Bu birleşme ganda köp bolanda onuň reňki goňrumtyl bolýar.

2. *Karboksigemoglobin (HbCO)* bu gemoglobiniň demriniň uglerodyň okisi bilen birleşmesidir. Ol birleşme 150–300 gezek kislorodyň gemoglobin bilen birleşmesinden berkdir. Şonuň üçin bogujy (tutujy) gazyň (CO) howada 0,1%-i bolan howadan dem alnanda eýýäm gemoglobiniň 80%-i şol gaz bilen birleşip, ölüm howpuna ýetirýär.

Ýeňilräk gaz tutanda, arassa kisloroddan dem alnan halatynda ol zeled ýetirmän geçip bilýär. Arassa kislorod bilen dem alnanda karboksigemoglobiniň dargaýyş tizligi 20 esse artýar. Agyr gaz tutanda çalt emeli dem alşy üpjün etmeli we 95%-li kislorod bilen 5%-li kömürturşy gazly garyndy bilen dem aldyrmaly.

Miogemoglobin. Skelet we ýürek myşsalaryndaky gemoglobine miogemoglobin diýilýär. Onuň kislorod bilen birleşmek ukyby uludyr we tutuş bedendäki kislorodyň 15%-ni birleşdirip bilýär. Kislorodyň miogemoglobinden aýrylmany, esasan, myşsalar ýygrylan wagtynda bolup geçýär. Şol pursatda kapillýarlar gaty gysylp, kislorodyň basyşy azalýar. Suwda ýaşayan haýwanlarda (delfinlerde, týulenlerde,

moržlarda) miogemoglobin gury ýerde ýaşaýanlaryňkydan 10 esse köp bolýar.

Haýwanlar ýokary belentliklere çykanlarynda bedende gipoksemiýanyň (ganda kislorodyň azlygy) ýüze çykmazlygy üçin miogemoglobiniň ähmiýeti uludyr.

Leýkositler. Leýkositler düzüminde gemoglobini saklamaýan ýadroly reňksiz öýjüklerdir. Olar süňk ýiliginiň esasy sütün öýjüklerinde emele gelýär. Leýkositler başlangyç bölümlerden, ýagny monositler, granulasitar we limfositler hatarlaryndan ybaratdyrlar. Birinji iki topar – monositler we granulasitler (bazofiller, neýtrofiller we eozinofiller) süňk ýiliginde emele gelýär we özara bölünýär, üçünji topar (limfositler) limfa düwünlerde, dalakda we timusda emele gelýär we soňra limfoid agzalaryň birinde täzeden öwrülişiklere sezewar bolýar. Leýkositleriň diametri 5-den 20 mikrona çenlidir.

Leýkositleriň ýerine ýetirýän işleri: 1) fagositoz; 2) antibedenjikleri emele getirmek; 3) beloklardan emele gelen zäherleri dargatmak we arassalamakdyr.

Bir kub millimetr ganda leýkositleriň sany adamda 6–8, gara malda 6–10, gylýalda 7–12, dowarda 6–11, guşlarda 20–40, düýede 16, doňuzlarda 15, balyklarda 25–50 mündür.

Leýkositleriň mukdarynyň köpelmegine leýkositoz, azalmagyna leýkopeniýa diýilýär. Leýkositoz hadysasy fiziologik ýagdaýda, ýagny haýwanlar ýmit ýende, fiziki iş edende, bogazlyk döwründe-de bolup bilýär. Birnäçe ýokanç we ýokanç däl kesellerde patologik leýkositoz ýüze çykýar.

Leýkositler iki uly topara: granulositlere we agranulositlere bölünýär.

1. Granulositlere (latynça *grānulum* – dänejik) eozinofiller, bazofiller, neýtrofiller degişlidir.

Eozinofiller del beloklardan emele gelen zäherleri dargadýar we zyýansyzlandyrýar.

Bazofiller öz protoplazmasynda geparin saklaýar. Geparin ganyň damarda uýamagynyň önüni alýar we alawlanma emele gelen ýerlerdäki jerhediň sorulmagyna we ýaranyň bitmegine ýardam edýär.

Neýtrofilleriň esasy wezipesi antibedenjikleri emele getirmektir. Olar dokumanyň zeper ýeten ýerine toplanýar. Neýtrofiller uly öýjüklerdir we ýokary tizlik bilen kapillýarlaryň endoteliýasyndan geçýän

mikroblaryň peýda bolan ýerine çalt barýarlar. Olar amýoba şekilli hereket edýär. Bu öýjükler sekuntda 40 mikron tizlik bilen hereket edýär.

Neýtrofiller mikroblar bilen galtaşyp olaryň daşyny gabap ýok edýär. Bu hadysany ilkinji gezek I.I.Meçnikow açdy we oňa fagositoz (grek. *phagos* – iýiji + *kytos* – öýjük) diýip at goýupdyr.

Bir neýtrofil 15–20 bakteriýany iýip, ýok edip bilýär. Neýtrofiller diňe janly öýjükleri iýmän, bedende ölen öýjükleri-de ýok edýär. Diýmek, olar «howly süpürijiniň» işini ýerine ýetirýär.

Agranulasitlere (dänesiz) monositler we limfositler degişlidir.

Monositler diametri 12–20 *mkm*-e barabar iri öýjüklerdir. Olar gan damardan çykyp uly makrofaglara – fagosit öýjüklerine öwrülýär. Monositler alawlanma emele gelen ýerdäki turşy reaksiýada işjeň hereketde bolýar.

Limfositler ähli leýkositleriň 21–35%-ini tutýar. Olar **T** we **B** öýjüklerden iki ýol bilen emele gelýär. Limfositleriň esasy emele gelýän ýeri süňk ýiligidir. **T** - öýjükleriň ösüşi timusda, **B** - öýjükleriňki içegeleriň diwaryndaky limfoid dokumalarda gutarýar. Timusy bedenden aýrylanda ganda diňe **B** - öýjükler bolýar. Öýjükleriň iki-si-de bir-biri bilen baglanyşykda işleýär. Limfositler esasy guramaçy hökmünde hemme immunitetleri emele getirijilerdir. Ähli leýkositleriň sanynyň belli derejede saklanmagyny limfositler amala aşyrýar.

Limfositler bedeni genetiki taýdan del öýjüklerden goraýar. Olar del agza göçürilende onuň bitmegine garşy göreşýär. Patologik ýa-da mutasiýa (sawlikde peýda bolan) öýjük hadysasynda bedendäki üýtgän öz öýjüklerinede limfositler rehimsiz göreş alyp barýar. Mutant öýjükleriň bölünýän ýerinde limfositler hökmany peýda bolup, olary ýok edýär.

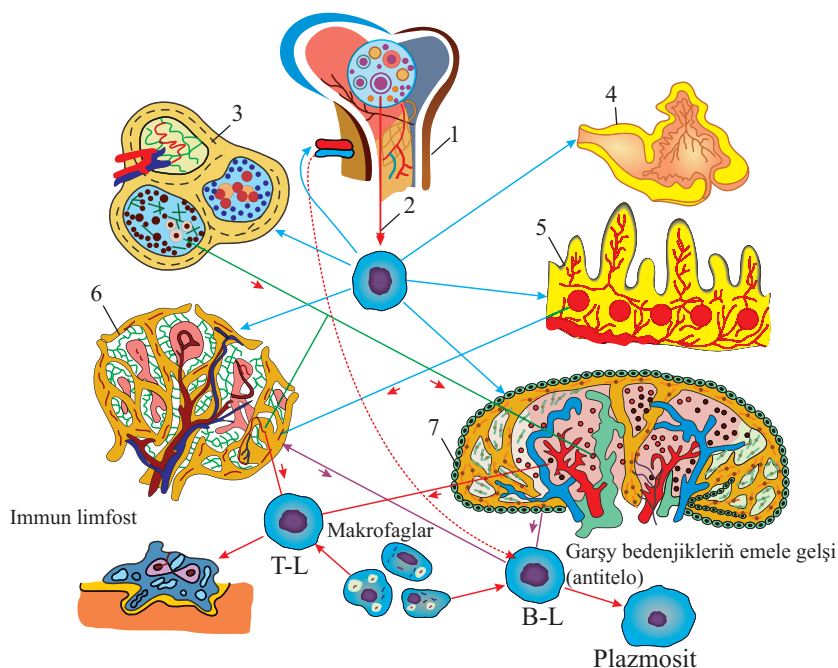
Limfoid gan emele getiriji agzalar ikä bölünýär:

1. Merkezi, oňa timus, fabrisiý torbasy (guşlarda) we süňk ýiligi;
2. Çetki limfatik düwünler, badam şekilli mäs, dalak, inçe içegäniň peýer bedenjikleri, köriçegäniň gurçuk şekilli ösüntgisi, follikulalar (limfatik çatrygyň diligi) degişlidir.

Limfositler öz ösüşinde tolerogenli (lat. *toleransio* – çydamly) we immunogenli iki fazany başdan geçirýär. Eger limfosit antigen bilen birinji fazada duşuşsa limfositde bu antigene ters, ikinjide oňyn

reaksiya döreyär. Düwünçekdäki limfositleriň köpüsi tolerogenli bebedinde bolýar. Şonuň üçin onda özüniň daşyny gabap alýan antigenlerine ýaramaz ýatkeşlik döredýär we öz hususy antigenlerinde tolerantlylyk köpeliýär. Emma, eneden bolan gününden başlap limfositler iki tapgyrda-da, ýagny tolerogenli we immunogenli bolýar. Bedene gaýry antigenleriň düşmegi limfositleriň tiz köpelmegini emele getirýär we birnäçe günün dowamynda millionlarça limfositler peýda bolýar. Olardan (ilkinji toparlary) antigenleri öz fermentleriniň kömegi bilen we özüne mahsus bolan – limfokin şertler arkaly olary berbatlaýarlar.

Ikinji topar – plazmatik öýjükler. Olar antigenler bilen galtaşan antibedenjikleriň, ýagny globulin molekulalaryny emele getirýär. Soňra gana we limfa düşýär.



Limfositleriň funksiýasy we emele gelşi:

- 1 – gyzyl süňk ýiligi; 2 – esasy öýjükler; 3 – timus;
 4 – fabrisi torbasy; 5 – içegäniň diwaryndaky Peýer blýahasy;
 6 – limfa düwni; 7 – dalak

Üçünji topardaky limfositler antigenler bilen gös-göni göreşmeýär. Olar ýatkeş öýjüklerdir. Gaýry antigenler ýok edilenden soňra effektor we plazmatik öýjükler öz ýaşayşyny bes edýär, emma ýatkeş öýjükler ölmän galýar. Täze antigenler peýda bolanda olar tiz wagtda köpsanly effektor öýjükleri döredýär we bedeniň goranmagyny üpjün edýär.

Ýatkeş öýjükleriň ähmiýeti uzak ýaşayandygy bilen baglydyr. Köplenç, limfositleriň ömri bir sagatdan bir gije-gündiziň dowamyna çenlidir. Olar çalt bölünip, depginli işlemek bilen çalt sandan çykýar. Emma ýatkeş limfositler antigenler täsir edenden soň, bedende bir ýyldan-da köpräk saklanýar. Olar seýrek bölünýär we öz wezipelerini nesillerine geçirýär.

Trombositler ýa-da gan plastinkalary süýri ýa-da togalak şekilli öýjüklerdir. Olaryň diametri 2–5 μ -na, ini 0,5–0,7 μ -na deňdir.

Adamyň we süýdemdirijileriň gan plastinkalary ýadrosyzdyr. Sonuň üçin olar trombositlerden tapawutlydyr. Trombositler pes derejeli oňurgalylarda (balyklar we ýerde-suwda ýaşayanlar) bolýar we olar ýadrolydyr. Fiziologik taýdan ýetişen haýwanlaryň 1 mm^3 ganynynda 200–450 mün gan plastinkalary, guşlarda 50 mün trombositler bolýar. Olaryň sany gündizine köpeliýär. Mysal üçin, myşsalar hereketlenende olar 3–5 esse köpeliýär.

Gan plastinkalary gyzyň ýilinde emele geliýär we 2–5 günden soň ölýär. Diýmek, bedendäki gan plastinkalaryň ählisi 2–5 günden täzelenip durýar. Gan plastinkalary örän näzik bolandygy üçin çalt dargamaklyga ukyplydyr.

Damar şikeslenende gan plastinkalary damardan çykan badyna dargaýar we olardan gan damarlary daraldýan serotonin maddasy bölünip çykýar. Sonuň netijesinde gan damarlar daralýar we ganyň uýamagyna ýardam edýär.

8.3. Ganyň lagtalanmagy

Ganyň lagtalanmagy – bu ganyň suwuk haldan lagtalanyp başga hala geçmegi we tromblaryň emele gelip, damardan gan akmasynyň kesilmegi bilen gutarýan hadysadyr.

Damaryň ýaralanan ýerinde gan lagtalanýar we tromby emele getirýär. Bu ýagdaý ýarany ýapyp, gan akmany kesýär.

Gan damarynyň içki bardasy zeperlenende ganyň uýamagy çaltlaşýar we uýamaklyk damaryň içinde geçýär.

Ganyň uýamagynyň esasy sebäbi plazmadaky fibrinogen belogynyň fiziki-himiki ýagdaýynyň üýtgemegi bilen geçýär. Fibrinogen ergin haldan ergin däl ýagdaýa, ýagny fibrine öwrülýär. Fibrin inçejik sapak şekiline öwrülýär we gür tory emele getirýär. Fibrinden emele gelen tor eritrositleri saklap, ýaranyň ýapylmagyna ýardam edýär.

Damardan alnan gan bulananda birnäçe wagtdan taýajygyň ujuna fibrin sapajyklary toplanýar. Fibrini aýrylan gana *defibrinirlenen gan* diýilýär.

Ganyň uýamak mehanizminiň çyzygysyny Ikinji gezek XIX asyryň ahyrynda, XX asyryň başynda Şmidt – Morawisa düzüpdir. Olaryň çyzygysyna görä gan uýamak ilki bilen zaýаланан gan plastinkalardan başlanýar we olar tromboplastini emele getirýär. Onuň täsiri bilen plazmanyň belogy protrombini trombina öwürýär. Şeýlelikde, ergin fibrinogen fibrine geçýär. Fibrin sapajyklaryndan tromb emele gelýär.

Häzirki garaýşa görä ganyň uýamagyna 13 sany faktor gatnaşýar. Ganda antigemofiliki globulin bolmasa, onda tromboplastiniň emele gelşi bozulýar we gemofiliýa keseli ýüze çykýar. Gemofiliýada ganyň uýamagy çendenaşa peselýär. Bu keselde damar şikeslense, gan köp gidýär we bedeni heläkçilige sezewar edýär.

Ganyň lagtalanmagyny haýalladýan sebäpler:

1. Ganyň sowadylmagy;
2. Şawel we limon turşusy, olaryň duzlarynyň kristallary kalsiý iony bilen birleşende;
3. Ganda kömür turşusy köpelende;
4. Konsentriirlenen bitarap duz erginleri we aşgarlar gan bilen goşulanda;
5. Gana pepton we albumoz goýberilende.
6. Gana girudin, geparin (medisina sülükleriniň sülekey mäsizin-den alynýar) goýberilende.
7. Gana birnäçe sintetiki reňkler goşulanda.
8. Diwaryna parafin çalnan gaplarda konserwirlenen gan saklananda ganyň lagtalanýşyny peseldýär.

Konserwirlenen gan pes temperaturada 20–30 gün we ondan-da köp saklanyp bilinýär.

Ganyň lagtalanmagyny çaltlaşdyrýan sebäpler:

1. Gan bedeniň temperaturasy (37°C) çenli gyzdyrylanda;
2. Gan akmasyny tiz kesýän trombin goýberilende;
3. Trombokinaza baý bolan ýilikden we myşsalardan owradylyp alnan massalar;
4. Peşew we öt turşusy;
5. Trombokinazany işjeňleşdirýän trombotropin;
6. Želatin.

Näme üçin fiziologik sagdyn damarlarda gan uýamaýar? Gan damarlaryň içi örän ýylmanak bolandygy üçin, gan plastinkalarynyň ýarylmagyna şert doremeýär we trombokinaza fermenti emele gelmeýär. Damarlaryň içki bardasyndaky endoteliýa öýjüklerinde uýamany päsgellendirýän antitrombin fermenti emele gelýär. Bu ferment öýkende we bagyrda emele gelýär. Ilkinji gezek antitrombin fermenti bagyrdan alnandygy üçin, oňa geparin diýilýär.

Bedende gany uýadyň we uýatmaýan iki ulgam bir-birine otnositel gapma-garşylyklar sagdyn bedende sazlaşykly işläp, damarlaryň içinde ganyň uýamazlygyny üpjün edýär. Bu deňagramlylyk birnäçe kesellerde bozulyp bilýär.

Ganyň uýamak tizligi dürli haýwanlarda deň däldir, onuň uýaýjylygy gylýalda 11,5–12, gara malda 6,5–10, doňuzlarda 3,5–5, itlerde 2,5–3, towşanda 4, guşlarda 1,5–2 we adamda 5–6 minuta deňdir.

8.4. Ganyň toparlara bölünişi

Eritrositleriň agglýutinasıýasy (latynça *agglutināre* – ýelmeşdirmek) hadysasy XX asyryň başynda açylýar. Agglýutinasıýa hadysasy eritrositlerde saklanýan agglýutinogen antigenler bilen plazmadaky agglýutinin antitelalaryň özara täsirleşmegi netijesinde ýüze çykýar. Bu hadysanyň esasynda ganyň toparlara bölünişiniň meselesi çözülýär.

K. Landşteýner 1901-nji ýylda adamyň eritrositlerinde iki agglýutinirleyji sebäbiň (ýagdaýyň) bardygyny açýar. Oňa agglýutinogen **A** we agglýutinogen **B** diýlip at berilýär.

Gan goýbermek adatça gan köp ýitirilende, gemoglobiniň kislo-
rody özüne birleşdirmek häsiýeti peselende, ganda gemoglobin aza-
landa we ş.m. ýagdaýlarda ulanylýar. Uzak wagtlaryň dowamynda
gan goýbermek, köplenç, gowy netijeler bermändir. Gan goýberi-
lende agyr ýagdaýyň peýda bolmagy donoryň (gan beriji) eritrosit-
leri, resipiýentiň (gan alyjynyň) plazmasy tarapyndan agglýutinir-
lenmeýär. Bu hadysa goýberilen eritrositlerde agglýutinogen bolup,
resipiýentiň plazmasynda bolsa agglýutinin bolanynda ýüze çykýar.
Eritrositlerde agglýutinasiýa geçmezlige duçar bolmagy bilen olar
gemolizlenýär (ereýärler) we bedeni agyr nähoşluga «gemotrans-
fuzion şok» ýagdaýyna eltýär. Bu ýagdaýda ilki bada merkezi nerw
ulgamy güýçli gyjynýar, gan basyşy ýokarlanýar we ganyň düzümi
üýtgeýär. Soňra nerw ulgamynyň işi gowşaýar, gan basyşy peselýär
we daşky gyjyndyryjylarda perwaýsyzlyk ýüze çykýar. Ganyň düzü-
mi, ýüregiň, öýkeniň we bedeniň beýleki agzalarynyň, ulgamlarynyň
işleşşi düýpgöter özgerýär. Amerikaly alym K.Landşteýner 1901-nji
we çehiýaly alym Ý.Ýanskiý 1907-nji ýyllarda geçiren barlaglarynyň
netijesinde eritrositlerde iki sany ýelmeşiji agglýutinogeniň **A** we **B**,
plazmada bolsa iki sany ýelmeşdiriji **α**, **β** täsir edijileriň bardygynyň
üstüni açypdyrlar.

Gan topary

Ganyň eritrositlerini birleşdiriji faktorlar

—	A	B	AB
I	II	III	IV
Eritrositleriň agglutinogenleri			

Agglýutinasıya usuly bilen gan toparynyň anyklanylyşy

Syworotkada β agglýutinin	—	—	●	●
Syworotkada α agglýutinin	—	●	—	●
Gan topary	I	II	III	IV

— agglutinogeniň ýok bolmagy, ● agglutinogeniň bolmagy

Ganlaryň ylalaşygy

Eritrositleriň topary	Plazmanyň topary			
	α β	β	α	—
—	—	—	—	—
A	●	—	●	—
A	●	●	—	—
AB	●	●	●	—

Gan guýmaklygynyň ygtyýar edilşi çyzgysy

Adamyň ganynda hiç wagt birdeň A agglýutinogen we α agglýutininin duşmaýar.

Şeýlelikde, eritrositlerde agglýutinogenleriň, plazmada bolsa agglýutininleriň bardygy ýa-da ýoklugy sebäpli gan, esasan, dört topara bölünipdir. Biziň ýurdumyzda geçirilen barlaglaryň netijesinde adamlaryň arasynda I topara 40%, II topara 39%, III topara 15%, 4 topara 6% gany haýsy toparlara degişlidigi anyklanyldy. Günbatar Ýewropada «uniwersal ganlylar – I» 43% -e ýetýär. Aziýa ýurtlarynda II we III toparly «resipiýentler» agdyklyk edýär.

Günorta we Demirgazyk indeýleriň hemme tirelerinde I topar ganlylary bar. Birnäçe biologlar öz-özlerine, adamlaryň birnäçe kesellere durnuklylygy ganyň toparlaryna baglymyka diýen soragy berýärler.

Hasaplaýjylaryň subut etmegine görä, I topara degişli adamlar, köplenç, onkibarmak içegäniň başy bilen keselleýärler. Angliýa, Daniýa, Norwegiýa, Awstraliýa, ABŞ we Ýaponiýada IV topara degişlilerde – rak bilen we Angliýa, Daniýa, Şweýsariýa, Italiýa, ABŞ we Awstraliýada aşgazan başy keseli bilen keselleýänler ösen diýip hasaplaýarlar.

Är-aýalyň ganlarynyň topary hem dürli bolanda, doglan çagalaryň ýaşaýşa ukypsyzlary köp bolup bilýär. II topara degişlilerde, köplenç, siwilizasiýa döwrüniň keselleri: infarkt, ateroskleroz, diabet, peşew-daş keselleri we her hili çiş keselleri bilen keselläp bilýär.

II topara degişliler – sagdynlardyr. Bu topardaky ganlylar diňe aşgazan we onkibarmak içegäniň keselleri bilen keselleýärler. Olar tebigaty boýunça sagdyn bolýarlar we köp ýaşaýarlar.

III topara degişliler I bilen II-niň aralygyndakylardyr.

Rezus-faktor. Adamyň ganyny adama goýbermekligiň esasy meseleleri 1940-njy ýyla çenli çözülenidir. Gan goýberilmezden operasiýasynyň önünden oňa gerekli zatlaryň hemmesi göz önünde tutulýan bolsa-da, kähalatlarda agyr beterleşme peýda bolýar. Alymlar K.Landşteýner we A.Winer tarapyndan 1940-njy ýylda maýmynlaryň *rezus makaki* diýen bir görnüşiniň gyzyly gan öýjüklerinde adamyň eritrositleriniň beloklarynyň birine meňzeş belok barlygy takyklandy. Ol beloga «*rezus-faktor*» ýa-da **Rh**-faktor (maýmynlaryň şu görnüşiniň latynça ylmy adyndan «rhe-

sus» gelip çykýar) diýilýär. Bu madda ýer ýüzündäki birnäçe ýurtlardaky adamlaryň 85%-niň eritrositlerinde bardyr. Şonuň üçin olar adamlarda «rezus-položitel» diýlip atlandyrylýar. Galan adamlaryň 15%-niň eritrositlerinde ol madda ýokdugy sebäpli, olara «rezus-otrisatel» diýlip at berlipdir. Bu iki topar, adatça, **Rh⁺** we **Rh⁻** belgiler bilen bellenilýär.

Eger **Rh⁻** ganlylara **Rh⁺** gan sähelçe goýberilse-de, olaryň bedeninde antirezus maddalar (antitela) döräp, gana geçip başlaýar. Şol **Rh⁺** gan oňa gaýtadan goýberilse, gan goýberileniň ýagdaýy ýaramazlaşýar, hatda heläkçilige hem sezewar bolýar.

Är-aýalyň rezus faktorlary dürli bolanda, olardan emele gelýän çagalar ýaşaýşa juda ukypsyz bolýar ýa-da düwünçeğiň ösüşi döwründe heläk bolýar. Şu 15% **Rh⁻** bolmagy, 12,35% oňuşmaýan nikanýň sebäbi bolup bilýär. Emma Ýaponiýada **Rh⁻** bary-ýogy 1%-dir. Diýmek, olarda oňuşmaýan nika diýlen zat bolup bilmeýär. Ewenklerde şol **Rh⁻** nola deňdir.

Ganyň toparlarynyň antigenlik şertleri oba hojalyk mallarynda dürli-dürlüdür. Bu antigenlik şertli toparlar gan topar ulgamlaryna birleşip, latyn harplary bilen bellenilýär: **A, B, C, D, F, G, J, K, L** we ş.m.

Oba hojalyk mallarynyň gan toparlaryny göz önünde tutup, has önümlü tohumlary alyp bolýar.

Ganyň ornuny tutujylardan biri perftoroorganik birleşmelerdir (PFOS). Bu birleşme gazlaryň köp bölegini eretmäge ukyplydyr. Ol **O₂**-niň 50%-ni we **CO₂**-niň 90%-ni eredip bilýär.

Eger ganyň ýerini tutujy erginler gana derek ulanylsa, onda olaryň uly geljegi bar: a) topar meselesi ýa-da kabul edilmejek ýagdaýy bomaýar; b) immunologik garşylygy bolmaýar; g) gan goýberilen adamda şol emeli erginiň köp wagtlap ganda bolup hyzmat etmegi; d) olar köp wagt saklananda-da zaýalanmaýar; ç) ony köp mukdarda öndürmek mümkinçiligi we izolirlenen agzalary saklap bolýar.

Ganyň düzüminiň sazlaşykly işlemegi. Ganyň mukdaryna we häsiýetine daşky gurşawyň, ýagny iýmitlendiriş, howanyň, ýylyň paslyna baglylykda mallaryň saklanylyşynyň we olaryň işleýşiniň täsiri uludyr.

Eritrositleriň emele gelmegi üçin haýwanlary dogry iýmitlendirmegiň täsiri juda uludyr. Gemoglobiniň sintezi üçin iýmitde beloklaryň ýetik bolmagy, esasan-da tirozin, fenilalanin, prolin aminoturşulary we demir ýaly maddalar hökmanydyr.

Olaryň emele gelmegi üçin bedende B_{12} we C vitaminleri zerurdyr.

Ganyň düzümine nerw-gumoral ýagdaýlaryň täsiri hem bardyr. Ganyň emele gelmeginde galkan şekilli maziň gormonlary we bagryň antianemiki ähmiýeti uludyr.

IX bap

GAN AÝLANÝŞYŇ FIZIOLOGIÝASY

Adamzat ýeriň ýüzünde peýda bolandan bäri, öz töwerek-daşyny gurşap alýan tebigata we öz bedeniniň gurluşyny bilmäge çalşypdyr. Gadymy akyldarlaryň ýazyp giden ýazgylaryndan belli bolşy ýaly, olar adamyň tebigatyny öwrenmek üçin köp pikir edipdirler. Bu ýazylan we aýdylan işlerde her hili dogry maglumatlar, sada, hatda howaýy pikirler hem bolupdyr.

Mundan iki ýarym müň ýyl ozal Gresiyada ýaşan «Medisinanyň atasy» hasap edilýän Gippokratyň aýtmagyna görä, ýürek bir ýanyp duran ojak bolup, ol bedene ýylylyk berýär. Eger ol işläp dursa, ýylylyk bütin bedene dargap ýyladýar, diýmek, ýasaýyş bar. Eger-de ol dursa, beden sowaýar we ölýär. Şeýle-de Gippokrat ýürekde gan ýok diýen düşüňjä ynanyp, onda aýratyn howadan alynýan ýasaýyş güýji–pnewma bardyr diýip belläpdir.

Gippokrat ýogalandan 100 ýyldan soň adamzadyň bedenine syn etmegi gadymy grek akyldary Aristotel başlapdyr. Ol jesetleri açan wagtynda arteriýa damarlarda gan (wenalarda toplanýandygy üçin) tapmandyr. Ýürekde ýylylyk we gan emele gelýär, gan wenalarda akýar, arteriýalarda we aortada bolsa howa hereket edýär diýen netijä gelýär.

Medisina köp wagtlap ýüregiň işleýiş kadasyny takyk bilip bil-mändir. Oňa pikir etmäge, barlamaga şol döwrüň düzgüni mümkin-

çilik bermändir. XVI asyrdä ybadathana ruhanylary tarapyndan Ženewada alym lukman Miguýel Serwet adamlaryň kiçi gan aýlawy bar diýendigi üçin diriligine oda ýakylypdyr. Şonuň yaly hem uzak ýaşap bilmedik alym Andreý Wezaliň, Galeniň ýüregiň gulajyklarynyň arasynda deşik bardygyny inkär edendigi üçin ömri gysga bolupdyr.

Şeýlelikde, ýüregiň esasy işleýiş kanunlary baradaky maglumatlar bilinmän galypdyr. Ol diňe 1628-nji ýylda Uilýam Garweýiň uly we kiçi gan aýlanyşy tejribe üsti bilen subut edende belli boldy. Ol ýüregiň nasos ýaly gany bir ýerden zygydierli hereket etmäge mejbur edýändigini belläpdir.

Bu açyş Garweýe ýeňil düşmändir. Ol şol döwrüň «alymlary» we ybadathana dindarlary bilen, ylaýta-da Pariž uniwersitetiniň professorlary Paten we Riolan bilen irginsiz göreş alyp barmaly bolupdyr.

9.1. Ýürek

Hordalylarda galyň diwarly haltajyga meňzeş bir kameraly ýürek bolýar. Oňurgalylarda bolsa, azyndan ýürek iki kameraly: gulajykdan we garynjykdan ybarat bolup, hereketlendiriji işini ýerine ýetirýär.

Iki kameraly ýürek balyklarda bolup, ol gulajykdan we garynjykdan ybaratdyr. Olaryň ýüreginde diňe wena gany hereket edýär. Ýürekde gan žabralara baryp, kislorod bilen baýlaşýar, arteriýa ganyna öwrülýär we бүтін bedene ýaýraýar. Balyklarda diňe bir gan aýlanyşy bolýar. Ýerde-suwda ýaşaýanlarda ikinji gan aýlanyşy peýda bolýar. Olaryň ýüregi üç kameradan (krokodillerde iki gulajyk we bir garynjyk) ybaratdyr, süýdemdirijilerde we guşlarda ýürek dört kameradan (iki gulajyk we iki garynjyk-mädejik) durýar.

Ýürek urgusy düwünçekde başlaýar. Mysal üçin, towugyň düwünçeginde ýürek 36 sagatdan soň işläp başlaýar. Adamyň düwünçeginiňki bolsa 18–25 günden soň işläp başlaýar. Bu döwürde gan damarlar bolmaýar.

Ýürek myşsaly agzadyr. Uly ýaşly adamlarda onuň agramy 250–350 g (0,4–0,5% janly agramyna görä). Iň uly ýürek gök kitlerde 600–700 kg bolýar. Ownuk we iri haýwanlaryň ýüreginiň agramy janly agramyna görä 0,5–0,6%-dir. Bedende madda çalşygy çalt geçýän

haýwanlarda ýüregiň ululygynyň hasabyna däl-de, ýüregiň çaltlygy bilen amala aşyrylýar. Myşsalara agram düşende ýüregiň otnositel agramy ulalýar. Ýürek sugunda, gylýalda, tazyda has ösendir. Ýürek türgenleşdirilende onuň uruş çaltlygy azalýar. Mysal üçin, ýabany towşanyň ýüreginiň otnositel agramy öý towşanyňkydan üç esse köpdür, emma ýürek urşunyň sany üç esse azdyr.

Ýüregiň fazalary we döwri. Bedende ganyň yzygiderli dyngysyz akmagy ýürek tarapyndan üpjün edilýär. Onuň işi ritmiki gaýtalanyp duran ýygrylmadan we ýazylmadan ybaratdyr. Ýüregiň ýygrylyşyna sistola (grekçe *systole*—gysýaryn, ýygrylma), ýazylmagyna diastola (grekçe *diastole*— ýazylýaryn) diýilýär. Gulajyklaryň we garynjyklaryň ýygrylyp-ýazylmagy örän takyk ýagdaýda gezekli-gezegine bolup geçýär.

Ýüregiň içinde üç faza tapawutlandyrylýar:

1-nji faza. Ilki bilen bir wagtda iki gulajyk ýygrylyp, gany garynjyklara geçirýär.

2-nji faza. Garynjyklar gandan dolandan soň bile ýygrylýar we sistola ýüze çykýar. Şol wagtda gulajyklar ýazylýar. Garynjyklar ýygrylanda gan uly basyş bilen aorta we öýken arteriýasyna barýar.

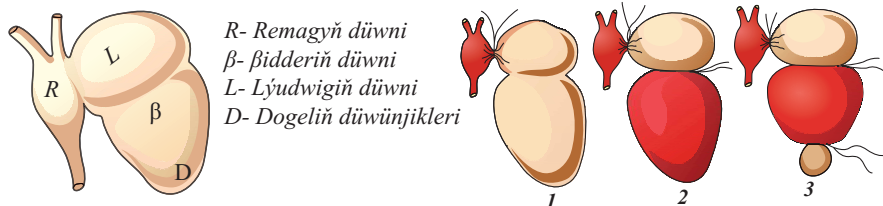
3-nji faza. Garynjyklar ýygrylandan soň olar gowşaýar we diastola peýda bolýar. Bu wagtda gulajyklar gowşaýar. Ýüregiň bu fazasy-na umumy pauza diýilýär. Umumy pazada gulajyklara gan wena damarlaryndan gelýär. Şeýlelikde, gulajyklaryň sistolasy garynjyklaryň sistolasy bilen gezekleşip, soňra umumy pauza (diastola) gezek gelýär.

Üç faza ýüregiň bir döwrüni emele getirýär. Adamyň ýüreginiň presistolasy 0,1 sekunt, sistolasy 0,3 sekunt we umumy dyngysy (diastola) 0,4 sekunt dowam edip, ýüregiň bir iş sikli 0,8 sekunda deň bolýar. Bu ýagdaý adamyň ýüregi bir minutda 70–75 gezek uranda bolýar.

Eger-de atyň ýüregi 1 minutda 40 gezek urýan bolsa, onuň bir iş sikli 1,5 sekunda deň bolýar. Şonda presistola 0,2 sekunt, sistola 0,6 sekunt, umumy dyngysy – diastola 0,7 sekunda deňdir.

Alymlaryň hasaplamagyna görä, adam ýüregi bir gije-gündizde 15 sagat işläp, 9 sagat doly dynçlykda bolýar.

Ýüregiň her ýarty böleginde onuň ön tarapky kamerasyna garynjyk bilen birleşdirýän deşik bolýar. Şol deşikleriň gyralarynda ýürek klapanlaryny birleşdiriji dokumaly gapajyklary bardyr. Gapajyklardan siňir sapajyklary aýrylyp gidýär. Olaryň beýleki uçlary garynjyklaryň diwarlary bilen ösüp bitişýär. Gapajyklar özlerinden aýrylyp gidýän sapajyklar bilen ýüregiň taýly klapanlaryny emele getirýär.



Stanniusyň tejribesi:

1-nji sapagyň goýluşy

2-nji sapagyň goýluşy

3-nji sapagyň goýluşy

Aortanyň we öýken arteriýasynyň ýürek garynjygyndan çykýan ýerinde ýarym aý şekilli klapanlar bar. Olar jübüjik ýaly bolup, gan damarlarynyň içki diwarlarynda ýerleşýär. Jübüjikleriň düýp tarapy ýüregiň garynjyklaryna tarap bakyp durýar. Ýüregiň ön taýky kamerasy ýygrylan wagty, klapanyň taýly gapajyklary garynjyklaryň iç ýüzüne tarap sallanýar. Şonuň üçin gan ýüregiň gulajyklaryndan deşik arkaly garynjyklara geçýär. Garynjyklar ýygrylanda olaryň içindäki gan taýly klapanyň gapajyklaryny gysýar, olary galdyrýar we olar ýapylýarlar. Siňir sapajyklarynyň dartylmagy ýapylan taýly gapajygyň ýüregiň gulajyklaryna tarap çöwürilmegine mümkinçilik bermeýär. Şonuň üçin gan garynjyklara gaýdyp gelip bilmeýär. Gan aorta we öýken arteriýasyna iterilýär. Şonda gan ýarym aý şekilli klapanlaryň jübüjiklerini şol damarlaryň diwarjygyna gysýar we şolaryň içine arkaýyn geçýär.

Garynjyklar gowşan wagty gan ýürege gaýdyp gelip bilmeýär: oňa ýarym aý şekilli klapanlar päsgel berýär. Gan garynjyklara tarap akyp jübüjiklere barýar-da, olary süýindirýär hem-de pugta gyslyşdyrýar. Ýürek klapanlary ganyň bir ugra, ýagny ýüregiň gulajyklaryndan garynjyklara, garynjyklardan bolsa arteriýalara tarap

hereket etmegini üpjün edýär. Fiziki işiň täsiri astynda bedende ýürek urmasynyň çaltlygy köpeliýär.

Tahikardiýa (grekçe *tachus*—çalt+*kardia*—ýürek). Adam ýürek tahikardiýasynda, esasan, diastola gysgalýar we çendenaşa çalt uranda bolsa, hemme fazalar gysgalýar.

Bradiokardiýa (grekçe *bradus*—haýal) ýürek urmasynyň haýallamagy fiziologik ýagdaýda, köplenç, uka gidende we türgenleşen haýwanlarda bolýar.

Ýürek urmasynyň ýygylgy (çaltlygy) dürli haýwanlarda deň däl. Mysal üçin, pilde 25–28, düýede 32–52, gara malda 60–80, adamda 60–80, towukda we ördekde 200–400, saýraýan guşlarda 700–1000 gezege deňdir. Haýwan näçe kiçi bolsa, ýüreginiň urgusy sonça-da ýygdyr. Ownuk haýwanlaryň agram birliginiň öz üstki görümine köp gelmegi bilen baglydyr. Şonuň üçin olarda ýylylyk bermeklik köp bolup, madda çalşygy çalt geçýär. Ýaş haýwanlarda ýürek urmasynyň ýygylgy köpdür.

Ýürek urmasynyň ýygylgy bedeniň ýagdaýyna, temperaturasyna, myşsalaryň işleýşine, ýmit siňdriş wagtyna baglydyr.

Ýürek urmasy bu ýüregiň sistola wagtynda döş kapasasyna öz uýy bilen urmagydyr. Adamda we itde ýürek döş kapasasyna öz uýy bilen urýandyr. Galan haýwanlaryňky gapdallaýyn urýar. Bu urgy eliňi ýüregiň ýerleşýän ýerinde goýsaň mese-mälim bil-dirýär.

Ýüregiň gürsüldisi. Eger ýüregiň işleýşini diňleseň, iki sesiň bardygyny aýyl-saýyl etmek bolýar. Birinji gürsüldi – sistolikdir, ol garynjyklaryň ilki başda ýygrylmagy bilen döreýär. Ol basyk, pes we dowamly bolýar. Taýly klapanlaryň we siňirleriň titremeginden, garynjyklaryň myşsalarynyň ýygrylmagundan emele gelýär.

Ikinji gürsüldi – diastolikdir, ol garynjyklaryň diastolasy bilen gabat gelýär. Bu gysga, ýokary we güňleş bolýar. Ol aý şekilli klapanlaryň ýapylmagy bilen emele gelýär. Klapanlara zeper ýetmegi bilen bu gürsüldiler üýtgeýär we artykmaç sesler emele gelýär.

Gürsüldileri (auskultasiýa) eşitmek üçin fonendoskop, stetoskop ýa-da ýüregiň ýerleşýän ýerine gulagymyzy goýup diňleýäris. Ony ýörite abzalyň (fonokardiografiýa) kömegi bilen ýazyp bolýar.

Ýüregiň sistolik we minutlyk göwrümi. Ýüregiň esasy fiziologik wezipesi (iş) gany damarlara ibermekden ybaratdyr. Şonuň üçin ýüregiň garynjyklaryndan çykýan gan onuň esasy funksional ýagdaýynyň görkezijisidir.

Ýüregiň garynjyklarynyň 1 minutda çykarýan ganynyň mukdaryna ganyň minutlyk göwrümi diýilýär. Olaryň göwrümi çep we sag gulajyklar üçin deňdir.

Eger minutlyk göwrümi ýüregiň uruş sanyna bölsek, onda ganyň sistolik göwrümi bolar. 1 minutda adamlaryň ýürek urmasy 70–75 gezek bolsa, sistolik gan göwrümi 65–70 *ml*, atda 700 *ml*, goýunlarda 70 *ml*, doňuzlarda 60 *ml*-e deňdir.

Ýüregiň minutlyk göwrümi onuň işleýiş ukybyny görkezýär. Dynçlyk ýagdaýda minutlyk göwrümi: adamda 3,5–5 *l*, gylýalda 23 *l*, öküzde 45 *litr*, dowarda 5 *litr* we ş.m.

Myşsalaryň depginli işlän wagty sistolik göwrüm 2–3 gezek, minutlyk göwrüm bolsa 10–20 gezek artýar.

Şeýlelikde, otnositel dynçlykda adamynyň ýüregi ortaça 1 minutda 6 *l*, bir gije-gündizde 10 müň *l*, bir ýylda 3 million 600 müň *litr* gany iberyär. Bütün ömründe ol san 150 müň tonna barabardyr.

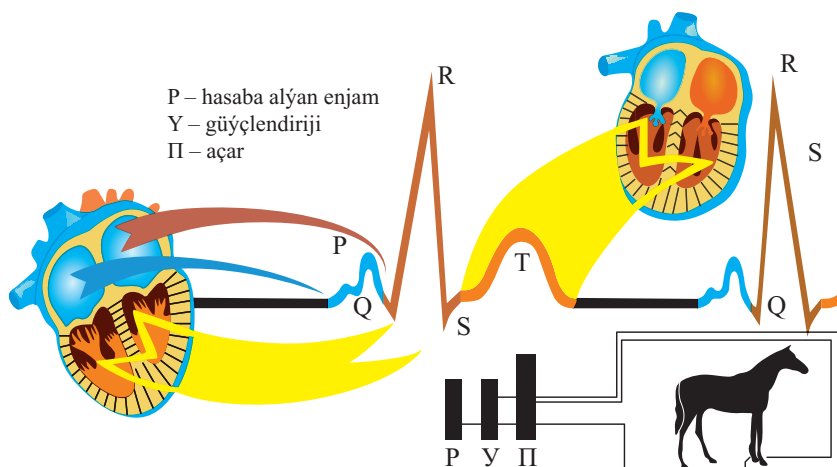
Ýüregiň işleýişini barlamagyň usullary.

1. Kliniki usul: a) görüş abzalyň kömegi bilen ýürek urgusyny görmek; b) auskultasiýa ýürek gürsüldisini fonendoskopyň kömegi bilen ýa-da gulagyň kömegi arkaly diňlemek.

2. Rentgenografiýa – rentgen şöhleleriniň kömegi bilen ýüregiň işleýişini ýazmak.

3. Rentgenoskopiýa – şöhleleriň kömegi bilen ýüregiň işleýişine syn etmek.

4. Elektrokardiografiýa – ýörite abzalyň kömegi bilen ýürekde emele gelyän biotoklary ýazga (elektrokardiogramma) geçirmek.



Elektrokardiogramma:

P – sag we çep gulajyklar oýananda emele gelýän tolkun;
P Q – Keýs Flek düwnünden Aşof-Tawar düwnüne çenli oýanyşyň geçiş wagty;
Q – garynjyklar germewiniň sag garynjygyň we ýüregiň uçjagazynyň oýanyşdaky döwri;
R – garynjyklar üstüniň oýanmaklygynda emele gelýär;
S – iki garynjygy üstüniň hem deňgüýçli gyjyndyryjy täsir edýär;
T – myşsarlarda madda çalşygy hadysasynyň derejesini görkezýär;
S – T – aralygy garynjyklaryň tutuşlygyna doly oýanyşyň we gowşamanyň başlanýan döwürüne gabat gelýär

5. Kardiografiýa – ýüregiň işini ýazga geçirmek. Ol iki: a) endokardiografiýa we b) ekzokardiografiýa görnüşde bolýar.

Endokardiografiýa – bu usuly talyplar Şawo we Mareý gylýallarda tejribäniň üsti bilen hödürlediler. Bu usulda inçejik rezin turbajygy boýun wenadan iterilip, sag boýun wena we sag gulajyga düşüp bolýar. Çep tarapa bolsa uky gan damarynyň üsti bilen düşüp bolýar. Olary mareý kapsulasynyň üsti bilen ýazga geçirip bolýar.

Ekzokardiografiýa – bu fiziologik usul döş kapasasyny (gurbagada) açyp ýüregi abzal bilen birleşdirip, kimografyň lentasyna ýazmak bilen geçirilýär.

6. Ýüregi izolirlemek. Ýyly ganlylaryň ýüregi alnyp, ýörite taýýarlanan Ringer-Lokka ergini bilen üpjün edilýär. Ol ergin 38°C-ä çenli ýyladylyp soňra kanýulýa arkaly aorta bilen birleşdirilýär.

7. Tele elektrokardiograflar. Bu usulda radio aragatnaşygy bilen elektrokardiogramma belli aralyga berilýär. Bu usul kosmonawtlarda, sportsmenlerde we başga ýerlerde ulanylýar.

8. Ýürek-öýken preparaty. Bu usul Pawlow bilen Sistowiç tarypyndan işlenip düzülendir. Onda uly gan aýlawy daňylýar, kiçi gan aýlawy bolsa saklanylýar. Aorta we böwşen wena kanýulýalar bilen birleşdirilýär. Garynjykdan çykýan gan emeli gan damara düşüp, soňra gulajyga, garynjyga we öýkene barýar. Öýkene ýörite howa haltajygynyň kömegi bilen howa iterilýär. Öýkene gelen gan kislorod bilen baýlaşyp, ýene-de çep gulajyga we garynjyga gelip öňki aýlawy edýär.

9. Inçejik zond (elektrod) burun boşlugynyň içi bilen gyzyldödege barmaly. Netijede, elektrod ýüregiň golaýyna (çep tarapyna) barýar we lukman 90%-e çenli ýürek barada maglumat alýar.

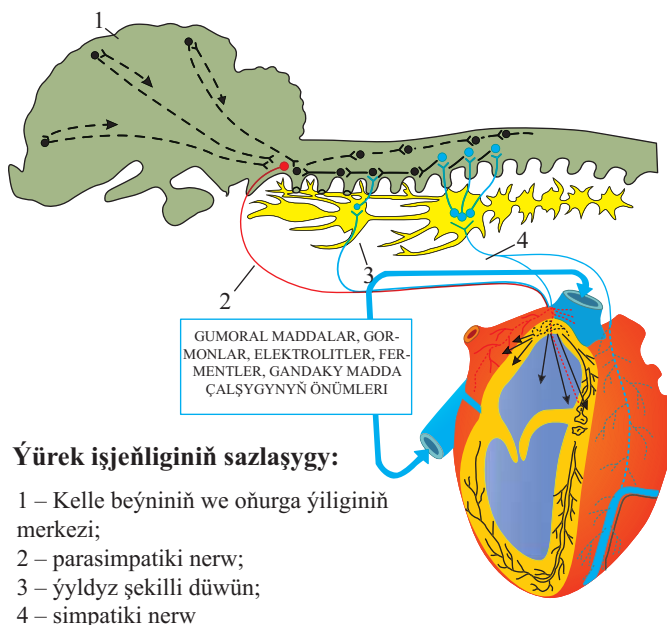
XIX asyryň güýçli hirurgy Bilrot ýüregi operasiýa etmäge düýpden garşy bolupdyr we şeýle ýazypdyr: «Eger-de lukman ýürek myşsalaryny tikmek isleýän bolsa, onda ol öz kärdeşlerini sylamadygydyr».

Bilrot döwründe hekimler dogrudan hem bu ýörişe taýýar dälidiler. Ýöne bu meselä ýuwaş-ýuwaşdan ýörişler edilýär.

1948-nji ýylda rus hirurgy A.N. Bakulew ilkinji gezek dogabitdi kemli (porokly) 15 ýaşly gyzyň ýüreginde operasiýa geçirýär we ölümden halas edýär. Rus alymy S.S.Brýuhonenko kibernetikanyň üsti bilen «ýürek-öýken» enjamyny döretmegi teklipl edýär. Netijede, ol emeli gan aýlanyş enjamyny (EGAE) döredýär we ýürekde geçirilýän operasiýalara giň ýol açýar. Onuň kömegi bilen ilkinji gezek A.A.Wişnewskiý ýürekde operasiýa geçirýär. Operasiýa 30 minut dowam edýär we gan aýlanyş onuň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Bir adamdan ikinji adama ýüregi birleşdiren alym Bernarddyr. Bu waka 1968-nji ýylda Keýptaunda, ýagny Günorta Afrikada bolup geçýär. Ol 25 ýaşly Denis Enn Darwiliň ýüregini 55 ýaşly Lu Waşkanska birikdirýär we ol 18 gün ýaşaýar. Onuň 1969-njy ýylda geçiren ýüregi 2 aý, soňkusy 2 ýyl ýaşaýar.

Ýürek myşsasy hem beýleki myşsalar ýaly oňanyjylyga ukyplydyr. Ol berlen gyjyndyryja jogap berýär. Ýygrylmak ukyby oýanyşda ýüze çykýar; geçirijilik ukyby, özünde gyjynmany geçirýär; bulardan başga-da ol ritmiki awtomatiýa hem ukyplydyr.



Ýürek işjeňliginiň sazlaşygy:

- 1 – Kelle beýniniň we oňurga ýiliginii merkezi;
- 2 – parasimpatiki nerw;
- 3 – ýyldyz şekilli düwün;
- 4 – simpatiki nerw

Awtomatiýa diýlip, daşky gurşawyň täsiri bilen däl-de, diňe agzanyň, dokumanyň ýa-da öýjügiň özünde emele gelýän impulslaryň täsiri bilen döreýän oýanyjylyga aýdylýar. Agzalarda ýa-da öýjüklerde awtomatiýanyň emele gelmegine, esasan, madda çalşygynyň üýtgemegi sebäp bolýar.

Ýürek awtomatizmini görmek üçin ýörite gurbaganyň ýa-da başga haýwanlaryň ýüregini bedenden kesip alýarlar. Gurbaganyň kesilip alnan ýüregi Ringer-Lokka erginine ýerleşdirilende ol birnäçe sagat, hatda günläp hem işläp bilýär.

Ýyly ganlaryň izolirlenen ýüregini işletmek üçin Langendorf usuly ulanylýar: onuň üçin kesilip alnan ýüregiň aortasyna aýna kanýula oturdylýar. Soňra beýikde ýerleşdirilen içinden fibrini aýrylan gan ýa-da Ringer-Lokka ergini bilen aýna gaba birleşdirilýär. Aortanyň klapanalary ýapylyp, ekleýji ergin ýürek arteriýa gan damaryna barýar. Bu ýagdaýda, ýyly ganlaryň ýüregi öz ritmini ýitirmän birnäçe sagat işläp bilýär.

Ýaňy ölen süýdemdiriji haýwanyň ýa-da adamyň bedeninden alnan ýürege damarlaryň üsti bilen ýyladylan Ringer-Lokka erginini goýbersek, ýürek işläp başlaýar.

1902-nji ýylda A.A.Kulýabko ilkinji gezek çaganyň duran ýüregini işledipdir. Soňra öleninden 2 gün geçen adamyň ýüregini alyp işletmek başardypdyr we ýürek 13 sagatdan köpräk işläpdir.

Ýüregiň geçirijilik ulgamy. Ýürek gulajyklarynyň we garynjyklarynyň yzly-yzyna gezekleşip, sazlaşykly işlemegi onuň biri-birinde oýanyş döräp, ýaýramagyna baglydyr.

Ýürek ýygrylmany emele getirýän oýanyş hadysasy süýdemdirijilerde wena damarlarynyň guýýan ýerlerinde ýerleşýändir. Bu ýerde Kis we Flek tarapyndan barlanyp, takyklanylýan sinoarterial düwni ýerleşýär. Oňa Kis-Flegiň düwni diýilýär.

Bu düwün ýürekde oýanyşy geçiriji ulgamdyr. Ol düwün beýleki myşsa süýümlerinden az tapawutly bolup, gurluşy boýunça düwünçeğiň dokumasyna we morfologik taýdan garynjyklardaky Purkinýeniň süýümlerine meňzeşdir. Şolara meňzeş myşsa süýümlerinden tapawutly süýümler sinoarterial düwnüniň töwereginde köpsanly nerw toruny emele getirýär.

Sinoarterial düwnünde ilkinji oýanyşyň döreyşi birnäçe usullar bilen subut edilendir. Has takyk netijäni elektrofiziologik usuly bilen kesgitleýdirlär. Inçejik elektrodlary ýerleşdirip, elektrik mümkinçilikleriň üýtgeýşini tejribede görüpdirlär. Şeýlelikde, elektrik üýtgeşmeleriň netijesi oýanyşyň şol ýerde ilkinji gezek peýda bolup, soňra gulajyklara we garynjyklara ýaýraýar. Beýleki subutnama bolsa, sinoarterial düwnüň ýerleşýän ýerini sowadyp ýa-da ýyladyp takyklapdyrlar (Gaskelliň tejribesi). Şonuň üçin şol düwnüň ýerleşýän ýerine aýnadan edilen turbajykdan sowuk ýa-da ýyly suw goýberip subut edipdirler.

Sowuk suw goýberilende ýüregiň işi haýallaýar ýa-da togtayar. Emma ýüregiň başga ýerine sowuk täsir edende ýürekde haýallama ýüze çykmaýar. Eger ýyly suw goýberilse, ýürek çalt işläp başlaýar. Eger-de şol düwnüň ýerleşen ýeri şikeslendirilende ýa-da zäher täsir edilende ýüregiň ýygrylyşy has haýallaýar hatda ýüregiň togtamagyna-da getirýär.

Mundan başga-da ony Stanniusyň tejribesinde aç-açan görmek bolýar. Geçirilýän tejribeleriň netijesinden görnüşi ýaly, sinoarterial düwni ýüregiň esasy ritmini alyp baryjydyr.

Bu düwünden soňra gyjynma atriowentrikulýar düwnüne – Aşof-Tawara barýar. Ol sag gulajyk bilen garynjygyň aralygyndaky deşiğiň töweregindäki birleşdiriji dokumada ýerleşýär. Ondan gyjynma Gis dessejigine geçýär. Bu aralyk myşsa köprüjigi bolup, gulajykdan garynjyga oýanyşy geçirýär. Ol garynjyklaryň arasyny bölýän myssadan girip, sag we çep şahajyga bölünýär. Ýüregiň geçirijilik ulgamynyň soňy endokardyň aşagynda gür tory emele getirýän Purkinýe süýümlerinde gutarýar.

Ýürek myşsasynyň refrakterligi (lat. *refrāctārius* – kabul etmezlik). Ýürek myşsasy oýanyjylyk wagtynda başga bir emeli ýa-da bir gaýry impulsa jogap bermän öz ritmiki işini dowam edýär. Şular ýaly gyjynmany kabul etmeýän ýagdaýyna absolýut refrakterlik diýilýär.

Eger ýürek bir minutda 70 gezek urýan bolsa, onda absolýut refrakterligiň wagty 0,27 sekunt dowam edýär. Ýürek myşsasy yzly-yzyna çalt gyjyndyryjlara tetaniki ýygrylma bilen jogap bermeyär.

Absolýut refrakterlik ýuwaş-ýuwaşdan gowşap gyjynyjylyk öňki ýagdaýynda gelýär. Bu döwre otnositel refrakterlik diýilýär. Onuň dowamlylygy 0,03 sekunda deňdir. Bu döwürde ýürek myşsasyna çendenaşa güýçli gyjyndyrma täsir edilse, onda ýürek ýygrylmasy öňki wagtyndan ir bolup bilýär. Oňa ekstrasistola diýilýär. Bu ýagdaýda ýüregiň dynç alyş döwri (pauzasy) öwezini dolujy (kompensator pauza) has köp bolýar.

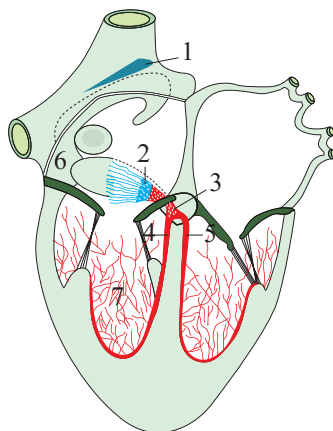
Ýüregiň nerw sazlaşygy. Ýürekde gyjynma geçiriliş tizliginiň mehanizmi. Miokarda gyjynmanyň geçişi elektrik arkaly amala aşyrylýar. Myşsa öýjüklerinde emele gelen täsirli tok beýleki goňşy öýjükleri hem gyjyndyrýar.

Gyjynma tizligi ýüregiň dürli ýerinde birmeňzeş däldir. Ýyly ganlylaryň ýüreginiň gulajyklaryndaky gyjynma sekuntda 0,8–1 metr tizlikde ýaýraýar.

Garynjyklardaky Purkinýe süýümlerinde gyjynma tizligi sekuntda 2–4,2 metre barabardyr. Garynjyklaryň miokardynda gyjynma sekuntda 0,8 – 0,9 metr tizlikde ýaýraýar. Gyjynma gulajyklaryň myşsa süýümlerinde atriowentrikulýar düwünleriň öýjüklerine geçende impulslarda togtama peýda bolýar.

Ýüregiň geçiriji ulgamy:

- 1—Keýt-Flegiň düwni;
- 2—Aşof-Tawaryň düwni;
- 3—Gisanyň dessejigi;
- 4—Gisanyň dessejiginiň sag aýajygy;
- 5—Gisanyň dessejiginiň çep aýajygy;
- 6—Süýri çukurjyk
- 7—Purkinýeniň süýümleri



Goffmanyň we Krenfildiň mikroelektrod tehnikasy bilen barlag geçirilip, atriowentrikulýar düwnüň 1 millimetr ýokary ýanynda gyjynma tizligi örän haýallap, sekuntda 0,02–0,05 metre ýetýändigini subut edipdirler.

Atriowentrikulýar düwnünde gyjynmanyň haýallamagy garynjyklarda oýanyşyň has gijräk peýda bolmagyna sezewar bolýar. Onuň fiziologik ähmiýeti ýüregiň dürli bölümleriniň sazlaşykly işlemegini üpjün edýär. Şonuň üçin garynjyklarda gyjynma gulajyklardaky gyjynmadan 0,12–0,18 sekunt soň başlaýar.

Geçirijilik myşsanyň tizligine we olardaky glikogeniň mukdaryna baglydyr. Glikogeniň iň az ýeri Aşof-Tawar düwnünde bolýar we ol ýerde, köplenç, togtama, ýagny geçirijilik kesilýär. Geçirijilige temperaturada täsir edýär: ýokary temperatura geçirijiligi tizleşdirýär, pes temperatura haýallandyrýar.

Ýüregiň işiniň sazlanmagy. Ýüregiň işi onuň tizligine, ýygrylma güýjüne, bedeniň işjeňligine we dürli ýagdaýlarda bolmagyna baglydyr. Şonuň netijesinde we daşky gurşawyň täsiri bilen bedeniň gan üpjünçiligi amala aşyrylýar. Ýüregiň işiniň şeýle üýtgäp durmagy bedeniň talabyna laýyklykda uýgunlaşyp bilýär. Bu ýagdaý gumoral we nerw sazlaşma bilen amala aşyrylýar.

Ýüregiň innerwasiýasy. Ýüregiň nerw sazlaşygy merkezi nerw ulgamynyň parasimpatik we simpatik nerwlerinden gelýän impulsar bilen üpjün edilýär.

Hemme wegetatiw nerw ulgamyna mahsus bolşy ýaly, ýürek nerwleri hem iki neýrondan ybaratdyr. Sag neýronyň ösüntgileri azaşygy nerwi emele getirýär we ol süýri beýnide ýerleşendir. Bu azaşygy nerwleriň neýronlary ýürek düwünleriniň içinde ýerleşendir. Bu ýerdäki ikinji neýronyň ösüntgileri bolsa sinoarterial düwnünde, gulajyklaryň myşsa süýümlerinde we atriowentrikulýar düwnünde gutarýar. Ýürek garynjyklary azaşygy nerw tarapyndan innerwirlenýär.

Simpatik nerw ulgamynyň neýronlary ýürege impulsalary getirýär. Olaryň başlanýan ýeri oňurga ýiliginiň ýokarky baş segmentiniň gapdal kökjagazlarydyr. Bu neýronlaryň ösüntgileri boýun we döş simpatik düwünlerinde gutarýar. Şol düwünlerde ikinji neýron ýerleşendir we onuň ösüntgileri ýürege barýandyr. Ýüregi innerwirlenýän simpatik nerw süýümleriň köpüsi ýyldyz şekilli düwünden başlanýar.

Azaşygy nerwiň ýürege edýän täsiri ilkinji gezek 1845-nji ýylda doganlar Weberler tarapyndan kesgitlenendir. Bu nerwler gyjyndyrylanda onuň haýallanmagyny hatda diastolada durýandygyny görüpdirlir. Bu hadysa bedende nerwleriň täsiri bilen päsgellenmäniň birinji gezek ýüze çykması bolupdyr.

Eger-de azaşygy nerwiň çetki tarapygy gyjyndyrylanda ýüregiň işleýşiniň ýagdaýy şol gyjyndyrmanyň güýjüne baglydyr. Gowşak (az) güýç täsir edende ýüregiň ýygrylyşy haýallaýar. Bu ýagdaýa ters (otrisatel) hronotropik (grekçe *cheonos* – wagt + *tropos* – ugur) netije diýilýär.

Bir wagtda şeýle hem ýygrylmak (gerimi) amplitudasy peselýär, oňa ters inotropik (grekçe *inos* – güýç) netije diýilýär. Eger-de azaşygy nerwi gaty güýçli gyjyndyrylanda myşsalaryň gyjynyjylygy peselýär. Ony oýatmak üçin gaty güýçli gyjyndyrmaly bolýar. Gyjynyjylygyň azaşygy nerwiň täsiri bilen peselmegi ters batmotrop (grekçe *batmos* – gyjynyjylyk) ady bilen bellidir. Azaşygy nerwiň täsiri bilen ýüregiň geçirijiligi hem ýaramazlaşýar – bu bolsa ters dromotropyň (grekçe *dromos* – ylgaw) netijesidir. Şeýle azaşygy nerw gyjyndyrylanda doly atriowentrikulýar geçirijiligiň kesilmesi bolýar.

Azaşyjy nerw gyjyndyrylanda, ýürek öýjükleriniň aýry-aýrylaryny mikroelektrodlaryň kömegi bilen barlanylanda membrana toklaryň köpelyändigini (giperpolarizasiýa) kesgitlenilendir. Şeýle hem azaşyjy nerwiň gyjynmagy bilen gulajyklarda refraktor döwri hem gysgalýar.

Eger-de azaşyjy nerwi üznüksiz gyjyndyrylsa, ýürek muňa garamazdan öz işini dikeldýär. Bu hadysa ýüregiň täsirinden azaşyjy nerwiň sypmagy diýilýär.

Simpatik nerwiniň ýürege edýän täsiri ilkinji gezek 1867-nji ýylda I.P. Pawlow tarapyndan öwrenilendir. Simpatik nerw gyjyndyrylanda ýüregiň işlemesiniň tizleşýändigini (položitel hronotrop netijesi) I.F.Sion teswirläpdir we ol bu nerw süýümlerine ýüregi tizleşdirýän nerwler diýipdir. 1887-nji ýylda Pawlow ýüregiň işini güýçlendirýän nerw süýüminiň bardygyny aýan edipdir. Ol güýçlenme ýüregiň ritminiň tizleşmegi bilen bolýar. Oňa oňyn (položitel) inotrop netijesi diýilýär. Pawlowyň pikirine görä, güýçlendiriji nerwler ýürek myşsasyň madda çalşygyny ýokarlandyrýar we ýörite trofiki nerwler arkaly amala aşyrylýar.

Simpatik nerwiniň ýürege gelýän şahajyklary gyjyndyrylanda oňyn dromotrop netijesinde ýürekde geçirijilik gowulanýar we oňyn batmotrop netijesinde oýanyjylyk güýçlenýär. Simpatik nerw gyjyndyrylanda onuň täsiri uzak latent döwri, ýagny 10 sekunt we ondan hem köpräk wagtdan soň täsir edip, gyjyndyrylma bes edilen-den soň hem dowam edýär.

Ýürek nerwleriniň bedeniň uýgunlaşmaktaky ähmiýetini şu aşakdaky mysal subutlandyryp biler. Eger-de ýürek nerwleri kesilse we beden güýçli myşsa işine mejbur edilende, ýürek diňe minutda 10–12 gezek urmasyny artdyrýar we tejribe edilen it diňe birnäçe minutlap ylgamaga ukyply bolýar. Emma onuň nerwleri sagdyn bolanda onuň birnäçe sagatlap ylgamaga ukyby bardyr.

Ýürekde nerw impulslarynyň himiki geçirijilik mehanizmi.

Ýürekdäki azaşyjy nerwler gyjyndyrylanda olaryň gutarýan ýerinde asetilholin, simpatik nerwleri gyjyndyrylanda bolsa noradrenalin (simpatin) bölünip çykýar. Şu maddalar ýürege göni täsir edip, onuň işini haýallandyryp ýa-da güýçlendirip bilýär. Olara mediatorlar, ýagny nerw gyjynmasyny geçirijiler diýilýär.

Mediatorlaryň barlygyny O.Lewi subut edipdir. Ol bir izolirlenen ýüregiň simpatik we azaşygy nerwlerini gyjyndyrypdyr, soňra ýürekden akan ergini başga bir izolirlenen ýürege geçiripdir, netijede bu ýürek öz işini çaltlandyrypdyr. Diýmek, ýürekde emele gelen mediatorlar ýüregiň üstünden geçýän ergine goşulypdyr.

Azaşygy nerwleriň soňunda emele gelýän asetiholin derrew ganda we dokumalarda bar bolan holinesteraza tarapyndan dargadylýar. Asetilholiniň täsiri diňe onuň emele gelen ýerinde bolup geçýär. Simpatik mediatory-noradrenalin bolsa asetilholinden haýal dargaýar, onuň täsiri uzagrakdyr. Bu hadysa simpatik nerwi gyjyndyrylandan soň onuň täsiriniň uzaklygy ýüregiň çalt we güýçli işlemeginiň netijesidir.

Ýüregiň işini sazlaşdyrýan merkeziň dartgynlylygy (tonusy). Ýürege gelýän azaşygy nerwleriň merkezleri elmydama gyjynma tonusynda bolup, olardan ýürege dyngysyz päsgellenme impulsary gelip durýar. Eger-de tejribe edilýän itde impuls getiriji iki azaşygy nerwleri kesilende ýüregiň işleýşi çaltlaşýar.

Adam bedenine atropin alkaloid sanjylanda azaşygy nerwiniň wagtlaýyn kesilip, ýüregiň işleýşini tizleşdirýändigini görmek bolýar.

Simpatik nerwleriň başlanýan ýerleri bolan iki sany ýyldyz şekilli düwünleri aýrylanda, ýüregiň işleýşiniň uzak päsgellenmesine alyp barmaýar. Bu hadysa simpatik merkezleriniň tonusynyň gowşaklygyny ýa-da onuň ýoklugyny görkezýär.

Azaşygy nerw merkezleriniň tonusy reflektor täsirleriň, ýagny bedeniň dürli ýerlerindäki afferent nerwisi arkaly reseptorlardan gelýän gyjynmanyň täsiri bilen saklanýar. Azaşygy nerw merkezleriniň tonusynyň saklanmasynda, esasan-da, aortanyň egreminden we kario-tid sinusyndan merkeze ymtylýan nerwlerden gaýdýan gyjynmanyň uly ähmiýeti bardyr. Eger-de olardan gelýän nerwler kesilse, ol merkezleriň tonusy gaçýar we ýüregiň işleýşiniň çaltlanmagyna alyp barýar. Bu hadysa edil ýürege gelýän azaşygy nerwler kesilendäki ýalydyr.

Azaşygy nerw merkezleriniň tonusyna dürli himiki şertler hem täsir edýär. Olaryň täsirini K.Geýmansyň usulynyň kömegi bilen öwrenilip bilner. Bu usulda **A** itden gelýän gany **B** itiň kellesine geler

ýaly etmeli, emma azaşyjy nerwleri kesmeli däl. Bu Geýmans usuly bedene goýberilen maddanyň jikme-jik ýüregiň işine täsir edişini ýa-da olaryň azaşyjy nerw merkezleriniň üsti bilen täsir edişini kesgitleýär. Hakykatdan-da **A** itiň ganyna goýberilen madda **B** itiň ýürek işleýşini üýtgetse, **B** itiň ganyna goýberilen madda onuň ýüreginiň işleýşini üýtgetmese, goýberilen madda diňe azaşyjy nerwleriň merkezleriniň üsti bilen amala aşyrylýandygyny mälim edýär. Şeýlelikde, azaşyjy nerwler merkeziniň tonuslary, böwregüsti mäzlerde emele gelýän adrenalin, kalsiniň ionlary we kömür turşusy gana düşüp, olara täsir edýär.

Azaşyjy nerw merkezleriniň tonusy dem alyş fazasynda hem üýtgeýär. Dem goýberişiň soňunda we ondan soňdaky dem alşyň başynda tonus köpelip, ýüregiň işlemegi peselýär. Netijede, dem alyş aritmiýasy peýda bolýar. Bu hadysa azaşyjy nerwler kesilende ýa-da bedene atropin goýberilende ýitýär.

Kähalatlarda adamlarda azaşyjy nerwler merkeziniň tonusy durgunlylygyna galyp, ol bradikardiýa, ýagny ýüregiň haýal işlemegine sezewar edýär. Eger-de olardaky tonus peselse, onda tahikardiýa, ýagny ýürek işleýşiniň çaltlanmasy peýda bolýar.

Ýaňy doglan jandarlarda azaşyjy nerw merkeziniň tonusy bolmaýar. Bu ýagdaý täze doglanlaryň ýürege gelýän nerwleri kesilende we atropin goýberilende ýürek işleýşi üýtgemeýänligindedir.

Ýüregiň işiniň reflektor sazlaşygy. Süýri beýniniň we oňurga ýiliginin merkezlerinden başga-da ýüregiň işiniň sazlaşykly işlemegine ýokarda ýerleşýän merkezler gatnaşýar. Gipotalamus we aralyk beýniniň birnäçe bölekleri gyjyndyrylanda ýüregiň işi çaltlaşýar we güýçlenýär. Beýnijigiň we uly ýarym şarlaryň örtüginin motor we premotor zolaklary gyjyndyrylanda hem ýüregiň işlemesi üýtgeýär. Ýokarda agzalan MNU-nyň hemme bölümleri ýüregiň işleýşine reflektor täsir edip, onuň işini päsgellendirýär we haýalladýar, şeýle hem güýçlendirip we çaltlaşdyryp (simpatik refleksler) bilýär.

Ýüregiň işiniň reflektor üýtgemegi dürli reseptorlar gyjyndyrylanda-da bolup biler. Ýüregiň sazlaşykly işlemeginde gan damarlaryň belli-belli ýerinde ýerleşýän reseptorlaryň ähmiýeti uludyr. Olar gan basyşynyň üýtgemegi zerarly ýa-da gumoral (himiki) gyjyndyryjynyň

täsiri astynda oýanyar. Şunuň ýaly ýerde ýerleşýän reseptorlara damarlaryň refleksogen zolaklary diýilýär. Uky gan damarynyň şahalanýan ýerinde ýerleşýän refleksogen zolaklaryň ähmiýeti has-da uludyr.

Bu ýerde merkeze ymtylýan nerwler ýerleşýär we olar gyjyndyrylanda reflektor ýagdaýda ýüregiň haýallanmasy ýüze çykýar. Bu nerw şahajyklary pressororeseptorlardyr. Olar üçin tebigy gyjyndyryma gan damarlarynda basyşyň köpelmegi netijesinde bolýar. Pressororeseptorlardan gelýän nerw impuls akymlary azaşygy nerw merkezleriniň tonusyny galdyryp, ýüregiň işiniň peselmegine getirýär. Gan basyşy näçe ýokary bolsa, şonça-da afferent impuls akymlary pressororeseptorlardan köp gelýär.

Refleksogen zolaklaryň ýene biri böwşen wenalaryň sag gulaýyga guýýan ýerinde ýerleşýär we ol ýüregiň işine täsir edýär. Bu wenalaryň endoteliýa gatlagygynyň astynda duýujy nerwleriň reseptorlary ýerleşendir. Ol reseptorlaryň tebigy gyjyndyryjysy böwşen wenalarda ganyň köpelmegi bilen olaryň diwaryna täsir edýär. Netijede, azaşygy nerw merkezleriniň tonusy reflektor ýagdaýda peselip, simpatik nerw ulgamy oýanyşa sezewar bolýar, ýürek çalt we güýçli işläp başlaýar. Gan köp mukdarda wenalardan arteriýalara geçirilip, wenalarda basyş peselýär we gan basyşy öňki halyna gelýär. Bu hadysa Beýnbridž refleksi diýilýär.

Ýüregiň işiniň reflektor üýtgemegi gan damarlaryň beýleki böleklerindäki reseptorlary gyjyndyrylanda hem bolýar. Mysal üçin, gan basyşy öýken arteriýasynda köpelip, ýüregiň işini haýalladyp bilýär (W.W.Parin), şeýle-de ýüregiň işleýşini içki synalaryň köpüsiniň gan damarlarynyň reseptorlaryny gyjyndyryp üýtgedip bolýar (W.N.Çernigowskiý).

Meňzeş reseptorlar ýüregiň endokardynda, miokardda we epikardda tapylypdyr. Olar gyjyndyrylanda ýüregiň işi we gan damarlaryň tonusy reflektor ýagdaýda üýtgeýär. Reflektor reaksiýalar gulajyklarda we garynjyklarda basyş köpelen wagty hem bolýar. Eger-de çep gulajyk çendenaşa gandan dolanda, 2–5 esse böwrekler peşew emele getirmesini köpeldýär. Netijede, ganyň göwrümi kiçelýär we gulajygyň doluşy öňki kaddyna gelýär.

Ýüregiň reseptorlaryndan başlanýan nerw süýümler, esasan, azaşygy nerwiň düzüminde bolýar.

Wegetatiw refleksleriň nusgawy mysaly XX asyryň 60-njy ýyllarynda F.Gols tarapyndan beýan edilendir. Eger gurbaganyň içegesine ýeňiljek urgy berilse, onda ýürek işlemesini köp wagtlaýyn togtadýar. Ýüregiň togtamagy adamyň garnyna urlanda-da ýüze çykýar. Olaryň merkeze ymtylýan nerwisi içegeden iç nerwisine, oňurga ýilagine geçýär we nerwleriň merkeziniň ýerleşýän ýeri bolan süýri beýnä barýar. Bu ýerden merkezden daşlaşýan azaşygy nerwleriň üsti bilen ýürege barýar.

Wegetatiw reflekslerine Aşneriň göz-ýürek refleksi degişlidir.

Göz almasyna barmak bilen basylanda ýürek urşunyň çaltlygy bir minutda kadadan 10–20-ä çenli ugry azalýar.

Ýüregiň reflektor işiniň çaltlanmagy we güýçlenmegi agyry täsir edende we hyjuwly ýagdaýlarda: gam-gussa, gorky, begenç, şeýle hem myssa işinde bolup bilýär. Bu ýagdaýlarda ýüregiň işleýşiniň üýtgemegi simpatik nerwleriniň üsti bilen amala aşýar. Şonuň ýaly-da, azaşygy nerw merkezleriniň tonusynyň peselmegi bilen hem bolup bilýär.

Eger-de burnuň nemli bardasy formaldegid, ammiak, hlороform, efir bilen gyjyndyrylsa, onda beýni nerwisiniň başinji jübüti nerwiň reseptorlary bolup, ol reflektor ýagdaýda ýüregiň işleýşini päsgellendirýär.

Ýüregiň işine uly ýarym şarlaryň örtüginin täsiri. Birnäçe emosiýalar (duýgular) ýüregiň işine täsir edýär we oňa uly ýarym şarlaryň örtügi gatnaşýar. Oňa subutnama hökmünde adam bir hyjuwly hadysany ýadyna salanda ýüregiň işleýşi üýtgeýär.

Beýni örtüginin ýüregiň işine täsir edýändigini şertli refleksler usuly bilen subut edilendir. Eger-de haýsy-da bolsa bir ses gyjyndyryjysy göz almasyny basmak arkaly utgaşdyrylsa, ýüregiň işleýşiniň ritmi selçenleşýär. Muňa şertli göz-ýürek refleksi diýilýär.

Eger-de köp ses, ýagtylyk gyjyndyryjylar ýa-da bedene derman sançmak (nitrogliserin, strofantin) bilen utgaşdyrylsa, şertli refleksler emele gelýär. Şondan soňra diňe sesiň, ýagtylygyň täsiri hem ýürek işlemesini üýtgedýär.

Ýüregiň işiniň gumoral sazlaşygy. Ýüregiň işine nerw ulgamy bilen birlikde, bedende emele gelýän suwuklyklar hem täsir edýär. Olar gana, limfa düşüp ýüregiň işini çaltlandyrýar, güýçlendirýär ýa-da tersine haýalladýar.

Olardan ähmiýetlisi adrenalindir. Ol böwregüsti mázlerde emele gelýär we soňra gana düşüp, ýüregiň işine edil simpatik nerwisi gyjyndyrylandaky ýaly täsir edýär. Adrenalin ýüregiň ritmini çaltlandyrýar we onuň ýygrylyş güýjüni köpeldýär. Galkan şekilli mázde emele gelýän tiroksin gormony hem ýüregiň işini güýçlendirýär.

Ýüregiň sagdyn işleýşinde elektrolitleriň ähmiýeti uludyr. Ganda kaliý duzunyň we kalsiniň konsentrasiýasynyň üýtgemegi ýüregiň awtomatiýasyna, gyjynmagyna we onuň ýygrylyjylygyna ýeterlik täsir edýär.

Kaliý ionlarynyň köp bolmagy ýüregiň işleýşiniň hronotrop (ýürek ritmi selçeňlenýär), inotrop (ýürek ýygrylmak amplitudasy peselýär), dromotrop (ýürek gyjynmasynyň erbetleşmegi), batmotrop (ýürek myşsasynyň oýanyjylygynyň peselmegi) hemme görnüşlerine ýaramaz täsir edýär.

Kaliniň ionlarynyň köp bolmagy ýüregi diastolada duruzýar. Şeýle hem ýüregiň işleýşiniň peselmegi kaliý ionynyň ganda ýetmezçiliginde (gipokaliemiýa) hem bolýar.

Kalsiniň ionlarynyň köp bolmagy öňkiniň tersinedir, ýüregiň hronotrop, inotrop, dromotrop we batmotrop işlerine gowy täsir edýär.

Kalsiniň ionlarynyň köp bolmagy ýüregi sistolada saklaýar. Onuň ionlarynyň ganda ýetmezçiligi ýüregiň işiniň gowşamagyna getirýär.

9.2. Gan damar ulgamy

Bedende ganyň hereketi we onuň ähmiýeti. Bir döwürde arteriýa gan damarlarynda howa bar diýilýärdi. Şonuň üçin hem olara arteriýa ady galypdyr. Gan bolsa wena damarlarda bolup, gan aýlanyş merkezi bolsa bagyr diýlipdir.

XI asyrda ýaşap geçen Galen ýüregiň gulajyklarynyň arasynda deşik bolup, gan sag gulajykdan çep garynjyga guýulýar diýip, çak edipdir. Diňe XVI asyrda Serwet we Kolom-

bo iki gulajyklaryň arasynda deşigiň ýokdugyny subut edipdirler. Ganyň çep garynjyga düşmegi üçin gan öýkeniň üstünden geçmelidigini Serwet subut edip, kiçi gan aýlawynyň barlygyny Garweýden öň subut edipdir. Sebäbi Serwet we onuň kitaplary inkwizitorlar (katolik buthanalarda döredilen derňew we jezalandyryan gurama) tarapyndan ýakylypdyr. Onuň taglymaty bolsa ýeres (agalyk edýän diniň buthana taglymatlaryna garşy gidýän dini mekdepler) diýlip yglan edilipdir. Gan aýlanyşynyň açylyşy iňlis lukmany Garweýiň paýyna (1578–1657ý.) düşüpdür. Ol birnäçe goýunda tejribe geçirip, ganyň damarlarda ýapyk ulgam boýunça hereket edýändigini subut edipdir. Emma bu alyma mikroskopyň ýokdugy sebäpli kapillýarlary görmek miýeser etmändir. Malpigi 1661-nji ýylda mikroskopyň kömegi bilen kapillýarlaryň bardygyny anyklaýar we Garweýiň taglymatyny tutuşlygyna tassyklapdyr.

Ganyň bedendäki gan damarlar ulgamyndaky hereketine gan aýlanyşygy diýilýär. Gan bedeniň ähli dokumalarynyň arasyndaky we daşky gurşaw bilen madda çalşygyny üpjün edýär.

Gan aýlanyş ýürek-damar ulgamy arkaly amala aşýar we onuň merkezi agzasy ýürekdir. Ol birnäçe ýapyk damar ulgamy boýunça hereket edýändir.

Süýdemdiriji haýwanlara mahsus bolan gan-damar ulgamy uzak wagtlap filogenetik ösüşiniň netijesidir.

Pes derejeli ösen haýwanlarda, ýagny ýönekeý gurçuklarda we boş içege ýalylarda ýokumly maddalar, kislorod we madda çalşygynyň galyndylary köp mukdardaky iýmit siňdirişiň boşlugynda hereket edýär. Soňrakylarda bolsa kanal şekilli ulgamda gan hereket edýär. Hemme oňurgasyzlarda bu kanallar ýapyk bolman, yşlar arkaly bölek-bölekdir.

Bu damarlarda ganyň hereketi bedeniň içegeleriniň we myşsalarynyň ýygrylmagy arkaly amala aşyrylýar. Emma bu akym yzygiderli däldir. Yzygiderli gan hereketi damarlaryň özleriniň ýygrylmasy başlanyndan soňra başlanýar. Ýuwaş-yuwaşdan damarlaryň bellibir böleginde myşsa baý bolan ýüregiň peýda bolmagy bilen yzygiderli gan aýlanyş başlanýar.

Hemme oňurgalylarda ýapyk gan damar ulgamy bardyr. Şeýlelikde, gan-damar ulgamynyň ewolýusiýasy üç ýol bilen ösýär. Aýry-aýry ýygrylýan damar elementleriň ýörite agzasy bolan ýüregiň emele gelmegi, kapillýar ulgamynyň ösmegi bilen ýapyk däl ulgam ýapyga öwrülýär. Bütin gan damarlarynyň ikä bölünmegi, ýagny gan aýlanyşygynyň uly aýlawy tutuş bedeniň damarlaryny gan bilen üpjün edýän we gan aýlanyşygynyň kiçi aýlawy gaz çalşygyny üpjün edýän aýlawdyr.

Gan damarlarynyň gurluş ewolýusiýasy fiziologik wezipeleriň ewolýusiýasy bilen mäkäm baglanyşyklydyr.

Gan damarlarynyň ösmegi bilen ondaky ganyň hereketi hem çaltlaşýar. Bu hadysa filogenetik ösüşe baglydyr. Sebäbi madda çalşygynyň depgininiň ýokarlanmagy zerarly dokumalary öz ýaşayşlary üçin kislorodyň köp gelmegini talap edýär. Oňurgasyz haýwanlar kislorod gelmesi kesilenden soň hem birnäçe wagt öz ýaşayşyny dowam edip bilýär. Emma ýokary derejeli ösen haýwanlar kislorodsyz diňe birnäçe minut ýaşap bilýär.

Ganyň damarlardaky hereketi, esasan, fiziki kanunlara degişli bolany üçin onuň hereketine gemodinamiki (grek. *haima* – gan + *dynamikos* – täsir) taglymat diýilýär. Gan aýlanyşy hem suwuklyklaryň hereket edişi ýaly, gidrawlikanyň (grek. *hydor* – suw) kanunyna degişlidir.

Gan damarlarynyň iň dar ýeri aortadyr. Jemi kapillýarlaryň giňligi aortadan 600–800 gezek uludyr. Mysal üçin, uly ýaşly adamyň umumy aortasynyň kese kesiminiň meýdany 8 inedördül santimetre deňdir. Uly arteriýa damarlarda ganyň akymy haýallanmaýar. Ol esasy ownuk arteriollarda köpeliýär. Arteriollaryň umumy giňligi, arteriýalaryňkydan birnäçe esse köpdür. Şonuň üçin gan akymyna onuň garşylygy köpeliýär.

Eger bir adamyň bedenindäki ahli kapillýarlary uçma-uç bir uzynlykda goýulsa, olaryň uzynlygy takmynan 100 000 kilometre ýeterdi we ony Ýer şarynyň daşyna ekwator boýunça 2,5 gezek aýlap bolardy. Olaryň umumy meýdany 6300 inedördül metre barabardyr. Kapillýarlaryň diametri eritrositleriň diame-

trinden kiçi ýerinde sürtülme bolup geçýär. Eritrositler ol kapillýarlardan geçende zordan öz göwrümini üýtgedip, uly garşylyk görüp geçýär. Uly gan aýlawynda wena kapillýarlarynyň sany 2 milliarda barabardyr.

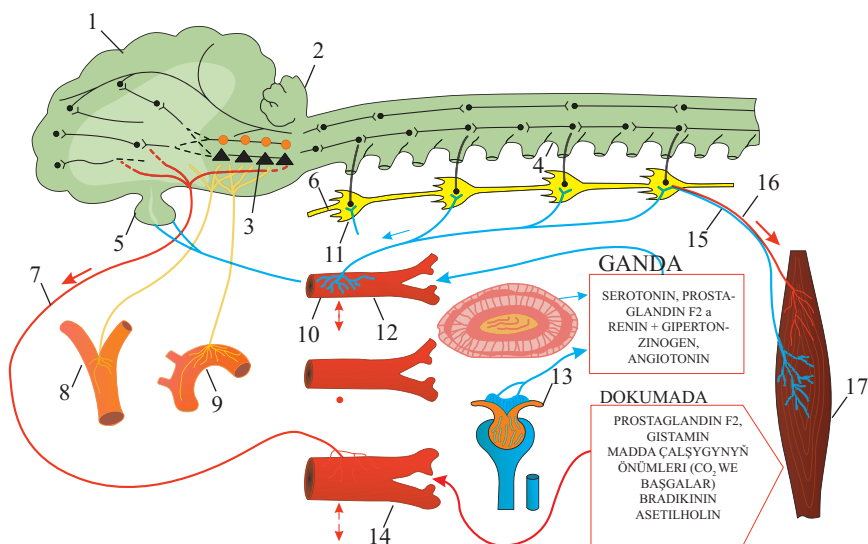
Kapillýarlaryň birleşip wenulalara, soňra wenalara geçmegi bilen gan damarlarynyň umumy giňligi azalýar we iň soňunda olaryň umumy giňligi 1,2–1,8 gezek aortanyňkydan köp bolýar.

9.3. Aýlanýan ganyň paýlanyşy

Suwuklyk köp basyşly ýerden az basyşly ýere akýar. Energiýanyň esli bölegi (basyşy) şol suwuklygyň damarlaryň diwarlaryna sürtülip gitmegine sezewar bolýar. Az bölegi bolsa ganyň hereketiniň çaltlanmagyna eltýär. Eger suwuklyk bellibir basyş bilen meňzeş diametrli uzyn turbajykdan aksa, onuň çykýan ýerinde has peselýär. Ulgama maýyşgak turbajyklary ýerleşdirsek, onda basyşyň bellibir bölegi şol turbajygyň süýnmegi üçin gider, diýmek, ol çeýeligiň potensial energiýasyna öwürüler. Eger-de şeýle maýyşgak turbajyklara bölek-bölekden suwuklyk baryp dursa, ondaky suwuklyk yzygiderli bölünmän akar. Bu yzygiderli akymyň akmagy aşakdaky ýaly düşündirilýär. Çeýe turbajyklar basyşyň täsiri bilen giňelip, soňra haçan-da suwuklyk girmesi kesilende ol öňki ýagdaýyna gaýdyp gelýär we suwuklygyň hereketiniň çaltlaşmagyna ýardam edýär.

Gemodinamiki kanunlar. Gemodinamika kanunyny Weber–Manuýlowyň çyzgysynda düşündirip bolar. Eger nasosyň kömegi bilen suwuklygy bir ýerden ikinji bir ýere geçirsek, onda bir ýerde suwuklygyň derejesi peselýär, başga bir ýerde bolsa ýokary galýar. Bu ýagdaýy bir tarapy wenalar, beýlekisi bolsa arteriýa gan damarlary bilen deňeşdirseň bolar.

Ganyň akýş tizligi gan damarynyň umumy giňligine baglydyr. Gan damarynyň dar ýerinde ganyň akýş tizligi çaltlaşýar we onuň has giň ýerinde juda haýallaýar.



Gan damarlaryň işiniň sazlaşygy:

1 – kelle beýnisiniň gabygy; 2 – damar daraldygy; 3 – giňeldiji nerwler; 4 – oňurga ýiligi; 5 – gipofiz; 6 – süýri beýni; 7 – parasimpatiki nerw; 8 – karodit sinusy; 9 – aortanyň aýrymy; 10 – deriniň daralan arteriýalary we içki agzalar; 11 – simpatiki nerw; 12 – böwregüsti mäs; 13 – ýukstaglomerulýar toplumyň öýjükleri; 14 – deriniň giňelen damarlary içki agzalar; 15 – wazokonstriktorlar; 16 – wazodilýatatorlar; 17 – skelet myşsallary

Arteriýalarda, kapillýarlarda we wenalarda gan akysynyň tizligi. Ganyň akys tizligi. Gan dürli damarlar boýunça dürli tizlikde akýar. Gan akysynda iki tizlik tapawutlandyrylýar:

1. Göwrümli tizlik – bu ganyň bellibir mukdarynyň wagt birliğinde gan damarlarynda bellibir aralygy geçmegine aýdylýar.

2. Liniýaly (çyzykly tizligi, aralyk tizligi) – bu ganyň belli bölejiginiň wagt birliğinde aralygy geçmegine aýdylýar.

Gan ýapyk gan damarlar ulgamynda hereket edeni üçin göwrümli tizlik bir wagtda birmeňzeşdir.

Çyzykly tizlik bolsa gan damarynyň hanasy näçe giň bolsa, şonça-da onuň tizligi haýal bolýar we tersine, näçe dar bolsa tizlik akymy çalt bolýar.

Aortada ganyň akys tizligi arteriýadakydan çaltdyr. Arteriýadaky wenadakydan çaltdyr, wenalarda bolsa kapillýarlardakydan tizdir. Onuň sebäbi arteriýalaryň umumy giňligi aortaňkydan, wenalaryňky arteriýalaryňkydan iki esse, kapillýarlaryň umumy giňligi wenalaryňkydan onlarça esse köpdür.

Aortada çyzykly tizlik garynjygyň sistolasy wagtynda sekuntda 400–500 millimetre, diastola wagtynda bolsa 150–200, arteriýalarda 150–200, wenalarda 75–100, kapillýarlarda sekuntda 0,5 millimetre barabar. Kapillýarlarda ganyň haýal akmagy beden üçin bähbitlidir. Ol ýerde esasy madda çalşygy üçin pes tizlik ýardam edýär. Kapillýarlaryň diwarlaryndan dokumalara ýokumly maddalar we kislorod geçýär. Dokumalardan bolsa kapillýarlara madda çalşygynyň galyndylary geçýär. Göwrümlü tizlik dürli agzalarda birmeňzeş däl. Ol agzalarda gan damarlarynyň ösüşine we onuň edýän işine baglydyr. Mysal üçin, 100 gram agramdaky agzalaryň 1 minutda gan bilen üpjün edilişi galkan şekilli mäsde 560, böwrekde 420, bagyrdä 150, ýürekde – ýürek gan damarlarynda 85, içegede 30–60, beýnide 140, dalakda 70, aşgazanda 35, el we aýak myşsallarynda (dynçlykda) 10–15 millilitre barabardyr.

Doly gan aýlanyşygynyň wagty diýlip, gan bölejiginiň ýüregiň bir ýerinden çykyp, ýene-de şol ýere gaýdyp gelmegine aýdylýar. Doly gan aýlanyşygynyň wagtyny bilmek üçin birnäçe usullar peýdalanylýar. Onuň üçin wena gan damaryna haýsy hem bolsa bedende duşmaýan maddalaryň biri goýberilýär. Soňra ol maddanyň damaryň beýleki tarapynda peýda bolmagy ýa-da oňa mahsus bolan üýtgeşme emele getirişi bilen barlanylýar. Mysal üçin, but wenasyna lobelin ýa-da sititon preparaty goýberilýär. Ol birnäçe wagtdan soň dem alyş merkezini karotid sinusynyň reseptorlary arkaly gyjyndyrýar. Netijede, dem alyş çaltlygy ýokarlanýar. Şeýlelikde, sititonyň ýa-da lobeliniň but wenasyndan böwşeň wenalara, ondan ýüregiň sag gulajygyna we garynjygyna, öýkene→ýene-de ýüregiň çep gulajygyna →aorta →umumy uky arteriýasyna we karotid sinusyna barmagyna doly gan aýlanyşygynyň wagty diýilýär.

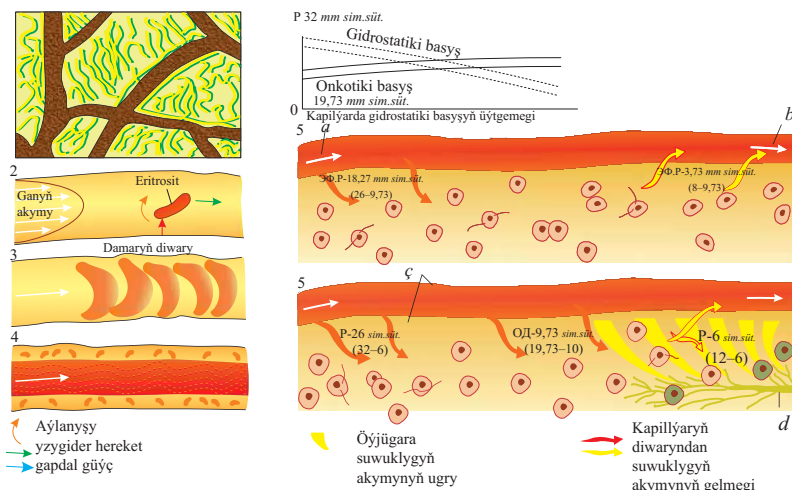
Soňky wagtlarda doly gan aýlanyşygynyň wagty radioaktiw natriý izotoplary arkaly hem takykklanýar. Şunuň ýaly hem iri gan damarlarynyň ugrunda birnäçe görkeziji hasap abzaly ýerleşdirilýär. Soňra adamyň tirsek damaryna natriý radioaktiw izotopy goýberilýär we onuň haýsy wagtda ýürekde we barlanylýan damarlarda peýda boljagyny takyklyk bilen bilýärler.

Ýokarda agzalan usul bilen doly gan aýlanyşygynyň wagty kesgitlenipdir: adamda 21–22 sekunt (26 ýürek sistolasy), gylýalda 32 (28–29), itlerde 17 (27), deňiz doňuzjygyna 8 (27) gezege deňdir.

Sistola sany doly gan aýlanyşygynda haýwanlaryň köpüsinde birmeňzeş bolýar. Damarlaryň ortasyndan ganyň akys çaltlygy onuň gyrasyndakydan ýokarydyr. Şeýle-de, hemme gan damarlarynyň uzynlygy deň däl. Şonuň üçin gan damarlaryndaky ganyň doly aýlaw wagty birmeňzeş bolmaýar. Ýokarda görkezilen wagtymyz in gysga wagtlysydyr.

Itde geçirilen barlaglaryň netijesinde gan aýlanyşygynyň uly aýlawynda wagtyň 4/5, kiçi gan aýlawynda onuň 1/5 wagty sarp edilýändigini kesgitlenipdir.

Ganyň üznüksiz akymy. Ýürek gan damarlara gany bölek-bölek iteryär, emma damarlarda gan üznüksiz akýar. Onda ýüregiň diastolasy wagtynda gany haýsy güýç iteryärkä?



Kapillýarlarda gan aýlanyşygy:

1 – kapillýarlarda gan aýlanyşygy; 2 – gan akymynda eritrositleriň hereketi; 3 – eritrositleriň kapillýarlardan geçendäki formasy; 4 – ganyň hereket edýän wagtynda eritrositleriň ýerleşşi; 5 – dynçlyk ýagdaýda kapillýar gan aýlanyşygy:

a – kapillýarlaryň arterial bölegi;

b – kapillýarlaryň wena bölegi;

ç – kapillýaryň diwary;

d – limfa damary

Ýürekden damarlara berlen energiýa iri arteriýa damarlaryny giňelmäge mejbur edýär. Diýmek, energiýanyň bellibir mukdary gan damarlarynyň diwarynda saklanyp, diastola wagtynda ol kinetiki energiýa öwrülýär we gany öňe iterip, onuň dyngysyz hereketini üp-

jün edýär. Şeýlelikde, arteriýada sistola we diastola wagtynda esasy gan hereketini emele getirýän ýürekdir.

Kapillýarlarda ganyň hereketi. Kapillýarlaryň (latynça *capillāris* – saç, gyl) ýaşaýyş ýagdaýynyň ähmiýeti olaryň diwarlarynyň üsti bilen dokumalara ýokumly maddalaryň we kislorodyň geçýänligindedir. Olaryň diwary bir gatlakly endoteliýadan ybarat bolup, ol ergin maddalary aňsatlyk bilen dokumalara geçirýär. Kapillýarlaryň umumy sany birnäçe milliarda barabardyr.

Hemme hereketli kapillýarlaryň umumy kese kesimi aortanyň kese kesiminden 600–800 gezek uludyr. Kapillýarlarda gan akymynyň tizligi 600–800 gezek aortadakydan azdyr we sekuntda 0,3–0,5 millimetrdir. Bu tizligi, eritrositleriň kapillýarlardaky hereketini mikroskopyň kömegi bilen ölçäp bolar.

Her bir aýry kapillýaryň uzynlygy 0,3–0,7 millimetr, diametri bolsa 8 mikrondyr. Hasaplamalara görä myşsa kapillýarlaryndaky 1 millilitr gan 0,5 inedördül metr endoteliýa bilen galtaşýandyr. Ganyň şeýle ýuka diwarly kapillýarlar bilen galtaşyp, uly meýdany emele getirmegi dokumalary madda we gaz çalşygy bilen ýenilleşdirilýär.

Dürli agzalarda kapillýarlaryň gurluşy we ululygy deň däl. Madda çalşygy tiz geçýän agzalardaky kapillýarlaryň kese kesimi madda çalşygy haýal geçýän agzalaryňkydan uludyr. Ýürek myşsasynda bir inedördül millimetrde kapillýarlaryň kese kesimi skelet myşsalaradakydan iki esse köpdür.

Kapillýarlar iki görnüşli bolýar:

Birnäçe kapillýarlar arteriýa we wenalar bilen iň gysga ýoly emele getirýärler. Olara magistral (baş ýol, esasy ýol) kapillýarlary diýilýär. Beýlekiler bolsa arteriýa kapillýarlaryň soňy wena kapillýarlary bilen birleşip, kapillýar torjagazyny emele getirýär. G.I.Mçedlişwiliniň maglumatyna görä, göwrümlü we liniýaly gan akymynyň tizlikleri magistral kapillýarlarda köpdür.

A. Krog ýörite tejribeler arkaly kapillýarlaryň gezekli işleýşini, ýagny birnäçeleriň «garawul» bolýandygyny subut edipdir. Kapillýarlaryň bellibir böleginiň açykdygyny beýlekileriň bolsa ýapykdygyny Krog belläp geçýär.

Ýapyk kapillýarlar dartgynly ýagdaýda bolup, olary ýaşaýyşda hatda uly basyş bilen hem gandan dolduryp bolmaýar. Emma beýleki

gowşak kapillýarlary gandan aňsat dolduryp bolýar. Kapillýarlaryň diwary diňe bir gatlakly endoteliýadan durýar we myşsa dokumalary olarda ýokdur. Eger şeýle bolsa, onda olar nämäniň täsiri astynda ýapylyp we açylyp bilýärkäler? Olaryň içiniň açylyp, ýapylmagy arteriollardaky ganyň basyşyna baglydyr. Kapillýarlarda basyşyň köpelmegi bilen, işleýän kapillýarlaryň sany hem köpeliýär. Diýmek, arteriollar «krant» hyzmatyny ýerine ýetirýär.

Arteriýa – wena birleşmeleri (anastomozlar).

Bedeniň birnäçe ýerinde, ýagny deride, öýkende we böwrekde arteriallar bilen wenalar gös-göni birleşýär. Ol birleşmelere arteriýa-wena anastomozlary diýilýär. Bular arteriollar bilen wenalaryň arasyndaky ýakyn ýoldur. Köplenç, olar ýapyk bolýar we gan kapillýarlaryndan akýar. Eger-de anastomozlar açylan bolsa, onda ganyň bellibir bölegi kapillýarlara barman, göni wenalara geçýär.

Şeýlelikde, arteriýa-wena anastomozlary şuntlaryň (iňlis. *shunt* – şahalanmak) ornuny ýerine ýetirýär. Olaryň bu ornuny deri kapillýarlardaky daşky gurşawyň temperaturasynyň peselmegi ýa-da ýokarlanmagy bilen düşündirip bolar. Eger-de daşky temperatura 35°C-den ýokary bolsa, ýa-da 15°C-den pes bolsa, anastomozlar açylyp gan arteriallardan göni wenalara geçýär. Şonuň bilen, gan çendenaşa gymakdan ýa-da sowamakdan goralýar. Sebäbi ýylylygyň daşyna berilmegi ýa-da ondan alynmagy, esasan, kapillýarlaryň üsti bilen amala aşyrylýar.

Wenalardaky ganyň hereketi. Wenalardaky ganyň hereketi gan aýlanyşda esasy orny eýeleýär. Sebäbi diastola wagtynda gan wenalarda toplanýar. Wenalarda ganyň hereketiniň öz aýratynlyklary bolýar.

Wenalaryň diwaryndaky myşsa gatlagy ýuka bolýar we olar arteriýalardan süýnmäge has ukyplydyr. Şonuň üçin uly bolmadyk wenalarda basyş peýda bolanda, olarda köp mukdarda gan toplanyp bilýär.

Ganyň çyzykly tizligi wenalarda arteriýalaryňkydan pesdir. Munuň sebäbi, wenalaryň hanasy arteriýalaryňkydan 2–3 esse giňdir. Şeýlelikde, gemodinamikanyň kanunyna görä, ganyň hereketi haýaldyr. Orta ölçegli çetki wenalarda ganyň hereketiniň tizligi sekuntda 6–14 santimetre (böwşen wenalarda bolsa ol sekuntda 20 santimetr) barýar.

Uly gan aýlanyşygyň wenalarynda ganyň hereketi diňe ýüregiň işleýşi bilen amala aşyrylmaýar. Sebäbi wenalara gelýänçä ýürekden gaýdýan energiýa peselýär. Şonuň üçin olardaky hereket başga birnäçe goşmaça täsirler bilen üpjün edilýär. Olardan biri, köplenç, wenalardaky klapanlardyr. Ol klapanlar diňe böwşen wenalarda, derweze wenada we ownuk wenalarda bolmaýar. Klapanlar gany ýürege tarap itermäge kömek edýär.

Ýene-de goşmaça täsirlerden esasy ikisi bar:

- 1) döş kapasasynyň sorup almak ukyby;
- 2) бүтін skelet myşsalarynyň ýygrylmagy.

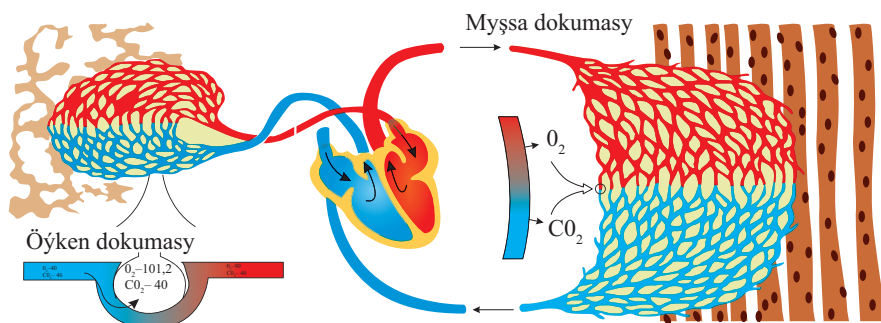
Döş kapasasynyň sorulma ýagdaýy has hem dem alnanda güýçlenýär. Myşsalar näçe köp hereketde bolsalar, şonça-da wenalardaky ganyň hereketi güýçli bolýar. Eger-de myşsalar köp wagtlap ýygrylyp dursa, onda wenalardaky ganyň hereketi haýallaýar.

Gan damarlarynyň sazlaşygy. Bedendäki çylşyrymly sazlaşyk mehanizminiň barlygy bilen ýüregiň işleýşi we gan damarlardaky ganyň mukdary elmydama kadaly saklanýar. Şeýlelikde, aýry-aýry agzalarda ganyň üpjünçiligi onuň fiziologik ýagdaýlaryna baglydyr.

Gan damarlarynyň innerwasiýasy. Gan damarlary nerw süýümleri bilen üpjün bolup, olar ony daraldyp ýa-da giňeldip bilýär.

Gan damarlary daraldyjy nerwler *wazokonstriktorlardyr*. Olar simpatik nerw ulgamyna degişlidir. Wazokonstruktor nerwleriň bardygyny ilkinji gezek 1842-nji ýylda A.P.Walter gurbagalarda tejribe geçirip subut edipdir. Soňra 1852-nji ýylda Klod-Bernar towşanyň gulagynda barlag geçirip tassyklaýar. Eger-de boýnuň bir tarapyndan geçýän simpatik nerwisini gyjyndysak, onda şol tarapdaky gulak damarlary daralyp, onuň temperaturasy peselýär. Garyn boşlugyndaky damar daraldyjy simpatik nerw süýümi (*splanchnicus*—garyn nerwisi) bilen geçýär.

Aýaklardaky gan damarlary daraldyjy simpatik nerwleri, birinjiden, gatyşyk oňurga ýiliginiň nerwleri bilen geçýär. Ikinjiden hem, olar arteriýa gan damarlarynyň diwarlary bilen geçýär.



Mallarda gaz çalşygy

Boýnuň bir tarapyndaky damar daraldygy simpatik nerwi kesilende, şol tarapdaky gulagyň gan damarlary giňelýär. Muňa K.Bernaryň tejribesi mysal bolup biler. Şeýle-de garyn boşlugyndan geçýän (*splanchnicus*) nerwisini kessen, onda hem şol ýerdäki agzalara gelýän gan köpeliýär. Şu ýokarda agzalan barlaglaryň netijesinden görnüşi ýaly, gan damarlarynyň bellibir derejede daralyp durmagy, simpatik nerwden dyngysyz impulslar gelip, olary tonusda saklaýar (arteriýa tonusy).

Kesilen simpatik nerwiniň periferik ujunda 1–2 impuls sekunda gyjyndyrsak, gan damarlarynyň daralýandygyny B.Folkow we W.M.Haýutin subut edipdir. Gan damarlarynyň daralmagy ýa-da giňelmegi şol gyjyndyryjynyň çaltlygyna baglydyr. Eger-de çalt-çalt-dan gyjyndyrylsa daralýar, eger-de seýrek bolsa giňelýär.

Gan damarlaryny giňeldijiler – wazodilatator. Olaryň bardygyny ilkinji gezek parasimpatik nerw ulgamyna degişli bolan deprek kirşi nerwisi gyjyndyryp äniň aşagyndaky mäsleriň gan damarlaryny giňelýändigini, soňra bolsa dil nerwi gyjyndyrylanda diliň gan damarlaryny giňelýändigini we çanaklyk nerwi gyjyndyrylanda jyns agzalarynyň damarlaryny giňelýändigini bilipdirler.

Skelet myşsalarýnda arteriýalaryň we arteriollaryň giňelmegini simpatik nerwleri amala aşyrýar. Sebäbi olaryň süýüminde diňe wazokonstriktorlar bolman, wazodilatatorlar hem bolýar. Köplenç ýagdaýda simpatik nerwleri gyjyndyrylanda gan damarlar daralýar.

Diňe aýratyn ýagdaýlarda, eger-de bedene ergotoksin awusy goýberilende simpatik nerwleri paralize (ysgynsyzlyga) sezewar bo-

lup, olar giňelýär. Ýene-de bir belläp geçmeli zat, ol hem simpatik nerwler gyjyndyrylanda kelle beýnisiniň, öýkeniň, ýüregiň we skelet myşsalarynyň işleýän döwründe gan damarlar daralman, gaýta giňelýär.

Birnäçe alymlaryň pikirine görä, gan damarlarynyň daralmany ýa-da giňelmegi wazokonstriktorlaryň tonusyna baglydyr. Ol gan damarlarynda iki tipli α we β adreno reseptorlaryň barlygy bilen baglydyr. Eger-de adrenalin ýa-da noradrenalin α reseptorlara täsir etse, gan damarlar daralýarlar, β reseptorlara täsir edende bolsa, olar giňelýärler.

Şeýle hem skelet muskulaturasyndaky simpatk wazodilatatorlar gyjyndyrylanda olaryň soňunda asetilholin emele gelip, damarlary giňeldýär.

Gan damarlaryny hereketlendiriji merkezler. Gan damarlarynyň giňelmegi ýa-da daralmagy MNU-dan gelyän impulslara baglydygyny we ol ýerde ýörite onuň merkeziniň bardygyny 1871-nji ýylda W.F.Owsýannikow subut edipdir. Bu merkez süýri beýnide ýerleşendir. Eger-de beýniň dört baýrly ýeriniň ýokarsyndan kesilse, onda gan basyşy üýtgemelýär. Emma kesilen ýer süýri beýni bilen oňurga ýilginiň arasynda düşse, onda gan basyşy peselýär.

Diýmek, damarlary hereketlendiriji merkez süýri beýnide ýerleşip, özi hem elmydama tonuslydyr. Eger-de şol merkezi berbatlasak, gan damarlar giňelip, ganyň basyşy peselýär. Jikme-jik barlaglaryň netijesinde gan damarlary hereketlendiriji merkeziň süýri beýniniň IV garynjygynyň düýbünde ýerleşýändigini we onuň iki bölümden: pressordan we depressorlardan ybaratdygy subut edilendir. Eger-de onuň birinjisi gyjyndyrylanda gan damarlary daralýar, ikinjisinde bolsa damarlar giňelýär. Damarlary daraldyjy impulslar merkezden simpatik nerw ulgamynyň merkezine gelyär. Olar oňurga ýilginiň gapdal şahajyklarynda ýerleşip, gan damarlaryny daraldyjy merkezleri emele getirýär we ondan soň bedeniň dürli ýerlerine dargayar.

Gan damarlary hereketlendiriji merkezden we oňurga ýilginden başga-da gan damarlaryna aralyk we uly beýniniň ýarym şarlarynyň merkezleri hem täsir edýär.

Aralyk beýniniň, gipotalamusyň töwereginde ýerleşýän käbir belli bölekler gyjyndyrylanda gan damarlaryň daralýandygyny we gan basyşynyň ýokarlanýandygyny belleýärler. Sebäbi ol ýerde wegetatiw nerw ulgamynyň in ýokary merkezleri ýerleşýär.

Gan damarlaryň tonusynyň reflektor sazlaşygy. Arteriýalar we arteriollar elmydama dartgynly ýagdaýdadyr. Sebäbi olara damarlary hereketlendiriji merkezden simpatik nerwleriň üsti bilen dyngysyz impulsar gelip durýandyr. Arteriol tonus damarlary hereketlendiriji merkeziň dyngysyz tonusly bolmagyndandyr. Ol merkeziň tonusy bolsa, periferik reseptorlardan gelýän impulsar bilen saklanýar. Ol reseptorlar käbir gan damarlaryň belli-belli ýerinde, bedeniň üstki ýerlerinde ýerleşýär. Merkez şeýle hem gumoral maddalaryň göni täsiri astynda gyjynýar. Diýmek, gan damarlary hereketlendiriji merkeziň tonusy reflektor we gumoral gelip çykyşlydyr.

Arteriýa reflektor tonusynyň üýtgemegini W.N.Çernigowskiý iki: hususy we baglanyşykly topara bölýär.

Hususy damar refleksleri gan damarlarynyň öz reseptorlaryndan emele gelýär.

Morfologik barlaglaryň netijesinde şolar ýaly reseptorlaryň köp sanyny tapypdyrlar. Aýratyn fiziologik ähmiýetlisi şol reseptorlardan aortanyň egreminde we uky arteriýasynyň şahalara bölünýän ýerinde ýerleşendir. Bu meýdanlarda reseptorlaryň köp sanlysy bolýar we ol ýerler gan damar refleksogen zolaklar ady bilen bellidir.

Aortanyň egreminde ýerleşýän reseptorlar merkeze ymtylýan süýümleriň başlangyjydyr we ol depressor nerwi bilen bile geçýär. Bu hadysany I.F.Sion bilen K.Lýudwig açypdyr. Eger elektrik togy bilen nerwiň merkez tarapy gyjyndyrylsa, onda azaşygy nerwiň tonusy üýtgeýär we gan basyşy peselýär. Şonuň netijesinde ýüregiň işi peselýär, içki agzalaryň gan damarlary giňelýär. Tejribe geçirilýän towşanyň azaşygy nerwlerini kesip, soňra depressor nerwisi gyjyndyrylanda diňe gan damarlar giňelýär, emma ýüregiň işi peselmeýär.

Karotid refleksogen zolagyndaky reseptorlardan merkeze ymtylýan Gering nerw süýümi emele gelýär. Bu nerw dil-bokurdak nerwisi bilen beýnä barýar.

Eger sinokarotid we aortal nerwleriň iki tarapy kesilse, onda itiň uky arteriýasynda basyş 200–250 millimetr simap sütüni boýunça ýo-

kary göterilýär we gipertoniýa emele gelýär. Kada boýunça ol 100–120 *mm/ss-e* deňdir.

Gan damarlardaky refleksogen zolaklaryň reseptorlarynyň ähmiýeti arteriýa gan basyşy peselende hem uludyr. Eger gan basyşy ganyň azalmagy ýa-da ýüregiň işiniň haýallamagy netijesinde peselse, bir agzanyň gan damarlary giňäp gan köp toplansa, onda aortanyň egremindäki we uly gan damarlardaky pressoreseptorlar az halda gyjyndyrylýar. Netijede, sinus depressor nerwleriniň basyşa täsiri peselip, gan damarlar daralýar, ýüregiň işi güýçlenýär we basyş birneme ýokarlanýar. Beýnbridž refleksogen zolagy hem basyşy köpeldýän zolaklaryň biridir.

Gan basyşynyň reflektor kadalaşygy şeýle-de hemoreseptorlaryň ganyň düzüminiň üýtgemeginiň netijesinde gyjynyp amala aşyrylýar. Bular ýaly reseptorlar aortanyň ýokary beýgelyň ýerinde we uky gan damarlarynyň karotid sinusynda ýerleşýär.

Hemoreseptorlar gazyň köplüğine we gandaky kislorodyň azlygyna duýgurdyr. Şeýle-de olar uglerodyň okisine, sianidlere we nikotine duýgurdyr. Emele gelen gyjynma merkeze ymtylýan nerwler arkaly gan damarlarynyň hereketlendiriji merkezine barýar we onuň tonusyny galdyrýar. Netijede, damarlar daralýar we gan basyşy köpeliýär. Şonuň bilen birlikde dem alyş merkezi hem oýanyşa sezewar bolýar.

W.N.Çernigowskiý we beýlekiler dalagyň, böwregiň, böwregüsti mäsleriniň, süňk ýiliginiň gan damarlarynda hemoreseptorlaryň bardygyny kesgitläpdir. Olar dürli himiki birleşmelere, asetilholine, adrenaline we beýlekilere duýgurdyr. Köplenç, gan basyş hemoreseptorlaryň gyjynmagy bilen ýokary galýar.

Şeýlelikde, gan damarlaryndaky baro – we hemoreseptorlaryň barlygy bilen bedendäki ganyň çylşyrymly sazlaşygy amala aşyrylýar. Her hili ýagdaýyň bolmagy bilen gan basyşy peselende ýa-da beýgelende olar ýene-de öňki kadasyna tiz gaýdyp gelýär.

Ganyň basyşyny bedeniň üstki gatlagynda ýerleşýän reseptorlary gyjyndyryp beýgeldip bolýar. Eger bedende agyry peýda bolsa, onda reflektor ýagdaýda gan damarlar has hem içki agzalarda daralyp, ganyň basyşy galýar. Bu ýagdaýy duýujy nerwleriň ujy elektrik togy bilen gyjyndyrylanda alyp bolýar.

Derä sowuk täsir edende reflektor ýagdaýda onuň arteriollary daralýar we gan basyşy ýokarlanýar.

Gan damarlaryna uly ýarym şarlaryň örtüginin täsiri uludyr. Muny şertli refleksleriň üsti bilen amala aşyryp subut etmek bolýar. Mysal üçin, sowugyň ýa-da gyzgynyň täsirini jaňyň sesi bilen utgaşdyrylanda görmek bolýar.

Gan damarlaryna gumoral maddalaryň täsiri. Gan damarlary daraldyjylara adrenalini gormony we gipofiziň yzky böleginde emele gelýän gormonlardan wazopressini degişlidir. Adrenalin arteriýalary, deriniň arteriollaryny, skelet myşsalarany, garyn boşlugyndaky agzalary we öýkendäki arteriýalary daraldýar. Emma ol ýüregiň we beýniniň damarlaryny giňeldýär.

Wazopressini, esasan, arteriallary we kapillýarlary daraldýar. Adrenalin we wazopressini örän az mukdarda, ýagny ganda $1 \cdot 10^{-7}$ konsentrasiýada bolanda-da damarlary daraldýar we gan basyşyny ýokarlandyrýar.

Böwrekde emele gelýän renini fermentiniň bir özi gan damarlaryny daraldyp bilmeýär. Ol gana plazmanyň globulinleriniň biri gipertenzinogene täsir edýär we ony işjeň damar daraldyjy madda—gipertenzine ýa-da angiotonine geçirýär.

Böwrekde gan üpjünçiligi kadaly bolanda renini az mukdarda emele gelýär. Eger böwrege gelýän gan damary basylanda ýa-da бүтин bedende gan basyşy peselende renini köp mukdarda emele gelýär. Böwrekde renini az mukdarda emele gelende ganda gipertenzini toplanmaýar, sebäbi ol gipertenzinaza fermenti tarapyndan dargadylýar.

Gan damarlary giňeldijilere asetilholini degişlidir, ol ownuk arteriollary giňeldýär.

Gistamin aşgazanyň, içegeleriň diwarlarynda, skelet myşsalarýnda işläni wagty emele gelýär we kapillýarlary giňeldýär.

Şeýle-de gistamin deriniň gyzarmagyna gatnaşýar. Deriniň gyzarmagy ýylylygyň we ultramelewşe şöhleleriniň täsiri astynda bolup geçýär we oňa hem gistamin gatnaşýar.

Gan damarlary giňeldijilere ATF, adenil, süýt we kömürturşy degişlidir. Bradiknini hem gan damarlary işjeň giňeldijidir. Ol sagdyn bedeniň dokumalarynda emele gelýär.

Gan damarlardaky hereketlenýän ganyň mukdarynyň sazlaşygy. Bedendäki agzalaryň we dokumalaryň gan bilen üpjünçiligi hereketlenýän ganyň damarlardaky umumy mukdarynyň gatnaşygy bilen baglydyr. Bu gatnaşyk yzygiderli kadada saklanyp, ol nerw we gumoral sazlaşygy arkaly saklanýar. Mysal üçin, eger hereketlenýän ganyň bellibir mukdary ýitirilende, bedende aşakdaky hadysalar bolup geçýär: ýürege ganyň gelşi azalýar we basyş peselýär. Bu ýagdaýy dikeltmek üçin ilki bilen gan damarlary reflektor ýagdaýda daralýar we köp gan ýitirilmedik halda, gan basyşy öňki kaddyna gelýär. Onuň üçin ýene-de damar daraldyjy gormonlaryň – adrenalinini we wazopressiniň emele gelşi köpeliýär. Şonuň esasynda ýüregiň işleýşi güýçlenýär we dokumalardan damarlara suwuklygyň sorulyşy köpeliýär.

9.4. Aýry-aýry agzalarda gan aýlanyşynyň aýratynlyklary

Bagyr. Bagra gan bagyr arteriýasyndan we derweze wenasyndan gelýär. Bagyr arteriýasyna garanyňda derweze wenadan gan 2–3 esse köp gelýär. Derweze wenadan gelýän gan bagyrda iki gezek kapillýarlardan geçýär.

Kelle beýnisi. Beýnä gelýän damarlarda puls urgulary bolmaýar we gan güýçli akym bilen akýar. Beýniniň dokumalary gany willizi aýlawly arteriýadan alýar. Arteriýalaryň we wenalaryň arasynda anastomoz bolmaýar. Kapillýarlaryň ählisi elmydama açyk bolýar. Beýnä ganyň gelşi kesilende, onuň neýronlary 5–6 minutdan heläkçilige sezewar bolýar.

Ýürek. Ýürek ýokumly maddalary aortadan gaýdýan iki sany täç arteriýasyndan alýar. Onuň çep tarapyndan gelýän gan 80%-dir. Ýürek myşsasynda kapillýarlaryň sany skelet myşsalardaky kapillýarlardan iki esse köpdür.

Kapillýarlardan gan ýygnanyp sag gulajyga wena sinusynyň üsti bilen gelýär. Galan bölegi bolsa bütün ýürekden gelýän gan Tebeziýa wenasyndan gelip, wena sinusyna ýa-da sag garynjyga guýýar.

Sistola wagtynda täç arteriýalarynda basyş köpeliýär we gan gelmesi birneme azalýar. Sebäbi gan damarlary daralýar. Diastola wagtynda bolsa täç arteriýalarynda ganyň akymy güýçlenýär. Bu ýerdäki ganyň akymy umumy arterial basyşa hem baglydyr.

Eger tejribede täç arteriýalaryny daňsak, onda gan damarlar gaty daralýar. Şular ýaly ýagdaýy ol arteriýalar gan tromblary bilen bekle-nende hem bolýar. Netijede, ýüregiň işi bozulýar we saklanyp biler.

Dalak. Arteriýalar dalakda kapillýarlara bölünmän, salkym şekilli ösüntgileri emele getirýär. Olar gubka (öýjük-öýjük) şekilli bolup, özünde ganyň köp mukdaryny saklamaga ukyplydyr. Gan ak-magy kesilende skelet myşsalarynyň işleri 20–30 minut kesilýär, ýöne öňki kaddyna gelmejek reaksiýalar 2 sagatdan soňra başlanýar. Izolir-lenlen ýüregi 70–90 sagatdan soňra janlandyrmak bolýar. Ilki ölüme sezewar bolýan gözüň torjagazydyr.

9.5. Limfa we limfa aýlanyşy

Bedende gan damarlaryndan başga ýene-de limfa damarlary bardyr. Olar köp şahaly ýapyk kapillýarlar bilen başlanýar. Limfa kapillýarlarynyň diwarlary ýokary geçirijilikli bolup, birnäçe madda-lary sorup alýar. Limfa kapillýarlary limfa damarlara guýýarlar, on-dan hem olaryň hemmesi ýygnanyp, iki damar bilen boýun we döş bukawlyk wenasyna guýulýar.

Limfa damarlary limfa düwünleriniň üstünden geçip arassa-lanýar. Olardaky birnäçe zyýanly bakteriýalar düwünlerde saklanyp, berbatlanýarlar.

Limfa (latynça *lymph*a – arassa suw, nem) – bu bir suwuklyk bo-lup, aşgar reaksiýaly (pH 7,5–9,0). Ol öz düzümi boýunça ganyň plaz-masyna meňzeşdir. Düzüminde 2,5–4,0% belok saklaýar. Glýukoza 0,1%, mineral duzlar 0,8–0,9%, olardan 67% **NaCl**. Limfanyň düzü-minde fibrinogen bolany üçin ol uýamaga ukyplydyr. Limfanyň düzü-mi onuň haýsy agzalardan gelýändigine hem baglydyr.

Limfanyň düzüminde eritrositler köp bolmaýar, emma limfo-sitleriň sany 1mm^3 2000-den 20000-e çenlidir. Limfositleriň dyngysyz hereketi antigen bilen galtaşmaga ýardam edýär hem-de işeň **T** we **B** limfositleri bütin bedene aýlap, limfoid dokumalary bilen galtaşdyrýar.

Umumy limfositleriň göwrümi boýunça 75% **T** limfositlere degişlidir, 15%-i **B** limfositler we 10%-i ikisine hem degişli däl nul öýjüklerdir ýa-da **K**-öýjüklerdir.

Limfa – dokuma aralygyndaky suwuklykdan emele gelýär.

X bap

DEM ALŞYŇ FIZIOLOGIÝASY

10.1. Daşky dem alyş

Dem alyş baradaky taryhy taglymaty iki döwre bölýärler:

Birinji döwür (gadym zamandan Lawuazýä çenli) – bu döwürde, esasan, öýkeniň gurluşy, dem alyş mehanizmi, kislorod we azot düşüňjeleri barada mesele çözülipdir.

Ikinji döwür (Lawuazýeden biziň günlerimize çenli) – bu döwürde öýkende we dokumalarda gaz çalşygy meselesi çözülipdir. Şeýlelikde, dem alyş we ol baradaky taglymatyň ösüşi M.W.Lomonosowyň, Lawuazýeniň, Fluransyň, Galeniň, I.M.Seçenowyň, N.A.Mislawskiniň, Ž.Holdeniň, D.Barkroftiň, Want Slaykiň, Ý.M.Krepsiň, Lagallunyň we beýleki alymlaryň işi bilen baglydyr.

1951-nji ýylda alym M.I.Wolskiý azotyň haýwanlaryň we ösümlikleriň madda çalşygyna gatnaşýandygyny subut edipdir.

Dem alyş – bu umumy hadysa bolup, bedeniň kislorody kabul edip, kömürturşy gazyny çykarmagydyr.

Bedende üznüksiz okislenme hadysasy geçip durýar. Daş-töwerekdäki gurşawdan kislorod öýjüklere eltilýär. Ol bolsa, protoplazmadaky ýokary molekulýar organik maddalaryň dargamagy bilen emele gelen uglerod we wodorod bilen baglanyşygyna getirýär. Birnäçe öwrülişiklerden soň emele gelen ahyrky maddalar – kömürturşy gazy, suw we kislorodyň az mukdary bedenden çykyp gidýär. Bedene gelen kislorod öýjükleriň protoplazmaları tarapyndan ulanylýar. Şonuň üçin öýjükler kislorodyň mydama gelip durmagyna mätäçdir.

Dem alyş agzalary şeýle hem, bedenden üznüksiz kömürturşy gazyny çykarmak bilen, olaryň bedende turşy-aşgar deňagramlylygyny saklamakda hem ähmiýeti bardyr.

Dem alyş agzalarynyň ewolýusiýasy daşky gurşawyň täsiri astynda gelip çykandyr.

Bir öýjükli bedenlerde dem alyş bütin örtügininiň üsti bilen (diffuz dem alyş) amala aşyrylýar. Şeýle-de köp öýjüklielerde – ýagyş gurçugynda, bogunaýaklylarda aýratyn dem alyş agzasy ýokdur. Haýwanat dünýäsiniň ösmegi bilen ýörite dem alyş agzalary peýda bolýar. Ol agzalaryň gurluşy haýwanlaryň ýaşaýşyna baglydyr. Suwda dem alyş, köplenç, žabra arkaly, howada bolsa, öýken we traheýalar arkaly amala aşyrylýar.

Žabralaryň gurluşy dürli-dürlüdür. Mysal üçin, hordalylarda dem alyş içegeleriniň öňki bölümünde köpsanly deşikler arkaly amala aşyrylýar. Balyklarda dem alyş žabralaryň üsti bilen amala aşyrylýar. Olar köpsanly näzik ýaprajykly gan damarlaryndan ybaratdyrlar. Suwda erän kislorod žabralaryň ýukajyk diwarlaryndan kapillýarlara, kömürturşy gazy bolsa, žabralardan suwa geçýär.

Oňurgaly haýwanlaryň suw ýaşaýşyndan gury ýere geçmegi bilen, gaz çalşygy ýuwaş-ýuwaşdan žabra we deri üsti bilen amala aşyrylman, ýörite agzalaryň üsti bilen, ýagny öýkenleriň üsti bilen amala aşyrylyp başlanýar.

Ýerde-suwda ýaşayanlaryň öýkeni ýokary ösen däldir, olarda gaz çalşygynyň 2/3 essesi deriniň üsti bilen amala aşyrylýar. Süýrenijilerde, guşlarda we süýdemdirijilerde bolsa öýken has ösendir, deri, esasan, bedeni goraýjy bolup hyzmat edýär. Şeýlelikde, bu haýwanlarda deri dem alşy az bolup, diňe 1%-e deňdir. Atlarda iş wagtynda deriniň dem alşy 8% -e barabardyr.

Irki pes derejeli oňurgasyzlarda, gemoglobin ganyň plazmasynda erän kislorody özüne birleşdirýär. Emma, has ýokary derejeli oňurgalylarda eýýäm gemoglobin eritrositleriň düzüminde bolýar. Sonuň üçin ýokary derejeli ösen haýwanlarda kislorodyň esasy bölegi eremän, gemoglobin bilen birleşýär. Bu hadysa has köp kislorodyň bedene ýetirilmegini üpjün edýär, ganda wodorod ionynyň we osmos basyşynyň durnuklylygyny üpjün edýär. Dem alyş agzalary diňe kislorody kabul etmän, eýsem kömürturşy gazyny hem çykarýar. Bu kadadan çykýanlar hem bar. Mysal üçin, gurbagalarda kömürturşy gazy, köplenç, deriniň kömegi bilen çykarylýar, diýmek, olarda öýken diňe kislorody kabul etmek üçin gerek bolýar.

Läheňleriň (kitler) dem alşy özboşlukdyr. Bular ikilenji gezek suwda ýaşajylardyr. Olaryň nesli örän gadym zamanda suwdan gury

ýere çykypdyrlar, ýene-de birnäçe million ýyllardan soň suwa gaýdyp gelipdirler. Emma olaryň nesline gury ýerde ýaşanlarynda öýkeniň üsti bilen dem almak suwa girende-de saklanyp galypdyr. Ine şonuň üçin kitlere degişlileriň özboluşly dem alşy bardyr. Olaryň burun boşlugy damaga açylan, ýeňselerine geçip, beýniniň üstünden öýkene barýar. Şonuň üçin olar ýeňselerini suwuň üstüne çykaryp dem alyp bilýär. Şonuň bilen birlikde agyz boşlugyndan öýkene suw girip bilmeýär.

Görkezilen aýratynlyklara görä, läheňler suwa çümmekde uly rekordlara eýedir. 120 tonna agramly gök kit öz öýkenine 14 müň litre çenli howa ýerleşdirip, suwuň astynda 50 minut saklanyp bilýär. Ol suwuň aşagynda sagatda 3 mil çaltlykda ýüzüp bilýär (deňiz mili 1852 metre deňdir; 3 mil x 1852 metr = sagatda 5556 metr).

Öýkeninde kislorodyň köp mukdarynyň goruny saklamak mümkinçiligi bilen kaşalot suw astynda 75 minuta çenli, çüýşeburun kitler bolsa 2 sagada çenli saklanyp bilýär. Samyr şeýle ýüzmäge ökde hem bolsa bary-ýogy suwuň aşagynda 15 minut saklanyp bilýär.

Adam suwuň 20 metr çuňlugynda dem alşyny saklap 30 sekunda çenli saklanyp bilýär. Eger ilki bilen birnäçe gezek yzly-yzyna çuňňur dem alnyp goýberilse, onda suwuň aşagynda köpräk hem saklanyp bolýar. Şular ýaly edilende gandan kömür turşusynyň köp bölegi bölünip çykýar we dem alyş merkezini bellibir derejede gyjyndyrman saklaýar. Bu usuly, köplenç, suwa çümýän adamlar ulanýarlar. Tejribeli dür (žemçug) gözleýjiler suwuň düýbünde 5–6 minut dem alman saklanyp bilýärler. Kaliforniýaly Robert Forster 13 minut 42,5 sekunt suwuň astynda dem alman, şu ugurda rekord gazanypdyr. Ol suwa çümmezinden öň ýarym sagatlap kislorod bilen dem alypdyr.

Dem alyş agzalary iki ulgamdan, ýagny howa geçirijiden we gan geçirijiden ybaratdyr. Dem alyş ýollary burun boşlugyndan başlap, soňra damaga, ondan soňra bokurdaga (kekirdewüge), bronhlara, bronhiollara, iň soňunda bolsa öýken dokumasy bilen alweollara – öýken haltajyklarynda gutarýar. Esasy dem alyş agzasy öýken bolup, ol gür bronh şahalary bilen üpjündir. Bronhlar orta we ownuk şahalara bölünip, bronhiolalara geçýär, olar bolsa alweol ýollaryna geçip, her haýsy 2–3 alweol haltajygyny emele getirýär. Olaryň diwary ýukajyk birleşdiriji dokumadan ybarat bolup, özleri hem süýngüçdir. Olaryň

her haýsysy kiçi gan aýlawynyň kapillýarlary bilen gür örtülendir. Alweollaryň sany örän köpdür. Olaryň umumy meýdany bedeniň üstki gatlagynyň meýdanynyň 100 we ondan hem köpräkdir. Olaryň meýdany: adamda–50 inedördül metr, goýunda 50–80 inedördül metrdir. Olaryň sany bolsa 700 milliondan hem köpräkdir. Atlar dem alan wagty olaryň meýdany 500 inedördül metr, gara mallarda bolsa 400 inedördül metre barabardyr. Öýkeniň daşy, her haýsy aýratynlykda ýukajyk (çalymtyl örtük) barda bilen örtülendir, oňa plewra diýilýär. Şeýlelikde, her öýken özbaşdak örtügiň içinde ýerleşendir. Bularyň aralygy dar boşluk plewral suwuklyk bilen doludyr, dem alyş hereketi wagtynda ol döş boşlugynyň diwarjyklaryna öýkeniň sürtülmesini kemeldýär.

Şeýlelikde, gan alweolýar howadan ýuka alweola we kapillýar diwarlarynyň üsti bilen aýrylandyr.

Kapillýarlar bilen alweolalaryň arasyndaky baglanyşyk, mundan başga-da, eritrositleriň meýdanynyň köp bolmagy gaz çalşygyny amatly amala aşyrmaga ýagdaý döredýär.

Dem alyş iki: daşky we içki topara bölünýär.

Daşky ýa-da öýken dem alyş – bu gan bilen öýkeniň aralygyndaky gaz çalşygydyr.

Içki ýa-da dokuma dem alyş – bu gan bilen dokumanyň arasyndaky gaz çalşygydyr.

Atmosfera howasy ýokarky dem alyş ýollaryndan alweolalara geçmek üçin ikisiniň arasynda howa basyşy tapawutly bolmalydyr. Haçanda öýken giňäde, onda howa basyşy peselip, atmosfera howasynyň öýkene gelmegine mümkinçilik döredýär. Şonuň üçin öýken elmydama giňäp we daralyp durmaly. Bu ýagdaýy öýkende myşsanyň ýoklugy üçin ony amala aşyryp bilmeýär. Şeýlelikde, öýken dem almakda işjeň däl orny ýerine ýetirýär.

Haçanda döş kapasasy giňelen wagty öýken howadan dolýar. Muňa dem almak ýa-da inspirasiýa (latynça *inspiratio* – dem almak) diýilýär. Döş kapasasy öňki halyna gelende öýken kiçelip, dem goýbermek ýa-da ekspirasiýa (latynça *expirare* – dem goýberme) bolup geçýär.

Haýsy sebäplere görä döş kapasasy yzygiderli giňelip-daralyp bilýär we öýken bolsa yzy bilen işjeň däl hereket edýär?

Öýkenler germetik boşlukda ýerleşip, ol bir tarapdan döş kapasasynyň diwary we beýleki tarapdan diafragma bilen gabalandyr.

10.2. Düwünçeğiň dem alşy

Süýdemdirijileriň düwünçeğiniň döş kapasasynyň göwrümi öýkeniň göwrümi bilen deňdir. Emma birinji dem alyşdan soň, gapyrgalaryň dişleri oňurgalara direnip durany üçin, gapyrgalar galyp, öňki halyna gelip bilmeýär.

Şeýlelikde, düwünçek ýagty jahana çykandan soň öýken bir-neme giňelip galýar. Plewral aralykda basyş pes bolup, ol daşky gurşawdakydan 6–15 millimetr simap sütüni pesdir. Şonuň üçin daşky gurşawyň howasy öýken diwarlaryny gysyp durýar.

Öýken örän maýyşgakdyr. Eger bedenden öýken izolirlense, ony aňsat howadan dolduryp bolýar. Öýken çendenaşa çişirilende onuň maýyşgaklygy peselýär we soň öňki ýagdaýyna gelip bilmeýär, oňa emfizema diýilýär. Emfizema käbir ýagdaýlarda adam, haýwan gar-randa dem almagynyň kynlaşmasynyň sebäbi bolýar.

Eger döş kapasasyna iňne sanjyp howany goýbersek, onda öýken howadan boşap, kiçelýär. Onuň sebäbi döş kapasasynyň içinde we daşynda basyş deňleşýär. Bu ýagdaýa *pneumotoraks* diýilýär.

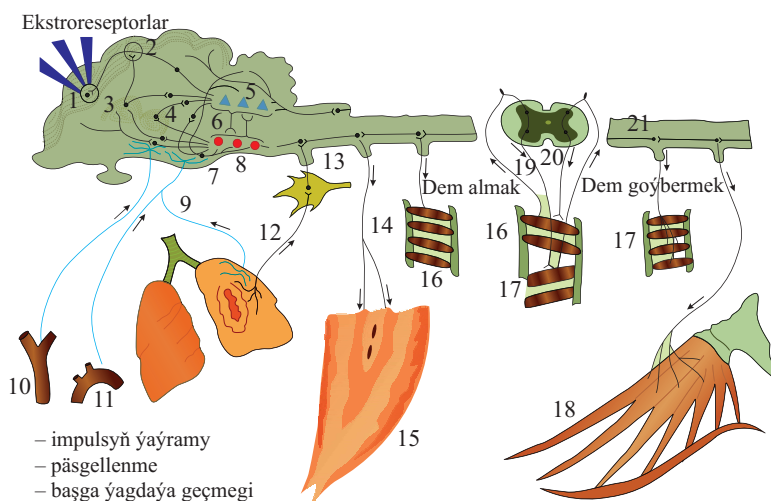
Indi bolsa dem almak we goýbermek aktlaryna garap geçeliň.

Birinji dem alynmanyň sebäbi. Düwünçek göwrede ulalýan döwründe ol enäniň ýatgysynyň üsti bilen kislorod alýar we öýkeni işlemeýär. Dünýä inmeli bolanda eşenden göbek tanapy üzülýär, nesil kislorod almakdan we kömürturşy gazyny çykarmakdan mahrum bolýar. Bedende kömür turşusynyň mukdary köpeliýär we dem alyş merkezine täsir edýär. Dem alyş merkezden gyjynma döş myşsalaryna gelyär we döş kapasasyny giňeldýär. Şonuň netijesinde öýken howadan dolup, ilkinji gezek dem alynýar we täze doglan beden ýasaýşa gadam basýar.

Dem almak (inspirasiýa). Dem alnanda döş kapasasy uzynlygyna we gapdallygyna giňeýär. Onuň öňden yza giňemegi diafragmanyň ýygrylmagy bilen baglydyr. Dem alyşda diafragmanyň üç tarapy döşe tarap bolup, iki öýken bilen gysylandyr.

Döş kapasasynyň giňemegi, şeýle-de gapyrga aralygyndaky daşky myşsalar dem alyja (inspiratorlara) baglydyr. Çalt dem alnanda beýleki myşsalar – gapyrgalary göterijiler, gapyrga-merdiwan şekilli we ýokary diş-diş dem alyjy myşsalar kömek edýär.

Şeýlelikde, döş kapasasynyň giňemegi bilen öýken howadan dolýar. Öýkeni doldurýan howanyň dykzlygy birneme peselýär. Ol dykzlyk atmosferadakydan 1–3 millimetr pesdir. Bu bolsa daşky howanyň öýkene sorulmagyny üpjün edýär. Dem alşyň soňunda basyş deňleşýär we howanyň girmegi kesilýär. Uly haýwanlarda döş kapasasy has giňäp, ýaramaz plewral basyş olarda 30–50 millimetr simap sütünine barabardyr.



Dem alşyň we goýberişiniň sazlaşyzy:

- 1 – kelle beýniniň gabygy; 2 – dem alyş bölegi; 3 – aralyk beýni; 4 – ortaky beýni;
5 – inspirator motoneýronlary; 6 – ekspirator motoneýronlary; 7 – waroliýew köprüsi;
8 – süýri beýni; 9 – parasimpatiki nerw; 10 – karotid düwni; 11 – aortanyň aýrımı;
12 – simpatiki nerw; 13 – ýylдыз şekilli düwün; 14 – diafragma nerwisi; 15 – diafragma;
16 – daşky gapyrgara myşsalar; 17 – içki gapyrgara myşsalar; 18 – garyn myşsalar;
19 – oňurga ýiliginiň inspirator motoneýronlary;
20 – oňurga ýiliginiň ekstroreseptor motoneýrony; 21 – oňurga ýiligi

Dem goýbermek (ekspirasiýa). Dem alyş döwründe dem alyjy myşsalar birnäçe:

- öýkeniň we gapyrga kitirdewügiň;
- garyn boşlugyndaky içki agzalaryň we garyn diwarynyň garşylygyny;

ç) döş kapasasyny götermek üçin garşylyklary ýeňip geçmeli bolýar.

Dem alyş tamamlananda olar öňki ýagdaýyna gelmek bilen, öý-kendäki howany çykarmaga ýardam edýär. Bulardan başga-da, içki gapyrga aralaryndaky myşsalar hem kömek edýär. Çalt dem alnanda olardan başga-da birnäçe myşsalar gatnaşýar. Döş kapasasynyň dem alyş hereketlerini ýörite abzal – pnevmograf bilen ýazga geçirip pnevmogramma almak bolýar. Dem almak dem goýbermekden gysgadyr, takmynan 1,5 esse azdyr.

Dem alşyň görnüşleri. Dem alşyň üç görnüşü: gapyrga ýa-da döş, diafragmal ýa-da garyn we garyşyk görnüşleri tapawutlandyrylýar. Gapyrgalar arkaly dem almak, esasan, gapyrgalaryň arasyndaky myşsalaryň ýygrylmagy bilen amala aşyrylýar. Diafragmal görnüşde döş kapasasynyň giňemegi, esasan, diafragmanyň ýygrylmagy bilen amala aşýar. Garyşyk (gapyrga-garyn) görnüşli dem almak diafragma we gapyrga arasyndaky myşsalaryň ýygrylmagy bilen bolup geçýär.

Garyşyk dem alyş, köplenç, haýwanlar dynç alanda duşýar. Dem alşyň görnüşü birnäçe kesellerde üýtgäp bilýär: eger döş kapasasy kesellese – diafragma geçýär, garyn kesellerinde bolsa gapyrga görnüşine geçýär.

Dem alşyň ýygrylygy. Dem alyjy myşsalar MNU-nyň öýjüklelerinden gelýän impulsar arkaly öz erkine ýygrylýar. Emma ýaşaaýyşda dem almak hadysasy aňyň gatnaşmazlygy bilen bolup geçýär. Sebäbi dem alyş beden çuňňur ukudaka hem bolup geçýär.

Dem alyş hereketleri dürli haýwanlarda meňzeş däl. Dem alyş hereketleri dynçlyk wagtynda 1 minutda: towşanda 10–14, atda 10–15, sygyrda 10–30, goýunda 12–20, towukda 22–25, adamda 16–20 gezege deňdir. Dem alyş hereketleri ýürek urmasýndan 4–5 gezek azdyr.

Bedende dem alyş hereketleri aýak üstünde duran wagty köpdür, oturylanda ýa-da ýatylanda azalýar. Myşsalar işlände, tolgunmalarda, daşky gurşawyň temperaturasy ýokarlananda, iýmit siňdiriş wagtynda dem alyş hereketleri çaltlaşýar we çuňlaşýar. Ukudaka dem alyş selçeňleşýär we ol 1/5-e deňdir.

Dem alşyň çuňlugy onuň çaltlaşmagy bilen peselýär. Şeýle hem dem alyş hereketlerine madda çalşygy-da täsir edýär. Mysal üçin,

ýokary önümlü sygyrlarda onuň çaltlygy 1 minutda 30-a barabardyr, orta önümlilerde bolsa ol 15 – 20-ä deňdir. Uly ýaşlylara garanyňda ýaş haýwanlarda dem alyş çaltdyr. Türgenleşigiň netijesinde dem alyş selçeň, emma çuňňur bolýar.

Öýkeniň ýaşajylyk sygymy. Ol üç sany birlikden: dem almak howasyndan, dynçlyk wagtynda uludan dem alnandaky howadan we üçünjisi ätiýaç howadan ybaratdyr. Öýkeniň ýaşajylyk sygymyny ýörite abzal – spirometr bilen ölçenilýär. Atlarda üç howa: $6+12+12=30$, adamlarda – $0,5+1,5+1,5=3,5$.

Öýkeniň ýaşajylyk sygymy beden ulaldygyça köpeliýär. Ol döş kapasasynyň ulalmagy we öýkeniň öýjükleriniň köpelmegi bilen bolýar.

Dem hatda güýçli goýberilende hem öýkende howanyň bellibir bölegi galýar, oňa bolsa galyndy howa diýilýär. Ol beden ölendenden soň çykýar. Galyndy howa atda 10-a, adamda 1-e barabardyr.

10.3. Öýkeniň wentilýasiýasy

Her gezek dem alnanda diňe howanyň $2/3$ bölegi alweolalara barýar we gaz çalşygyna gatnaşýar. Onuň $1/3$ bölegi ýokary dem alyş ýollarynda saklanýar we gaz çalşygyna gatnaşmaýar. Bu «zyýanly boşluk» howasy ady bilen bellidir. Ol howa burun boşlugyny, trahéýany, bronhy we bronhiolalary doldurýar. Eger gylýallarda alynýan demiň howasy 5 litre deň bolsa, onda her gezek dem alnanda öýken $1/6$ bilen wentilýasiýalaşdyrylýar.

Alynýan howanyň alweolýar howasyna bolan gatnaşygyna öýkeniň koeffisiýent wentilýasiýasy diýilýär. Onuň görkezijisi öýkeniň minut göwrümidir.

Öýkenden bir minutda geçýän howanyň göwrümine minut göwrümi diýilýär. Ol her gezekki alynýan howanyň mukdaryny, alynýan demiň bir minutdaky sanyna köpeldilendäki mukdarydyr. Gylýallarda dynçlyk ýagdaýynda minut göwrümi 40–60 litr, hereket edende 100–200 litr, has dartgynly ýagdaýda 400–500 litre deňdir.

Gaz çalşygyna ýokarky dem alyş ýollaryndaky howa gatnaşmasa-da, onuň dem alyşda belli bähbidi bardyr. Atmosfera howasy olardan geçende tozanjyklardan arassalanýar, ýylaýar we çyglanýar.

Howa bilen burun boşlugyna ownuk tozanlar, zyýanly maddalar we bakteriýalar girýär. Tozanjyklaryň irileri burun boşlugyndaky gyllarda saklanyp galýar, mikroblar bolsa nemli bardalara ýelmeşýär. Burun boşlugynyň her inedördül 1 santimetrinde 150-ä çenli nem mázleri bardyr.

Takyklanyşyna görä, 1 kub santimetr şäher howasynda 20 müňe çenli mikrob bardyr. Emma öýkene alnan howada bolsa olar bary-ýogy 40 sanydyr we umumy howadan 500 esse azdyr. Adam bir sekuntda 15 müň kub santimetr howany öýkenine kabul edýär. Ol ýerde çendenaşa köp mikroblar toplanýar. Olaryň birnäçesi nemiň täsiri bilen öldürilýär. Galanlary nemlerdäki leýkositler tarapyndan ýok edilýär. Şeýlelikde, burun boşlugy howany arassalaýjy we süzüji (filtr) bolup hyzmat edýär.

Alymlar muňa tejribede göz ýetirmek üçin, towşany bir uly gabyň aşagyna salyp, ony bakteriýaly howa bilen dem almaga mejbur edýärler. Netijede, oňa hiç zat bolmaýar. Başga bir towşanyň ýokarky dem alyş ýollaryna aýna trubkany ýerleşdirip, dem aldyrýarlar. Ol towşan kesel göteriji mikroblar bilen keselläp, ölüme sezewar bolýar.

Hemme howa geçiriji ýollar kirpikli epiteliýalydyr, olar tozan bölejikleriniň we mikrobaryň daşary çykarylmagyna kömek berýär. Olaryň her biri sagatda 40 müň gezek hereket edýär.

Geň hem bolsa 400 ýyl mundan öň tebipleriň arasynda çilim kesel bejeriji madda hasap edilipdir. Birnäçe wagtdan soň medisina ylmy onuň zyýanlydygyny takykladypdyr. Nikotiniň bir damjasy iti öldürýär. Onuň bir damjasynyň ysy bolsa, kepderini öldürip bilýär. Nikotin öz zäherlilik derejesi bilen sinil turşusyna barabardyr. Arassa nikotiniň 0,1 gramy adam üçin ölüm howpludyr. Ol 20 papirosyň düzüminde bolýar. Bu awuly madda bedene az-azdan baryany üçin ony ölüm pellesine ýetirmeýär. Ýöne onuň awuly täsiri ýetmeýär diýip bolmaýar. Bedeniň yzygiderli zäherlenmegi çilimkeşiň ömrüni gysgaldýar. Belli terapewt S.B. Botkin 57 ýaşynda ölmeziniň öň ýanynda: «Eger men çilim çekmedik bolsam, ýene-de 10–15 ýaş artyk ýaşardym» diýipdir.

Adam bir papirosy çekende bedeni 1 milligram nikotini kabul edýär. Ol gan damarlary 30–40 minut daraldyp saklaýar. Diýmek, 10 sagatda 20–25 papiros çeken adamyň gan damarlary uzak wagtda gysylyp durýar. Bu bolsa ýürege, öýkene we beýleki agzalara ganyň gelşini togtadýar.

Temmäki tüssesi merkezi nerw ulgamyna täsir edýär. Onuň öýjükleriniň üýtgemegine getirýär, kelle agyryny ýüze çykarýar, aşgazan-ıçege we beýleki agzalaryň kesellemegine getirýär.

Çilim çekýänleriň öýkeni çekmeýänleriňkiden tapawutlanýar we tüssä berlen ýaly bolýar. Sebäbi temmäkiniň galyndylary, gara ýag gurumlary ony garamtyl görkezýär.

Bronhlarda, traheýada gije toplanan nemler, köplenç, çilimkeşlerde güýçli üsgülewük tutdurýar. Ol hiç hili dermanlar bilen bejerilmeyär. Diňe çilim çekmäni taşlamaly bolýar.

Bütindünýä Saglygy goraýyş ekspert guramasynyň tassyklamagyna görä, çilimkeşleriň 90%-i öýken çişinden, 75%-i bronhitden we 25%-i ýürek işemiýa kesellerinden heläk bolýar. Dürli ýurtlaryň hünärmenleriniň aýtmaklaryna görä, çekilen 1 papiros 5–15 minut ömrüni gysgaldýar. Şonuň üçin, çilim çekmek «öz-özünü haýal ölüme duçar etmekdir» diýilýär.

10.4. Dem alşyň sazlaşygy

Dem alşyň mehanizmi. Atmosfera howasy özünde 20,82% kislorod, 0,03% kömürturşy gazyny, 79,03% azot, örän az mukdarda argon, geliý, neon, kripton, ksenon, ozon we wodorod saklaýar.

Öýken alweolalarynda kislorod we kömürturşy gazy howa we wena gany bilen çalyşýar. Olar kiçi gan aýlanyşygyň kapillýarlarynda bardyr. Çalşygyň bu mehanizmine düşünmek üçin, gazlaryň düzüminiň daşky gurşawda, alweolalarda we goýberilýän howadaky barlanylýar.

Dem bilen çykarylýan howada ortaça 16,3% kislorod, 4% kömürturşy gazy we 79,7% azot bardyr (gazlaryň bu düzümi çyglylygy aýrylan gury howada). Çykarylýan demiň düzümi hemişe meňzeş dälidir. Ol madda çalşygynyň çaltlygyna, howanyň temperaturasyna, daşky gurşawyň howasynyň basyşyna baglydyr.

Alweollardaky howa çykarylýan howadan tapawutlydyr. Onda kömürturşy gazy 5,62%, kislorod orta hasap bilen 14,2–14,6%, azot 80,48%-e deňdir.

Çykarylýan howada diňe alweolalardaky ýaly bolman, onda «zyýanly boşlukdaky» howa bolýar we ol daşky gurşawyň howasynyň düzümine meňzeşdir.

Azot gaz çalşygyna gatnaşmaýar, emma alynýan howada onuň mukdary çykarylýan howadakydan azdyr. Onuň sebäbi çykarylýan howanyň mukdarynyň azlygyndadyr.

Kömürturşy gazynyň konsentrasiýasy at we göle ýataklarynda 0,25%-den köp bolmaly däldir. Eger onuň mukdary 1%-e barabar bolsa, haýwanlarda dem almak çaltlaşýar, öýken wentilýasiýasy 20%-e çenli köpeliýär. Kömürturşy gazy 10%-e ýetende heläkçilige sezewar edýär.

Deňiz pyşdylynyň ganynda azot az bolany üçin, oňa deňziň düýbünden çalt ýokary galmak howply bolmaýar. Gandaky erän azot çalt çykanda edil şampan çüýşesiniň gapagynyň atylyşy ýaly «gaýnaýar», onuň howa bölejikleri kapillýarlary petikleýär we heläkçilige getirýär.

Ganyň gazlary ýaýradysy. Gan kislorody alweolýar howasyndan dokumalara äkidýär we kömürturşy gazyny dokumalardan öýken alweollaryna getirýär. Gazlaryň ganda eremegi şu aşakdaky şertlere: erginiň düzümine, erginde däl gazlaryň göwrümine we basyşyna, erginiň temperaturasyna we şol gazyň fiziki häsiýetlerine baglydyr. Gazyň erginlik derejesini kesgitlemek üçin ýörite erginlik koeffisiýenti girizilipdir. Ol gazyň göwrümi 1 *ml* erginde 0°C-de we simap sütüni 760 *mm* bolanda, onuň erginligini görkezýär. Eger erginiň üstünde birnäçe gaz bolsa, olaryň parsial basyşyna baglylykda ereýär.

Parsial basyş (lat. *partiālis* – bölek) – bu umumy basyşyň bir bölegidir we her gazdaky gaz gatyşygynyň bölegine düşýändir. Eger gaz gatyşygyndaky her gazyň göterim gatnaşygyny bilseň parsial basyşy takyklyk bolýar. Eger gaz ganyň basyşyny **P** (*mm* simap sütüni) diýip, gazyň mukdaryny göwrüm (%) boýunça bellesek, onda Daltonyň formulasy boýunça gazyň parsial basyşyny tapyp bolar: $P = Pa(100,47 \text{ millimetr simap sütüni suwuň bugy aýrylýar. Mysal üçin, howanyň atmosfera basyşyndan kislorodyň parsial basyşy takmynan } 21\% (760 \text{ millimetr simap sütüni}), \text{ ýagny } 159 \text{ millimetr}$

Barlanylýan gurşaw	Parsial basyş, millimetr simap sütüni				Umumy basyş
	H ₂ O	CO ₂	O ₂	N ₂	
Alynýan howa	6	20	159	595	760
Alweolýar howa	47	40	100	573	760
Çykarylýan howa	47	32	116	565	760
Arterial gan	47	40	95	573	755
Garyşyk wenez gan	47	46	40	573	706
Dokuma ergini	47	60	20	573	700

simap sütüni, azot 79% (760 millimetr simap sütüni), ýagny 596 millimetr simap sütünidir. $PO_2 - 0,21 \times 760 = 159$ millimetr simap sütüni, $PCO_2 - 0,0003 \times 760 = 0,23$ millimetr simap sütüni, $PN_2 - 0,78 \times 760 = 595$ millimetr simap sütüni.

Erginlere we gan üçin basyş diýilmän, gazyň dartgynlygy diýilýär. Gazlar erginde hem şol parsial basyşda bolany üçin iki termini ulanyp bolýar.

Gazlaryň diffuziýasy parsial basyş ýa-da parsial basyşynyň gradiýenti bilen amala aşyrylýar. Diffuziýa ýokary parsial basyşly ýerden pes basyşly ýere geçýär.

Kislorodyň we kömür turşusynyň parsial gradiýenti bedende bir duruşlydyr. Gazlaryň howadaky we gandaky umumy parsial basyşy $+37^\circ\text{C}$ -ä deňdir.

Gazlaryň hereketine hiç wagt kislorod bilen kömürturşy gazynyň bir-birine bolan gatnaşygy deňleşmeýär. Döş kapasasynyň hereket etmegi bilen, häli-şindi öýkene täze kislorod gelip durýar. Dokumalarda bolsa, gazlaryň basyşy deň bolmaýandygy okislenme hadysasynyň bolup geçmegi bilen düşündirilýär.

Kislorodyň alweollardaky parsial basyşy bilen wena ganyndaky dartgynlygyň tapawudy $100 - 40 = 60$ millimetr simap sütünidir. Diýmek, kislorodyň gana diffuziýasyny amala aşyrýar. Sygyrda kislorodyň naprýaženiýesi 1 millimetr simap sütüni tapawutlananda, ganda onuň göwrümi 1 minutda 2000 millilitrdir. Diýmek, basyşyň aratapawudy 60 millimetr simap sütüni bolanda, dynçlykda we hereketde ganyň kislorod bilen üpjünçiligi ýeterlik bolýar.

Kömürturşy gazynyň wena ganyndaky dartgynlylygy we alweollardaky howanyň parsial basyşynyň tapawudy ujypsyz bolsa-da, ($46 - 40 = 6$ millimetr simap sütüni) kömür turşusynyň öýken dokumasynyň membranasynda (aýergematik barýer) ereýjilik ukyby kislorodyňkydan 20 esse köpdür. Şonuň üçin kömürturşy gazy gandan bökdençsiz çykarylýar.

Kömürturşy gazynyň wena gany bilen iş wagtynda garyşmagy onuň naprýaženiýesini dynçlykdakydan 50–60 millimetr simap sütüni köpeldýär. Ol hem myşsalarda kömür turşusynyň köp emele gelmegi bilen düşündirilýär. Şeýlelikde, kömürturşy gazynyň basyşy kapillýar-alweolýar gradiýentini 2–3 esse köpeldýär. Bu bolsa öýkendäki gaz çalşygyny ýeňilleşdirýär.

Öýkeniň gaz çalşygyndan beýleki wezipeleri. Öýken gany mehaniki garyndylardan arassalamaga gatnaşýar. Ýagny öýken wena ganyny süzýän ýaly mehaniki bölejikleri (deformirlenen we dargan öýjükler, ýagyň mikrodamjalary) öz hususy fermentleri bilen siňdirýär. Öýkende tromboplastiniň we gepariniň esli mukdary emele gelýär. Olar ganyň uýamazlygyny üpjün edýär. Öýken ganyň lagtalanmazlygyny kiçi gan aýlawynda fibrinolitik işjeňligi saklaýar. Öýken lipid we suw çalşygynda wajypdyr. Limfa bilen wena ganyna emulgirlenen lipoproteidler, monogliseridler we ýag turşulary öýkene gelip, lipoproteazlar tarapyndan mitohondriýada okislenip, energiýany emele getirýär. Şonuň bilen öýkende fosfalipidler we gliserin sintezlenýär. Proteolitik fermentler öýkeniň alweollaryndaky şireli öýjüklerinde emele gelýär, ýaglary gidrolizleýän fermentler bolsa kapillýarlaryň endoteliýasynyň öýjüklerinde emele gelýär.

Saglyýan sygryň çykarýan demi bilen bir günde 10 litre çenli suw bölünip çykýar. Ol alweollaryndan we kiçi gan aýlawynyň kapillýarlaryndan gelýär. Bedende ýylylyk dartgynlylygy köpelende, öýkenden bölünip çykýan suw buglary köpeliýär. Şeýle hem öýken suwy howanyň buglaryndan kabul edip bilýär.

Öýkeniň şu ukyby weterinarlar tarapyndan birnäçe dermanlary ýa-da waksinalary aerosol görnüşlerinde bermekde peýdalanylýar.

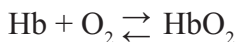
Öýken dokumasynyň biologik işjeň maddalary işjeňleşdirmek ýa-da inaktiwirleşdirmek häsiýetine biotransformirlemek işi diýilýär.

Öýkende asetilholin, serotonin, kininler, prostoglandiniň **Y** we **F** toparlary sorulýar we inaktiwirlenýär. Angiotenzin, gistamin we birnäçe prostoglandinler işjeň şekile geçýär. Adrenalin we angiotenzin **D** öýkende biotransformirlenmeýär.

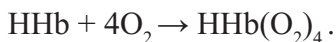
Kislorodyň daşalmagy. Öýken alweollaryndan gana diffundirlenýän (lat. *diffundere* – ýaýrama, giňeme) kislorod ganyň plazmasynda ereýär. Emma kislorodyň eremek koeffisiýenti az bolany üçin, ol plazmadan eritrositlere çalt geçýär we gemoglobin bilen himiki baglanyşýar.

Haýwanlaryň ganynyň temperaturasy 37°C-de, 100 millilitr. Arteriýa ganynda 20 millilitr kislorod (20 göwrüm %) bar. Şonuň diňe 0,3 millilitri ergin haldadyr, 19,7 millilitri bolsa gemoglobin bilen himiki birleşdirmededir. Ergin kislorod bedeniň harç edýäninden diňe 2–3%-ini tutýar. Ergin kislorodyň mukdary az bolsa-da, onuň uly fiziologik orny bardyr. Sebäbi şu işiň üsti bilen kislorodyň molekulasý gana ýa-da gandan diffundirlenýär.

Gemoglobin kislorod bilen gowşak birleşmäni – oksigemoglobini emele getirýär. Bu reaksiýa öňki derejesine geçýän reaksiýadyr:



Her bir gemiň demri kislorodyň bir molekulasyňy birleşdirýär. Başgaça aýdanyňda gemoglobiniň bir molekulasy yzygiderlilikde kislorodyň dört molekulasyňy birleşdirýär. Şonuň üçin kislorodyň birleşmek reaksiýasyny şeýle görkezmek bolar:



Bu görkezilen simwolda gemoglobin gowşak turşy görnüşinde täsir edýär, ýöne öňki kaddyna gelen gemoglobiniň turşusyndan güýçlüdir.

Nazary taýdan garasak, 1 gram gemoglobin 1,36 millilitr kislorody (hakykatdan bolsa 1,34 millilitr) birleşdirip bilýär.

Gemoglobiniň kislorody birleşdiriji ukybyny, onuň gandaky konsentrasiýasyny hem-de kislorodyň erän mukdaryny bilsek, onda ganyň kislorod göwrümini bilip bolar. Gemoglobiniň ortaça derejesi 15,2%-e deň bolsa, onda kislorodyň göwrümi: $15,0 \times 1,34 = 20,1$;

$20,1+0,3=20,4$ millilitr. Şeýlelikde, 100 millilitr ganda kislorodyň göwrümi 20,4% bolar. Ganda gemoglobiniň mukdary näçe ýokary bolsa, şonça-da kislorodyň gandaky göwrümi köp bolýar. Fiziki işiň köpelmegi bilen bu iki görkeziji hem köpeliýär.

Belläp geçmeli zat, gemoglobiniň kislorod bilen ýokary derejede baýlaşmagy 1,34 millilitr O_2 pesdir. Ol gandaky PO_2 baglydyr. Garyşyk wena ganynda PO_2 40 millimetr simap sütüni, gemoglobiniň kislorod bilen baýlaşmak göterimi bolsa iň ýokarsy diňe 75%-dir.

Gemoglobiniň maksimal diňe 70–75%-i kislorod bilen birleşmesi dartgynlygynda 10–40 millimetr simap sütüni bolanda bolup geçýär. PO_2 ýokary galdygyça oksigemoglobiniň emele gelşi peseliýär.

Egri çyzygyň yza gaýdyş ýoluna garasak, onda 60-dan 20 millimetr simap sütüni bolanda «iş» dokuma kapillýarlarynda bolup, kislorodyň gemoglobinden bölünip geçmegi bolýar we kislorod gandan dokuma geçýär ($HbO_2 \rightarrow Hb + O_2$).

Eger PO_2 60, 40, 20 we 10 millimetr simap sütüni bolsa, oksigemoglobin iň ýokarydan 90, 75, 40 we 15% bolýar.

Gemoglobiniň kislorod bilen baýlaşmagyna PO_2 , temperatura we gandaky H^+ ionlarynyň konsentrasiýasy täsir edýär. PCO_2 arteriýa ganda az bolup, pH -yň bolsa köp bolmagy, ondaky oksigemoglobiniň elmydama wena gandakydan köpdüğini görkezýär.

PCO_2 köpelmegi, pH dokuma kapillýarlarynda peselmegi kislorodyň gemoglobinden aýrylyp, ony dokumalaryň peýdalanmagyny aňsatlaşdyrýar.

Kömürturşy gazynyň daşalmagy. Gan bedende hereket edip, kislorody berýär we kömürturşy gazyny bolsa özüne kabul edýär. CO_2 -niň basyşy öýjüklerde 60 millimetr simap sütüni bolsa, arteriýa dokuma kapillýarlarynyň soňunda ol 40 millimetr simap sütünidir. Şu aratapawut CO_2 -niň wena kapillýarlaryna geçmegini üpjün edýär.

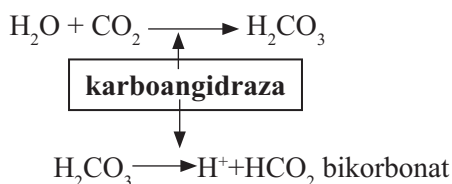
Öýkene wenadan garyşyk gan baranda CO_2 55–57 göwrüm % napryaženiýesi bolsa 40 millimetr simap sütüni, haçanda gan öýkenden aýrylyp gidende CO_2 50 göwrüm % we napryaženiýesi 40 millimetr simap sütüni, CO_2 3 göwrüm %-den gowragy plazmada erän görnüşinde bolup, köpüsi bolsa himiki birleşmededir.

CO_2 -niň himiki birleşmesi esasy iki sany: bikarbonat iony we CO_2 -niň gemoglobin bilen birleşmesidir. Dürli fraksiýalaryň bir-biri-

ne bolan gatnaşygy (CO_2) ganda: 5%-i fiziki ergin halda, 10%-i karbamin-gemoglobin görnüşinde, 85%-i eritrositlerde bikarbonat kaliý görnüşinde we bikarbonat natriý görnüşinde plazmada bolýar.

Ergin CO_2 -niň transportirlenmeginiň uly ähmiýeti bolmasada, onuň gerekli ýeri kapillýarlardaky gaz çalşygyny, dem alşyny kadalaşdyrýar.

CO_2 -niň köp massasy dokuma kapillýarlaryndan gana geçip, eritrositlere diffundirlenýär, wodorod ionynyň we bikarbonatyň emele gelme reaksiýasy bolup geçýär:



Bu iki reaksiýa, ýagny kömür turşusynyň emele gelmegi we onuň wodorod ionyna hem-de bikarbonata dissosirlenmegi katalizator fermenti karboangidraza tarapyndan güýçlendirilýär. Bu ferment eritrositlerde bolýar. Kömür turşusynyň dissosiasıýasy tiz geçýär we ol fermentiň mukdary ganda ujypsyzdyr.

Bikarbonat ionlarynyň eritrositlerdäki konsentrasiýasynyň köpelmegi bilen, ol plazma geçýär we bikarbonat natriý emele gelýär – NaHCO_3 . Bu bikarbonat plazmanyň karbonat bufer ulgamyna girýär. HCO_3^- eritrositlerden çykanda, ion balansy Cl^- – eritroside girmegi bilen saklanylýar. Bu gatnaşyk hadysasyna hlorid süýşmesi diýilýär. Bu bolsa plazma bilen eritrositleriň osmos basyşyny deňagramlaşdyrýar. Artykmaç emele gelen wodorod ionlary gemoglobin ($\text{Hb} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HHb}$) ýa-da plazmanyň beloklary bilen birleşýär. Kömürturşy gazy eritrositlerde globiniň aminotoparlary bilen birleşýär we karbamin birleşmelerini emele getirýär.



Bu reaksiýa çalt bolup geçýär we ýörite ferment talap etmeýär. Gemoglobiniň dokumada dikeldilen keşbi CO_2 -niň köp mukdaryny birleşdirip bilýär. Şeýlelikde, uglerodyň ikili okisini we kislorodyň daşalmagyny ýeňilleşdirýär.

Ganyň gaz düzüminiň durnuklylygy (PO_2 we pH) beden konstantynyň in berkleriniň biri bolup, ol homeostatik mehanizminiň bir kadada bolmagyna ýardam edýär.

Merkezi sazlaşygy. Arteriýa gandaky esasy gaz düzümi öýken wentilýasiýasynyň göwrüminiň dem alyş çaltlygy we onuň çuňňurlygy bilen sazlaşdyrylýar. Dürli aralyk anyk ýagdaýlarynda bu iki görkezijiniň bir-birine bolan gatnaşygyny dem alyş merkezi ýürek-gan damar merkezi bilen bilelikde amala aşyrýar.

Dem alyş merkezi merkezi nerw ulgamynda neýronlaryň bir-biri bilen baglylygy bolup, daşky dem alyş hadysasyny amala aşyrýar, özi hem nerw we gumoral taýdan gyjynýar.

Bu topardaky neýronlar beýniniň dürli ýerlerinde ýerleşip, dürli wezipäni ýerine ýetirýär. Dem alyş neýronlarynyň esasy bölekleri süýri beýniniň retikulýar formasiýasynyň orta hatarynyň medial we lateral böleklerinde ýerleşendir. Bu neýronlar «awtomatik» ýagdaýda dem alşy we çykaryşy amala aşyrýar. Şonuň üçin oňa N.A.Mislawskiý 1885-nji ýylda dem alyş merkezi diýipdir. Eger süýri beýni şol merkezden ýokardan kesilse, dem alyş dowam edýär. Süýri beýniniň bulbar bölegi weýran edilse, ol oňurga ýiligidinden kesilip aýrylsa, onda dem alyş doly suratda kesilýär. Bulbar merkezde iki topar dem alyş neýronlaryndan, ýagny inspiratordan we ekspiratordan ybaratdyr. Olar süýri beýniniň sag we çep ýarym böleklerinde ýerleşýärler we dem alyş merkeziniň dorsal hem-de wentral ýadrolaryny emele getirýärler.

Dem alyş we çykaryş bir-biri bilen gezekleşip, inspirator we ekspirator neýronlarynyň säkdirmelerine (razrýadlaryna) baglydyr. Olar bir-birini gezekleşip päsgellendirýärler.

Dem alyş neýronlaryndan retikulospinal trakty bilen, arka diafragmal ýadrosyna we gapyrgara ýadrosyna nerw barýar. Soňra nerw impulsary diafragma we daşky gapyrgara myşsalaryna barýar. Dem alyş çaltlaşanda efferent signallar kömekçi agzalaryň burun gatatyna, garyn dem alşa girýär.

Adaty dem çykaryş pes ýagdaýda geçýär. Ol inspirator neýronlaryň işjeňliginiň päsgellenmegi bilen bolýar. Dem goýberiş myşsalaryň energiýa ýitirilmezligi bilen ýeňil amala aşyrylýar. Eger ol işjeň ýagdaýda geçse, onda ilki gapyrgalary we garyn myşsalary hem işe girişýär.

Dem alyş neýronlarynyň üçünji toplумы beýni köprüsiniň öňki böleginde ýerleşýär. Birnäçe ýazarmanlaryň bellemegine görä oňa pnevmotaksiki toplum diýilýär we ol bulbar bölegindäki inspirator ritmi utgaşdyrýar. Beýniniň sütüni, köpriniň dem alyş hereketi dowam edýär, ýöne onuň ritmi yzygiderli bolýar. Şeýlelikde, iki merkeziň gatnaşmagynda dem alyş, çykaryş we gysga arakesme yzygiderli gezekli-gezegine amala aşyrylýar. Üýtgeýän ýagdaýlarda dem alşyň uýgunlaşmagy MNU-nyň, ýagny uly ýarym şarlaryň örtügininiň gatnaşmagynda bolup geçýär.

Şeýlelikde, aralyk beýni we beýnijik hereketlenen wagtynda dem alşy utgaşdyrylýar, şeýle hem beýniniň gipotalamusy, limbiki ulgamy we örtük neýronlary hem dem alşa gatnaşýar.

Mehaniki täsirleri. Ritmiki dem alyş üçin dem alyş merkezine häli-şindi afferent duýduryşlar gelip durmalydyr.

Eger doly suratda afferent duýduryşlar gelmese, merkeziň ritmiki işi kesilýär.

Afferent impulslary mehano- ýa-da hemoreseptorlaryň gyjynmagy bilen emele gelýär. Eger öýken howadan dolanda, reflektor ýagdaýda dem alyş päsgellenýär we dem çykaryş başlanýar. Öýkeniň göwrümi kiçelende bolsa, çuňňur dem alyş bolýar. Diýmek, dem alyş merkezine impulslar yzygiderli gelip, öýkeniň giňemegine habar berip, dem alyş ýa-da çykaryş bolup geçýär.

Bu refleksleriň reseptorlary (olar Gering-Breýer refleksleri ady bilen bellidir) öýken parenhimasyndan we plewradan başlanýar. Onuň afferent süýümi azaşygy nerwiniň düzüminde geçýär. Waguslar kesilende Gering-Breýer refleksleri ýitip, dem alyş haýallaýar we çuňlaşýar. Efferent ornuny ýerine ýetirýän motoneýronlar dem alyş myşsalaryny üpjün edýär.

Gering-Breýer refleksleriniň kömegi bilen döş kapasasynyň hereketi bellibir derejede saklanýar.

Dem alyş merkezine şeýle hem dem alyş myşsalarynyň proprio reseptorlaryndan impulslar gelýärler. Dem alnanda olar gyjynýarlar we impulslar dem alyş merkeziniň inspirator bölegine barýarlar. Inspirator neýronlaryň işjeňligi päsgellenýär we dem çykarmaga ýardam edýär.

Dem alyş merkezine burun boşlugynyň nemli bardalary, termowe deriniň nonireseptorlary (deriniň gyjynmany kabul edýän resep-

torlary), skelet myşsalarynyň proprioseptorlary gyjynanda hem impulsar gelyär. Olaryň täsiri bilen dem alşyň çuňňurlygy we goranyş dem alyş refleksleri bolup geçýär.

Himiki täsirleri. Arteriýa ganynyň düzümi (PO_2 , PCO_2 , pH) diňe daşky dem alyş öýkeniň wentilýasiýasyna hem baglydyr. Netijede, sazlaýyş zynjyry emele gelip, yzyna gaýtaryş baglanyşygy bolup, ol görkezijileri bir kadada saklaýar. Diýmek, dem alyş sazlaşygy gomeostatikden başga-da gumoral mehanizmi hem bardyr. Bu soňky mehanizmi 1892-nji ýylda Frederik tejribeler bilen iki sany itde atanaklaýyn gan aýlanyş döredip subut edipdir. Bir itde asfiksiýa döredilende beýleki itde çalt dem alyş ýüze çykýar. Arteriýa ganynyň PO_2 , PCO_2 , pH derejesi iki görnüşli gemoreseptorlar: a) çetki sinokarotid we aorta bedenjiklerinde ýerleşen gemoreseptorlar; b) beýni sütüniniň gemosensor zolagynda ýerleşýän merkezi gemoreseptor bilen gözegçilik edilýär. Bu reseptorlar ganda PO_2 , PCO_2 we pH üýtgände gyjyndyrylýar we üýtgän ýagdaýda öňki kaddyna gelyär. Şunda çetki gemoreseptorlar, esasan, PO_2 ganda üýtgände duýýarlar, merkezi hemoreseptorlar bolsa PCO_2 -de we az derejede pH üýtgände gyjyndyrylýar.

Kömürturşy gazynyň ganda köpelmegi we pH -yň turşy tarapa süýşmegi dem alşyň çuňlaşmagyna getirýär. Ganda kislorod ýetmezçilik edende dem alyş çaltlaşýar.

Howanyň temperaturasy 20-den 40°C-ä çenli ýokarlananda alty aýlyk göleleriň dem alşy 29-dan 86-a çenli çaltlaşýar. Sygyrlarda bu ýagdaý 16-dan 32-ä çenli dem almaklyga getirýär. Malyň ýaşy näçe uly bolsa, howanyň temperaturasyna görä onuň dem alşy peselýär. Malyň müçesi näçe kiçi boldugyça, şonça-da onuň dem alşy çaltlygy. Howa temperaturasynyň peselmegi bilen dem alşyň çaltlygy hem peselýär, çuňňurlygy bolsa tersine seýrekleyär. Şunuň bilen howa ýollaryndan ýylylygyň ýitgisi peselýär we kabul edilýän howa ýyлаýar, dem alyş haýallaýar.

Atmosfera basyşynyň üýtgemegindäki dem alyş. 2500–3000 metr belentlikde atmosfera basyşy peselende, kislorodyň parsial basyşy alweolalarda 55-60 millimetr simap sütünine barabar bolýar. Eger-de ondan hem ýokary belentlige daga çykylsa, parsial basyş peselip, ganyň kislorod bilen üpjünçiligi peselýär (gipoksemiýa) we dokumalaryň kislorod bilen üpjünçiligi ýeterlik bolmaýar (gipoksiýa).

**Gölelerde howanyň temperaturasynyň dem alşyň
çaltlanmagyna ýetirýän täsiri
(L.D.Krowsowanyň maglumatlary boýunça)**

Göleleriň ýaşı	Howanyň temperaturasy		
	15°C	35°C	40°C
Täze doglanlar	67	143	126
10-12 günlük	36	78	108
1 aýlyk	32	78	82
2 aýlyk	31	60	73
11 aýlyk	22	57	75

Şular ýaly ýagdaý atmosferada kislorodyň parsial basyşy pese-lende, öýken wentilýasiýasy azalanda, pnevmotoroksd a ýa-da howa ýollary dykylanda ýa-da dem alyş merkezi zäherlenende bolup bilýär. Anemiki gipoksiýa ganyň özüne kislorody birleşdirmek ukyby pese-lende ýüze çykýar.

**Gölelerde howanyň pes temperaturasynyň dem alşyň
çaltlygyna ýetirýän täsiri
(R.A.Nurybekowanyň maglumatlary boýunça)**

Göleleriň ýaşı	Howanyň temperaturasy				
	-5°C	-10°C	-15°C	-20°C	-25°C
Täze doglanlar	45	40	40	35	30
10-15 günlük	30	28	25	25	23
1 aýlyk	25	24	22	22	19
2 aýlyk	24	20	16	15	13
3 aýlyk	18	17	15	13	13

Kislorod ýetmezçiligi huşuň ýitmegine getirýär. Eger haýwan dag ýerlerinde uýgunlaşmadyk bolsa, kislorodyň ýetmezçiligini agyr geçirýär. Onda çalt dem alyş bolup, bedenden kömürturşy gazy köp ýitýär we turşy-aşgarlylyk aşgar tarapa süýşýär. Netijede, gazly aşgarlylyk ýüze çykýar we dem alyş merkeziniň gyjynyjylygy pesel-ýär. Ganyň kislorod bilen üpjünçiligi 14–35%-e ýetse, gan damarlar spazma duçar bolýar we beýniniň bioelektrik işjeňligi kesilýär.

Dagda ýaşaýan goýunlarda kislorodyň parsial basyşy peselende, dem alyş az-owlak üýtgeýär, ganda eritrositleriň köpelmegi bilen gipoksiýa ýagdaýyna gowy uýgunlaşýar.

Belent daglarda ýaşaýan aýkarlaryň (arharlaryň) we dag tekeleriniň şahlarynyň agramy 30 kilograma ýetýär (ýagny umumy agramynyň 20%-ne barabardyr). Takyklanyşyna görä, şahyň içindäki özeninde köp mukdarly süňk boşlugy bolup, şol ýerde eritrositler we gemoglobin emele gelýär. Eritrositler we gemoglobin 4–5 mün metr belentlige galyp, kislorodyň parsial basyşy peselende gerek bolýar. Belentliklerde ýaşaýan haýwanlaryň ganynda gemoglobin köp bolýar. 4500 metr beýiklikde önüp-ösen itleriň gemoglobini 40%, myşsaldaky mioglobini bolsa 67% beýleki itleriňkiden köpdür. Eger haýwanlar daga çykyp başlasalar, olaryň ganynda gemoglobin köpeliýär we kislorodyň göwrümi artýar. Haýwan ilkinji gezek gipoksiýa ýagdaýyna duçar bolanda, eritrositler ilki bilen dalakdan hereket edýän gana geçýär we eritropoetin gormonyň täsiri bilen gan emele geliş köpeliýär. Kadada böwregiň ýukstaklomerulýar öýjüklerinde eritropoetin emele gelýär. Diýmek, böwrekler gipoksiýa ýagdaýyna duýgurdyrlar. Testosteron we prolaktin eritropoetiniň täsirini güýçlendirýär, estrogenler bolsa köpeliýär. Eritropoetin süňk ýiliginin sütün öýjüklerine täsir edýär we demri kabul ediş ukyby köpeldip, retikulositleriň emele gelmegine ýardam edýär.

Has ýokary beýiklikde beden diňe bir kislorodyň ýetmezçiliginden ejir çekmän, eýsem ganda kömürturşy gazynyň ýetmezçiligi (gipokapniýa) peýda bolýar we dem alyş merkeziniň oýanyjylygy peseliýär. Şonuň üçin dem alyş merkezi gerekli derejede gyjynmaýany üçin, dem alyş çaltlaşmaýar we beden kislorod bilen doly üpjün edilmeýär. Eger alynýan howa kömürturşy gazynyň 3%-e çenli goşulsa, bedeniň umumy ýagdaýy gowulaşýar we belentlikde ýüze çykýan kesel ýeňilleşýär.

Barometrik basyş köpelende dem alyş. Çuňluga girilende (fran. *caisson* – agaç betondan ýa-da demir betondan ýasalan aşagy ýok gapyrjak; Kesson işleri, suwa çümüjiler we başgalar) howanyň basyşy 8–10 atmosfere barýar. Bu ýagdaýda howadaky azot gana geçip ereýär. Onuň basyşy atmosfere basyşyna proporsional bolýar.

Eger uly basyşdan kiçi basyşly ýere çalt geçilse, azot gaz görnüşine geçip, howa embollaryny emele getirýär we kapillýarlary petikleýär. Ýüregiň ýa-da beýniniň kapillýarlary petiklenende agyr kemçilikler ýüze çykýar we heläkçilige sezewar edýär. Şonuň üçin belent basyşly ýerden pes basyşly ýere ýuwaş-ýuwaşdan galmaly bolýar. Bu ýagdaýda azot gandan öýkene gaz şekilli geçýär.

Käbir ýagdaýlarda emeli ýol bilen barokamerada basyşy köpeldýärler. Basyş 6 atmosfera ýetirilse, kislorod deriden gana diffundirlenýär we dokumalar kislorod bilen üpjün bolýar (giperbarizasiýa). Şular ýaly ýagdaýda çylşyrymly operasiýalar geçirilýär.

10.5. Guşlarda dem alşyň aýratynlygy

Guşlaryň dem alşy süýdemdirijileriňkiden has tapawutlydyr. Bu aýratynlyk olaryň ýaşayşyna, ýagny uçmagyna ýa-da suwda ýüzmegine baglydyr.

Dem alyş agzalarynyň gurluşynyň aýratynlygy. Olarda burun boşlugy, ýokarky bokurdak, aşaky (ses ediji) bokurdak, traheýa, bronhlar, öýken we howa haltalary bardyr. Agramyna görä umumy dem alşyň göwrümi süýdemdirijileriňkiden üç esse köpdür.

Uzyn traheýa öýkene girmezden önürti iki sany esasy sag we çep bronha bölünýär. Olaryň her birisi döş-boýun howa haltasyna şaha berýär, soňra бүтін öýkeniň içi bilen geçýär we garyn boşlugyndaky howa haltasyna barýar.

Öýkendäki esasy bronh iki hatar ikinji bronhlara – dorsal we ventrala şahalanýar. Olaryň birnäçesiniň şahalary öýkenden çykyp, howa haltalaryna barýar, beýlekileri bolsa öýkende kör bolup gutarýar. Birinjilerine – ektobronhlar, ikinjilerine – endobronhlar diýilýär.

Howa haltalary ektobronhlaryň nemli bardasynyň çişirintgileridir. Jemi 9 howa haltasy bolýar. Olaryň dördüsi jübüt-jübütde, birisi täkdir. Düşünmek üçin olary: yzky (has ulusy) we öňki iki topara bölýärler. Birnäçe haltalar howa ösüntgilerini emele getirip, olar turba görnüşli süňkleriň içine, oňurgalara, döş we çanaklyk süňkleriniň pnevmatizasiýasy has hem ýyrtyjy guşlarda ösendir.

Guşlaryň öýkeni beýlekileriňkä garanda uly dälde we az dartyşlydyr. Tutuş dem alyş ýollarynyň 7–9% göwrümini tutýar. Döş kapasasynda ýerleşip, oňurgalaryň iki gapdaly bilen birinji gapyrga-

dan böwregiň öňki gyrasyna barýar. Guşlaryň öýkeni gapyrgalaryň arasynda basylyp, olar bilen berk ýelmeşendir. Olarda diafragma bolmaýar. Gowşak ösen öýken we döş – garyn perde araçäk bardyr. Soňkusy garyn boşlugyndan öýkeni az owlak aýyl-saýyl edýär.

Howa haltalarynyň ähmiýeti. Ýörite tejribelerde haltalara howa goýberip göründe, olaryň gaz çalşygynda ullakan ähmiýetiniň ýokdugy anyklanyldy. Olar diňe howany sormaga we yzyna gaýtarmaga kömek edýär. Howa alnanda iki haltada-da basyş peselýär, howa çykarylanda bolsa, basyş artýar.

Dem alyş ulgamynda howanyň sirkulýasiýasy örän çylşyrymlydyr. Dem alnanda howanyň esasy bölegi öýkenden yzky halta barýar. Öňki haltalara alynýan howa düşmeýär. Olara howa öýkenden gelýär. Howa yzky haltadan çykarylanda öýkeniň üstünden geçmän, esasy bronhlaryň üsti bilen öýkene barýar. Indiki dem alnanda howa öýkenden öňki halta barýar. Ikinji howa çykarylanda bolsa, öňki haltalardan daşa çykarylýar. Şeýlelikde, howanyň bir porsiyasy hemme howa ýollaryndan geçmegi üçin iki dem alyş akty bolup geçmelidir. Bu dem alyş şu aşakdakylary: a) howanyň öýkenden birtaraplaýyn, ýagny yzky bölekden öňki bölegine; b) howanyň öýkenden dem alnanda we çykarylanda geçmegini üpjün edýär.

Guşlarda gaz çalşygy hadysasy süýdemdirijileriňkiden has depginli geçýär. Onuň sebäbi olarda gan bilen howanyň arasynda kese garşylykly mehanizmiň bolmagydyr. Pes basyşly ýerde guşlar şol agramdaky süýdemdirijilerden özlerini has gowy duýýar.

Öýkenden howa haltalary howany bir ýüzli geçirmäge kömek edýär. Öýken haltalary ýylylygy sazlamakda wajypdyr. Gyzgynlyk ýokary galyp başlanda howa akymy diňe howa haltalarynyň üsti bilen öýkene barman geçýär we oňa morfologik şunt diýilýär. Bu ýagdaý dem alyş alkalozynyň önüni alýar. Eger howa haltalaryna howa goýberilmese, agyr myşsa işinde bedeniň gyzgynlygy galýar (K.R.Wiktorow). Howanyň haltalarda depginli sirkulýasiýasy içki agzalaryň: ýüregiň, bagryň, tohumlygyň sowamagyna getirýär. Bu ýagdaý has hem guşlar uçuşda bolanda möhümdir. Howa haltalarynyň dolmak derejesi guşlaryň merkezi agramyny üýtgetmäge mümkinçilik berýär. Suwda ýüzýän guşlarda howa haltalarynyň dolmagy olaryň ýüzüşiňi ýeňilleşdirýär.

Howa haltalary howany bug görnüşinde çykaryp suw çalşygyna gatnaşýar; uçuş wagtynda dem alşy, ýagny haçanda dem alyş saklananda; gyzgynlyk izolýatory hökmünde; amortizator ýassyk hökmünde; beden çalt üýtgände içki agzalary gorayar.

Guşlarda 1 minutdaky dem alyş hereketi: towukda 20–40, hindi towugynda 12–14, ördekde 50–75, kepderide 40–60, gazda 15–25 gezege barabardyr. Guşlar kislorodyň ýetmezçiligine duýgurdyr. Ördekde güýçli dem alyş hereketi howada kislorod 1–2% azalanda ýüze çykýar.

10.6. Haýwanlaryň sesi

Haýwanlaryň mälemegi, çekremegi, kişnemegi, bozlamagy, molaşmagy, guşlaryň saýramagy bellibir dürli gamma tembrlerden ybaratdyr. Her bir haýwanyň görnüşine görä özüne mahsus sesi bardyr. Sagdyn haýwanyň özüne degişli sesi bolýar we ol ses bokurdak zerperlenende ýa-da MNU kesellände üýtgeýär.

Ses enjamynyň anatomiki aýratynlygy bokurdagyň gurluşyna baglydyr. Guşlarda bokurdagyň üstündäki ýapyjy ýokdur. Ýöne olaryň aşaky bokurdagy bolup, ol traheýanyň bifurkasiýasynda ýerleşendir. Itlerde uly ses dodaklary bardyr. Olar öňe we yza tarap ýerleşendir we garyşyk sesi emele getirýär.

Doňuzlarda ses dodaklary öňki kiçä we yzka bölünýär we olaryň arasynda kiçijik jübüjüklere bardyr. Gara mallarda ses dodaklary bokurdagyň düýbünde perpendikulýar ýerleşendir we gapdal jübüjüklere ýokdur.

Haýwanlaryň sesi çylşyrymly köp zwenoly reflektor reaksiýadyr. Ses emele gelende ses baglaşdyryjylary elastik süýümlerini saklap, olar howa geçende daralyp wibrasiýalanýar. Ses emele gelmegi diňe innerwasiýa kada ýagdaýynda, bokurdak myşsalarynyň tonusy, ses baglaşdyryjylary we öýken, traheýa sagdyn bolanda amala aşyrylýar. Sesiň heňi haýwanlaryň özüni alyp barmagyna, onuň jynsyna we ýaşyna görä üýtgeýär. Mysal üçin, atyň kişnemek heňi bilen onuň howply sesi ýa-da baýtalyň öz taýyna berýän heňi dürli-dürlüdür.

XI bap

IÝMIT SIŇDIRIŞIŇ FIZIOLOGIÝASY

Iýmit siňdiriş çylşyrymly fiziologik hadysa bolup, iýmit siňdiriş ýollarynda iýmitiň (ot-iýmiň) fiziki we himiki üýtgeşmeleriniň netijesinde onda bar bolan ýokumly maddalaryň gana ýa-da limfa sorulmagydyr.

Mallaryň bedeni organik däl birleşmelerden organik birleşmeleri emele getirip bilmeyär. Olaryň iýmit çeşmesi ösümlikleriň döreden uglewodlary, ýaglary we beloklarydyr. Adamlar we haýwanlar bedene zerur bolan organik birleşmeleri, mineral duzlary, witaminleri ösümlikden hem-de mallardan öňän önümlerden alýarlar.

Ýokumly maddalary beden özleşdirýär. Şonuň üçin beden ösýär, onuň öýjükleri köpeliýär, öz ýaşayş ýagdaýynda ýitirýän maddalaryny täze maddalar bilen çalyşýar.

Şeýlelikde, iýmitdäki bar bolan ýokumly maddalar bedeniň gurluş önümleridir. Bedene iýmit bilen düşýän organik birleşmeler onuň ýaşayşy üçin zerur energiýa çeşmesidir.

Beden iýmit arkaly gelyän ýokumly maddalaryň köpüsini gös-göni peýdalanyp bilmeyär. Olar bedende ençeme özgerişlere sezewar bolýar.

Janly beden örän çylşyrymly maddalardan: beloklardan, ýaglardan, uglewodlardan, mineral birleşmelerden we suwdan ybaratdyr. Organik birleşmelerden iň köpüsi beloklarydyr, olardan azragy bolsa uglewodlar we ýaglarydyr. Organik däl duzlar hem az mukdardadyr. Suw bolsa bedende 65%-den 98%-e çenlidir.

Mallaryň bedene kabul edip alýan maddalaryna ot-iýimler diýilýär. Olaryň düzüminde organik maddalardan beloklar, ýaglar, uglewodlar, fermentler, witaminler, organik däl hem-de mineral birleşmeler we suw bardyr.

Ýokumly maddalar iýmit siňdiriş ulgamynda mehaniki, fiziki, himiki we biologik özgerişlere sezewar bolýar.

I. Mehaniki we fiziki täsirler astynda kabul edilen iýmitler sürtülýär, ownaýar, çyglanýar. Soňra garylmak bilen iň soňunda şülä (himus) meňzeş ýagdaýa öwrülýär.

II. Himiki täsirler sebäpli iýmit ýörite iýmit siňdiriş ulgamynda emele gelýän şireleriň we olaryň düzümindäki fermentler arkaly gerekli özgerişlere sezewar bolýar.

Fermentler (lat. *fermentum* – gönezlik) beloklardan durýan maddalardyr. Olar bedende himiki reaksiýalary birnäçe esse tizleşdirýär we çylşyrymly maddalaryň has ýönekeý maddalara dargamagyny üpjün edýär.

Fermentler 38 – 40°C temperaturada işjeňdirler. Eger temperatura 60°C-den ýokary bolsa, fermentler öz täsirini ýitirýär. Temperatura 38°C-den pes bolsa, onda olaryň işjeňligi peselýär.

Şeýle-de fermentleriň işjeňligi reaksiýalaryň geçiş ýagdaýyna hem baglydyr. Mysal üçin, aşgazan fermenti pepsin turşy gurşawda, beýlekiler aşgarly ýagdaýda gowy täsir edýär.

Iýmit siňdiriş şireleri ýörite mäslerde emele gelýär. Olaryň köpüsi iýmit siňdiriş agzalarynyň nemli bardalarynda, käbirleri iýmit siňdiriş agzalarynyň golaýynda ýerleşýärler.

Iýmit siňdiriji fermentleriň köpüsi gidrolazalardyr. Olar gidroliz hadysasyny çaltlaşdyryp, beloklaryň, ýaglaryň we uglewodlaryň ýüzleý dargamagyny—özüne suwuň bellibir bölegini birleşdirýär.

Iýmit siňdiriji fermentler şu aşakdakylardan ybaratdyr:

1. Amilolitik – çylşyrymly polisaharidleri ýönekeý ýa-da disaharidlere dargadýar.

2. Inwertirleýji – disaharidleri, monosaharidlere öwürýär.

3. Proteolitik – beloklary çylşyrymly polipeptidlere (peptonlara, albumozlara), soňkulary bolsa, aminokislotalara çenli dargadýar.

4. Lipolitik – ýaglary gliserine we ýag kislotalaryna dargadýar.

Şeýlelikde, ýokarda agzalan fermentler çylşyrymly beloklary, ýaglary we uglewodlary has ýönekeý maddalara dargadýar we olary suwda erär ýaly derejä eltip, sorulyşa sezewar edýär.

III. Biologik täsir hem himiki täsire meňzeşdir we ol mikro-organizmler arkaly iýmitleriň dargamagyna sebäp bolýar. Olar iýmlere öz fermentleri bilen täsir edýär. Ösümlik bilen iýmitlenýän haýwanlarda kletçatkany dargadýan bakteriýalaryň fermentiniň uly ähmiýeti bardyr.

Dargan we siňmäge taýýar bolan iýmitler iýmit siňdiriş ulgamynda ýuwaş-ýuwaşdan süýşüp, bedene sorulýar we özleşdirilýär.

Özleşdirilmedik galyndylar tezege öwrülýär we içegäniň iň soňky böleginde artbujakdan bölünip çykýar.

Şeýlelikde, iýmit siňdiriş hadysasy şu aşakdakylardan: iýmitiň kabul edilmeginden, onuň mehaniki, fiziki, himiki we biologik täsirlerinden, olaryň sorulmagyndan we gerekmejek maddalaryň çykmagyndan emele gelýär. Şunuň bilen baglylykda, iýmit siňdiriş ulgamynyň işleri:

1. Sekretor, ýagny şireleriň iýmit siňdiriş mázlerinde emele gelmeginden we olaryň himiki we fiziki taýdan iýmite edýän täsirinden;

2. Hereketlenmeden – iýmitiň mehaniki täsirli garylmagyndan, olaryň tezege öwrülip, bedenden çykarylmagyny üpjün etmekden;

3. Sorulma – ýokumly maddalaryň dargap taýyn bolanda, olaryň iýmit siňdiriş ulgamynyň diwarlaryndan gana ýa-da limfa sorulmagyndan;

4. Ekskretor – bedene zyýanly zäherli maddalaryň (öt pigmentleri) çykmak hadysalardan ybaratdyr.

11.1. Agyz boşlugynda iýmitiň siňşi

Iýmit siňdiriş ulgamy birnäçe bölümlerden ybarat bolup, olar biri-birinden klapanlar ýa-da myşsa büzmekleri arkaly çäklenýärler. Olaryň her haýsynyň öz aýratynlyklary bardyr. Iýmit siňdiriş agzalaryna agyz boşlugy, gyzyldök, aşgazan, inçe we ýogyn içegeler girýär. Bu ulgam nerw we gumoral kadalaşygy arkaly bir-birleri bilen işjeň we morfologik ýagdaýda baglanyşykly bolup, olaryň birindäki özgerişlikler beýleki bölümlere hem täsir edýär.

Agyz boşlugyna degişli agzalar – dodaklar, ýaňaklar, diş etleri, dişler, gaty we ýumşak kentlewükler, dil we sülekey mázleridir. Gara malda, dowarda dişleriň sany – 32; gylýalda – 40; itlerde – 42; doňuzda – 44; düýede – 34; pişikde – 30; towşanda – 28-e deňdir.

Iýmit duýgy agzalarynyň kömegi bilen gözlenýär. Gäwüş gaýtarýan mallar, esasan, görüş, ys alyş agzalary we syzmak (duýgy) arkaly, doňuzlar – syzmak, ys almak we tagam biliş bilen, gylýallar – ys alyş, görüş we syzmak arkaly, itlerde – ys almak we tagam biliş arkaly, guşlarda – syzmak we görüş arkaly iýmiti kabul edýärler. Şeýlelikde, iýmleriň fiziki gurluşyny üýtgedip we dürli goşundylar goşup, ysny, tagamyny üýtgedip, iýmitleniş kadalaşdyryp bolýar.

Gara mal iýmiti kabul etmek üçin, esasan, dilini peýdalanýar. Dowarlar iki bölege bölünen ýokarky dodagy we dili bilen, gylýal hereketli we duýgur dodaklary bilen kabul edýär. Doňuz iýmiti dili we dodaklary bilen kabul edýär. Şeýle-de ol meýdandaky otlary özleriniň tegelek dodagy bilen saýlaýar. Itler beýleki ýyrtjylar ýaly iýmiti öňki alyn we gyýak dişleri bilen kabul edýärler we öňki aýaklaryny hem ulanýarlar.

Towuk, hindi guşy, kepderi dänäni we garyndyly iýmitleri çokmak arkaly kabul edýärler. Gazlar we ördekler çünkləri bilen alýarlar. Olar otlary we iýmleri çünklərindäki gaňyrçaklar we ownuk dişjagazlary bilen ýolup alýarlar.

Iýmiň çeynelmegi we ýuwudylmagy üçin agyz boşlugyna sülekey ýollary arkaly üç mäsden sülekey gelýär. Olar gulakýany, äňasty we dilasty mäslerdir. Bu iri mäslerden başga-da dodakda, dilde we kentlewükde ýerleşýän owunjak sülekey mäsleri bardyr.

Agyz boşlugynda iýmitiň siňşi Pawlow tarapyndan sülekey mäslerine fistula oturtmak arkaly öwrenilendir.

Sülekey az-owlak şepbeşikli suwuklykdyr. Haýwanlaryň köpüsiniň sülekeyi az aşgarlydyr (**pH** 7,2–8,5) we 98–99,5% suwdan durýar. Onuň düzüminde glýukoproteid, musin, az mukdarda beloklar we **Na, K, Ca** duzlary bardyr.

Haýwanlaryň ähli görnüşinde sülekey şu aşakdaky işleri ýerine ýetirýär:

Iýmiti çeynelýän wagty ýumşadýar; tagamly iýmit maddalary saýlap alýar; iýmit tokgasynyň emele gelmegine we ýuwudylmagyna ýardam edýär; öz düzüminde lizosimler we rodonatlar bolany üçin ol bakteriýalary ýok edýär we arassalaýar; moçewinany, alkogoly, ýoduň birleşmelerini, agyr metallaryň duzlaryny gandan artykmajyny aýryp çykarýar; öz düzüminde tromboplastin maddalary bolany üçin ol gan akmany togtadýar.

Gylýallaryň, towşanlaryň, doňzuň sülekeyinde amilaza we glýukozidaza bolýar. Olar krahmala täsir edýär we krahmaly deks-trinlere, maltozany bolsa glýukoza çenli dargadýar.

Suw içmek. Gylýal suw içmek üçin dodak yslyrany orta bölegine çenli suwuklyga çümdürýär. Soňra aşaky äňini goýberýär

we dilini agyz boşlugynyň jümmüşine giderip suwy sorup alýar. Dodaklaryň arasyndaky yşlar açylanda suw agyz boşlugyna sorulyp ýuwudylýar. Gara mal we dowar dodak yşlarynyň üsti bilen suwy agyz boşlugyna sorýar. Doňuz suw içende dodagyny doly suwuklyga ýerleşdirip, ony agyz boşlugyna sorýar we ýuwudýar. Şonda olarda käwagtlar şurruldyly ses eşidilýär. It, pişik dilini süýde we suwa goýberip, diliniň ujy bilen suwuklygy agyz boşlugyna eltýär. Guş suwy çünki bilen alýar we kellesini arkan tutup ýuwudýar.

Çeýnemek we ýuwutmak. Iýmit ýokarky we aşaky äňleriň, dişleriň, çeýneýiş myşsalaryň we diliň sazlaşykly hereketi bilen çeýnelýär. Äňleriň dikligine we gapdallaýyn hereketleri bilen alyn dişleriň kömegi arkaly iýmit owradylýar we ezilýär.

Iýmit çeýnelýän wagty owradylýar, sülekeý bilen öllenýär we ýuwutmaklygy ýeňilleşdirýär. Çeýnemek hadysasy sülekeýiň bölünip çykmagyna ýardam edýär. Sülekeý iýmitiň tagamly maddalaryna täsir edýär we haýwanlarda tagam biliş duýgusyny döredýär.

Çeýnemek ýagdaýy beýni nerw merkezleriniň (V, VII, IX, XII jübütler) üsti bilen çeýneýiş myşsalaryny, damagy sazlaşýar. Bu merkezler süýri beýnide ýerleşýär we toplumlaýyn iýmit siňdiriş merkezini emele getirýär.

Gara malyň aşaky äňiniň dişleri çeýneýiş mahalynda saga ýa-da çepe gezekleşýär we ýokarky äň bilen galtaşýar. Çeýneýiş döwründe gara malyň agzy açık bolandygy üçin, ol kellesini biraz ýokarda saklaýar. Ilki çeýneýiş mahalynda iri iýmitler 1,2–1,5 *sm*-e çenli owradylýar. Eger däne owradylman berilse, onda onuň bellibir mukdary bölünmän uly garna düşýär. Iýmit täzededen gaýtarylyp çeýnelende ol has ownuk görnüşe geçýär. Kabul edilen iýmit tokgasy ýuwudylmazyndan önürti gara mal 15–30, dowar 5–10 gezek çeýneýär. Çygly iýmit gurudan az çeýnelýär. Gury iýmitler önünden owradylyp berlende ýa-da çyglanylsa, çeýneýiş hadysasyna gidýän energiýa az bolýar. Iýmit bölekleri 0,8–1,0 *sm*-den az bolanda öňki garynlarda iýmitiň siňdirilişi bozulýar.

Çeýneýiş myşsalarynyň umumy sany gyşky ot-ýýmde bede, konsentrat, silos, kösükli ýýmitler ýýlende bir gije-gündizde gara malda 15–20 müň, dowarda 11–12 müňe barabar bolýar. Bu sanlaryň içine gaýtadan çeýnemek sany girmeyär.

Gylýal ýýmiti uzak wagt çeýneýär. Köplenç, ol ýýmiti agyz boşlugynyň bir tarapynda çeýneýär we bellibir wagtdan soň beýleki tarapyna geçirýär. Bir kilogram bedäni ýa-da süläni çeýnemek üçin oňa 8–9 minut gerek bolýar. Şeýlelikde, bir gezekde ýuwudylyan ýýmit tokgasyna 30–50 çeýneýiş hereketi harç bolýar.

Sülekeýiň bölünip çykyşy. Agyz boşlugyna üç jübüt sülekeý mázlerinden gelýän akar açylýar. Gulakýany mázlerinden gelýän akar III, IV azy dişleriniň deňinde açylýar. Aşaky äň we dilasty mázleriň akary diliň aşagynda açylýar. Olardan başga-da, agyz boşlugynyň nemli bardasynda köpsanly dodak, dil we kentlewük ownuk mázleri bardyr. Sülekeý mázleri alweolýar we alweolýar turba gurluşlydyr we olaryň gutarýan ýerleri seroz, nemli ýa-da gatyşyk bolýar.

Nem bölüp çykarýan mázlere kentlewükdäki, ýañakdaky we diliň düýbündäki mázler girýär. Seroz suwuklygyny bölüp çykarýan mázlere gulakýany we diliň gapdallaryndaky mázler degişlidir. Garyşyk mázlere bolsa, äň aşagy, dilasty we dodakdaky ownuk mázler girýär.

Nemli mázler goýy şepbeşikli, musine baý bolan sülekeýi bölüp çykarýar. Seroz mázleri elektrolitli, düzüminde belogy we fermenti az saklaýan suwuk sülekeý bölüp çykarýar.

Sülekeýiň bölünip çykyşy reflektor ýagdaýda bolýar we agyz boşlugynda döreyän şertsiz ýýmitiň ysyny duýmak bilen, şertli gyjyndyryjylaryň täsiri astynda bolup geçýär.

Agyz boşlugynyň, burnuň we aşgazan-ıçege külteminiň reseptorlary gyjyndyrylanda diliň, azaşygy we beýleki duýujy nerwleriň üsti bilen retikulýar formasiýa hem-de süýri beýnidäki sülekeý merkezine impulsar barýar. Oňa jogap azaşygy we simpatik nerwleriň üsti bilen sülekeý mázlerine barýar. Bu nerw süýümleri mázleriň damarlarynyň diwarlarynda we akarlarynda gutarýar. Sülekeýiň bölünip çykyşynda merkezi sazlaşyk aralyk we uly ýarym şarlaryň örtüginin gatnaşmagy bilen amala aşyrylýar.

Sülekeý mázleri, esasan, parasimpatik nerwleri arkaly sazlaşdyrylýar. Gysga aralykda itde geçirilen tejribede agzalan nerwler gyjyndyrylanda ýa-da holinomimetik serişdeler bedene goýberilende köp mukdarda suwuk, organik maddalary az bolan sülekeý bölünip çykýar. Şunuň bilen bilelikde mázleriň gan damarlary giňelip, olaryň gan üpjünçiligi oňatlaşýar. Eger bedene atropin goýberip, sülekeý mázlerini blokirse, onda holinergik netije aýrylýar we agyz boşlugynda guraklyk peýda bolýar. II-IV döş segmentleriniň postganglionar simpatik nerw süýümleri gyjyndyrylsa, organik maddalara baý bolan az mukdarda sülekeý bölünip çykýar.

Sülekeý máziniň dokumalarynda polipeptid bradikinin emele gelip, ol mázleri işjeň işlän döwründe olardaky gan üpjünçiligini gowulaşdyrýar.

Aşakdaky maglumatnamada mallaryň sülekeý mázlerine oturdylan fistuladan alnan sülekeýiň mukdary görkezilýär.

Haýwanlaryň görnüşi	Bir günde litr hasabynda hemme sülekeý mázlerinden bölünip çykýan sülekeýiň mukdary	Sülekeýiň pH gurşawy
Sygyr	100 – 200	8,1 – 8,4
At	40 – 50	7,3 – 7,5
Doňuz	10 – 15	7,2 – 7,5
Goýun	7 – 14	8,0 – 8,3
It	0,6 – 1,2	7,3 – 7,7
Towşan	0,04 – 0,08	8,1 – 8,5

Sülekeýiň düzümi we işi. Sülekeý birneme şepbeşik (nemli mázlerde) ýa-da suwuk (seroz mázlerinde) sekretir we onuň dyklyzlygy 1,001–1,009.

Mallaryň köpüsiniň sülekeýi aşgar ýa-da az aşgar (pH 7,2–8,5) reaksiýalydyr. Ondaky suwuň mukdary 98–99,5%-dir. Sülekeýiň düzüminde: glýukoproteid, musin, az mukdarda belok (plazmanyň belogy, ganyň özboluşly beloklary, immunoglobulinler, fermentlerden – lipaza, aşgarly we turşy fosfataza, nukleaza) bardyr. Elektrolitlerden: kationlar – Na^+ , K^+ , Ca^+ , Mg^{+} ; anionlardan – Cl , J , HCO_3 , H_2PO_4 , SCN^- bolýar.

Sülekeyiň elektrolit düzümi haýwanlaryň görnüşine, ýaşyna, iýmitlenişine we sekresiýanyň işjeňligine baglydyr. Krahmal agyz boşlugynda az bolany üçin bu ýerde doly gidrolizlenmän, onuň dowamy aşgazanda tä aşgazan turşy şiresiniň täsiri ýetýänçä gidrolizlenýär.

I.P.Pawlowyň itlerde geçiren tejribesinde sülekey mázleriniň dürli iýmitlere duýgurlygy subut edilipdir. Gury ownuk iýmite (çörek owuntygyna) sülekey köp bölünip çykýar. Şeýle-de et külkelerine, etiňkiden köp çykýar. Iýmit däl maddalara – ýuwan çägä, kislotanyň gowşak erginine köp suwuk sülekey bölünip çykýar.

Gäwüş gaýtaryan mallarda sülekeyiň bölünip çykyşy. Gury iýmitiň 1 kg ýa-da malyň 100 kg diri agramyna, gara malda 8–10, dowarda 6–8, gylýalda, doňuzda, itlerde 3–5 litr sülekey bölünip çykýar. Mallarda umumy bölünip çykýan sülekeyiň 50–52%-i gulakýany mázlerde, 8–10%-i aşaky ände, 2–3%-i dilasty we 35–38%-i agyz boşlugyndaky ownuk mázleriň paýyna düşýär.

Gulakýany mázler sülekeyi üznüksiz bölüp çykarýarlar. Iýmit kabul edilende we gäwüş gaýtarylýan wagtynda olar has köp sülekey bölüp çykarýarlar.

Sülekeyiň öz-özünden bölünip çykmagy mallar ösümlük, ot-iým kabul edip başlanyndan gölede 5–6 hepdeden, guzuda we owlakda 3–4 hepdeden soňra başlanýar. Gulakýany mazine oturdylan fistula bilen geçirilen tejribäniň netijesinde sülekeyiň iň köp bölünip çykyşy gäwüş gaýtarylýan wagtynda (42%) bolup geçýär, ondan azragy dynçlyk wagtynda (39%) we has azragy bolsa (19%) iýmit kabul edilende bolýar.

Birden bölünip çykýan sülekeyiň düzüminde: suwuk, musinsiz, moçewina baý, ionlardan Na^+ , HCO_4^- , HPO_4^- bardyr. Gäwüş gaýtaryan mallaryň gulakýany sülekey mazineň sekresiýasynyň aýratynlygy aşgazanasty mazineň işleýşinde uly ähmiýete eýedir.

Sülekeyiň aşgarlylygynyň ýokarylygy (pH 8,0–8,4) moçewinanyň, fosfatyň we bikarbonatlaryň konsentrasiýasynyň gandakydan köplügi, uly garyndaky turşy önümleri bitaraplaşdyrýar. Şeýlelikde, bu ýagdaý uly garyndaky mikroblaryň köpelmegine ýaram edýär.

Gulakýany mäsiniň sülekeýiniň düzümi kabul edilýän iýmitleriň üýtgemegi bilen üýtgäp biler. Eger goýnuň gulakýany mäsleriniň ikisiniň hem akaryny daşa çykaryp agyz boşlugyna sülekeý düşmese, onda onuň bagry arryklyga we degenerasiýa duçar bolýar we haýwanlaryň heläk bolmagyna getirýär. Onuň esasy sebäbi bedende aşgar-kislota we suw deňagramlylygynyň bozulmagy netijesinde bolýar.

Sülekeýiň bölünip çykyş merkeziniň dartgynlylygy uly garnyň diwarynyň iýmitler tarapyndan gyjyndyrylmagy, öňki garynlaryň ýygrylmagy, uçuj ýag kislotalarynyň we beýleki metabolitleriň täsiri astynda saklanylýar. Oňa ganyň düzümindäki metabolitleriň täsiri hem ýetip bilýär.

Süýdemdirijileriň bedeni köpöýjükl bolup, birnäçe agzalardan we ulgamlardan ybaratdyr. Bu öýjükler özlerine ýokumly maddalary sorup almaga ukyplydyr, emma hereket edip özüne iýmit tapmaga ukyply däldir. Şonuň üçin, pähimli tebigat muňa hem çykalga tapypdyr. Her agza öz etmeli işi bilen meşguldur. Iýmiti bişirýän, taýýarlaýan we özbaşdak agza döräp, ol öýjüklere olardan iýmit ýörite eltilýär.

Ähli süýdemdirijilerde iýmit siňdirmiş özbaşdak boşluklarda geçýär we oňa boşlukdaky iýmit siňdirmiş diýilýär. Haýwanlaryň dürli-dürli iýmit siňdirmiş tapawudy bolup we olaryň ýaşaýyş aýratynlyklary bolany üçin, iýmit siňdirmiş ulgamy hem tapawutlydyr.

Ösümlik iýmiti az ýokumly bolany üçin, olar bilen eklenýän mallar ony köp mukdarda kabul etmeli bolýar. Şeýlelikde, ösümlik iýýän haýwanlaryň iýmit siňdirmiş agzalary has uzynrak bolýar. Eger haýwanyň bedeniniň uzynlygyny onuň iýmit siňdirmiş ulgamy bilen deňeşdirsek, onda adamda 1:6, doňuzda 1:14, dowarda 1:27, towşanda 1:31, gara malda 1:20 gatnaşygy bolar.

Iýmit siňdirmiş görnüşleri:

1. Öýjükleriň içinde-ýönekeýjelerde. Bularyň membranasynda ýörite bölekleri bolup, olardan pinositoz gabarçaklary bar, olara fagositoz wakuollary hem diýilýär. Şolaryň kömegi bilen biröýjükli iýmitleri tutup, fermentleri bilen özleşdirýär. Bu hadysa bedende diňe leýkositlere degişlidir.

2. Öýjük daşky iýmit siňdiriş ýokary derejeli haýwanlara mahsusdyr. Bularyň ýörite iýmit siňdiriş ýoly bardyr.

3. Diwarýany ýa-da membrana iýmit siňşi içegeleriň, aşgazanyň nemli bardalarynda bolup, ol öýjük daşky iýmit siňdirişiniň aralygyndadyr.

Kabul edilýän iýmitiň bedendäki üýtgemegi alymlarda köpden bäri gyzyklanma döredýän soraglaryň biri bolupdyr. Gippokrat – iýmit «aşgazan howry» bilen siňdirilýär diýip hasap edipdir. Ondan soň Galen dargan iýmit bagra baryp, ol ýerde täsin ýagdaýda gana öwrülýändigini aýdyp geçipdir.

Orta asyr alymlary bolsa, aşgazany bir uly gazan hasap edip, onda iýmit ilki turşayar, soňra ol işlenýär diýipdirler. Ýene birleri aşgazany degirmen daşy bilen deňeşdiripdir.

Iýmit siňdirişiniň syry 150 ýyl mundan öňräk açylypdyr. Oňa sirk artisti sebäp bolupdyr. Şotlandiýanyň şäherleriniň birinde göçme sirk ýerleşipdir. Onuň agzynda özbaşdak geň geýnen biri geçenleri sirke tomaşa etmäge çagyryýar eken. Ol wagt bu meýdançadan ýerli tebib Stiwens geçip barýarka, onuň gulagyna: «Bizde doýmaz-dolmaz hajymelik bar. Onuň üçin, çörek tapmasak, ony daş bilen ekleýäris» diýen sözler ýetipdir. Stiwens sirke girip, dogrudan hem bir hokgaçynyň (fokusçy) daş baryny ýuwudýandygyny görüpdir.

Munuň öň ýanlarynda tebib fransuz kärdeşi Reomýuriň geçirýän işleri bilen tanyşdy. Ol ýyrtyjy guşlara içine et dykylan turbajyklary ýuwutmaga mejbur edýär. Soňra bolsa yzyna çekip alanda etiň birnäçe mukdarynyň ýoklugyny subut edipdir. Reomýur haýwanlarda tejribe geçiren bolsa, Stiwens adamda tejribe geçirmegi makul bilipdir. Ol sirkdäki hokgaçydan haýyş edip, birnäçe metal turbajyklary etden dolduryp oňa ýuwutmagy haýyş edipdir. Wagt geçenden soň bolsa, ol olary yzyna gusup, gaýtaryp beripdir. Tebib turbajyklary açyp görende, olardaky etiň azalandygyny ýa-da düýbünden erändigini görüpdir. Diýmek aşgazanda iýmit siňdirilýär.

Nämäniň täsiri astynda et eredi? Bu soraga italýan alymy Spallansany jogap tapypdyr. Ol haýwanlara ýüpe daňylan gubka ýuwutdyryp, soňra ony alyp, sykyp aşgazan şiresini alypdyr. Ol şol tejribäniň esasynda iýmit şol şireler tarapyndan eredilýär diýipdir. Emma bu

ýönekeý tejribeler ýymitiň siňdirilişini düşündirip bilmändir. XIX asyryň başlarynda alymlar, ölen haýwanlaryň aşgazan şiresini alyp öwrenseler hem, açyk ýmit siňdirilişini düşündirip bilmändirler.

Ýmit siňdirilişiniň öwrenilmeginiň täze ugry aşgazan arkaly adama kliniki syn edilenden soň başlandy diýsek ýalňyşmarys. Amerikaly lukman Bomon 18 ýaşly kanadaly awçy Aleksis Sen-Martiniň tüpeň bilen ýaralanandan soň 10 ýyllap, ýagny 1823-nji ýyldan tä 1833-nji ýyla çenli aşgazanda ýmit siňdirmesine syn edipdir. Bu edilen syn bellibir derejede öz peýdasyny beripdir. Emma alym üçin saý-sebäpli duşýan synaglar ýeterlik bolmandyr. Ýmit siňdirilişi has takyk-lamak üçin, ýörite tejribeler gerek bolupdyr.

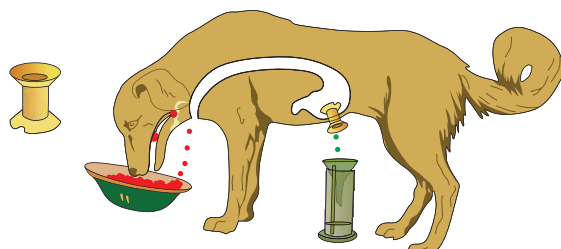
Bu meseläni dogry çözmäge birinji gezek Moskwa uniwersitetiniň hirurgy W.A. Basow 1842-nji ýylda çemeleşip, itiň aşgazanyna emeli fistula goýupdyr.

Basowyň 8 sany itiň aşgazanyna fistula goýmagy ýmit siňdirmiş hadysasyny düşündirmekde uly önegidişlik döredipdir.

Bir ýyldan soňra, 1843-nji ýylda şol operasiýany fransuz alymy Blondlo gaýtalapdyr.

Dünýäniň uly tejribehanalarynda görnükli alymlar bu synagy geçirip, ýmit siňdirmiş meselesiniň birnäçe soraglaryna jogap beripdirler. Emma, ýene-de bu edilen synag jikme-jik ýmit siňdirilişini düşündirip bilmedi. Onuň üçin ýörite edilen synag tebigy, ýagny bütün bedende geçirilmelidi. Bu meseläni ilkinji gezek nemes fiziology Geýdengaýn aşgazandan kiçijik özbaşdak aşgazan operasiýasyny geçirdi. Ol kiçijik aşgazan uly bilen bagly bolup, oňa ýmit düşmýärdi, ondan arassa şire almak bolýardy. Emma bu operasiýanyň ýetmezçiligi, kiçijik aşgazanýň nerw süýümleri kesilendi.

Basowyň operasiýasyny I.P. Pawlow has kämilleşdirdi. Onuň üçin ol itiň boýnundan gyzyldödegi kesip, kesilen bölekleriň agzyny daşa çykaryp derä tikipdir. Ite ýmit berlende ýmit aşgazana düşmän daşyna gaçypdyr we aşgazandan arassa şire alypdyr. Muňa «ýalan ýimitlendirme, diýip at beripdir. Ýmit siňdirmiş hakykatynyň üstüni açmak ajaýyp alym I.P. Pawlowyň paýyna düşüpdür. Ol Geýdengaýnyň goýberen ýalňyşyny düzedip, 1894-nji ýylda uly aşgazandan kiçi aşgazan operasiýasyny amala aşyrýar we arassa aşgazan şiresini alýar.



«Ýalan iýmitlendirme» tejribesi

Umuman, fistula usuly aşgazanyň we beýleki bölümleriň hereketini öwrenmäge hem ýardam etdi. Alnan tebigy aşgazan şiresini Pawlow aşgazan kesellerinde – bitmezek ýaralar (ýazwa) giposekresiýasynda ulanmagy maslahat beripdir. Dürli görnüşli haýwanlarda aşgazana fistula goýmagy Pawlowyň okuwçylary we başga işgärler amala aşyrypdyrlar.

Izolirlenen kiçi aşgazany 1898-nji ýylda Rýazansew öküzde, 1910-njy ýylda Sawiç we Tihomirow geçide, 1915-nji ýylda Sitowiş towukda, 1937-nji ýylda Popow tarapyndan atlarda amala aşyrylypdyr.

Fistula usulyndan başga ýene-de iýmit siňdiriş işini öwrenýän usullar şulardyr:

1. Iýmit siňdirişi we onuň hereketlerini turba-zonduň kömegi bilen.

2. Rentgen şöhesiniň kömegi bilen. Onuň üçin iýmit siňdiriş agzalar ýörite şöhle saklaýan maddalar bilen doldurylýar.

3. Elektrogastrografiýa – munuň üçin garnyň daş ýüzünden ýörite elektrodlar bedendäki emele gelýän toklary birnäçe gezek güýçlendirip, ony hem ýörite ýazyjy abzallara geçirip ýazyp bolýar.

4. Radiotelemetrik usul. Bu usul üçin adama ýa-da haýwana ýörite taýýarlanan kiçijik radioperedatçik ýuwutdyrylýar. Onuň diametri 8 mm uzynlygy 15–20 mm. Bu radiopilýula generatordan, gury elementli akkumulýatordan we netijäni berijiden ybaratdyr. Onuň datçigi aşgazanda, içegede wodorod ionlarynyň konsentrasiýasyny, olardaky basyşy we temperaturany anyklap, kabul edijä (priýomnige) berýär. Ol maglumatlar kabul edijä gelýär we netijede iýmit siňdiriş agzalarynda turşulygy we aşgarlylygy bilip bolýar.

I.P. Pawlow iýmit siňdiriş işini 20 ýyldan gowrak barlag geçirip, şu aşakdaky netijelere gelipdir:

1. Iýmit siňdiriş mázleri nerw ulgamy we gumoral kadalaşygy arkaly amala aşyrylýar.

2. Şireleriň mukdary we olaryň düzümi kabul edilýän iýmitlere hem-de başga ýagdaýlara baglydyr.

3. Iýmit siňdiriş agzalary biri-birine bagly bolup, olar sazlaşykly işleýärler.

4. Iýmit siňdiriş mázleriniň işi iýmite baglylykda üýtgäp durýar.

Şeýlelikde, Pawlowyň itlerde geçiren barlaglary diňe haýwanlardaky iýmit siňdirişi öwretmän, ol adamlardaky iýmit siňdiriş fiziologiýasynyň esaslaryny öwrenmekde-de uly ähmiýete eýe boldy.

Iýmitlenmegiň kadalaşygy. Iýmite bolan islege appetit (lat. *appetitus* – isleg, işdä) diýilýär. Ol aşgazanda basyş duýgusyny döredip, ýüregiň bulanmagy, umumy gowşaklygy, kähalatda sülekeyiň bölünip çykmagy bilen häsiýetlenýär. Mundan başga-da, iýmite bolan isleg döwründe haýwanlarda rahatsyzlyk ýüze çykyp, dokumalarda madda çalşygynyň geçişi peselýär.

Açlyk – bu iýmiti kabul etmekligi ýüze çykarýan duýgudyr. Ol merkezi nerw ulgamynyň «iýmit merkezlerinde» oýanyjylygy ýüze çykarmak bilen, haýwanlaryň iýmit gözlemegini, ony tapmagy we kabul etmegi, mázleri, iýmit siňdiriş agzalaryň hereketini amala aşyrýar.

Iýmit merkezine limbiki ulgam, beýni sütüniniň retikulýar formasiýasy, gipotalamus we MNU-nyň dürli ýerlerinde ýerleşýän neýronlar degişlidir. Olardan efferent impulslar iýmit siňdiriş mázlerine we myşsalaryna barýar. Açlygy ýa-da doklugy aňladýan (bildirýän) merkez gipotalamusda ýerleşendir. Eger gipotalamusyň gapdal bölegi şikeslense, haýwan iýmitden yüz dönderýär. Ol merkez gyjyndyrylanda bolsa, hajymeliklik (giperfagiýa) peýda bolýar.

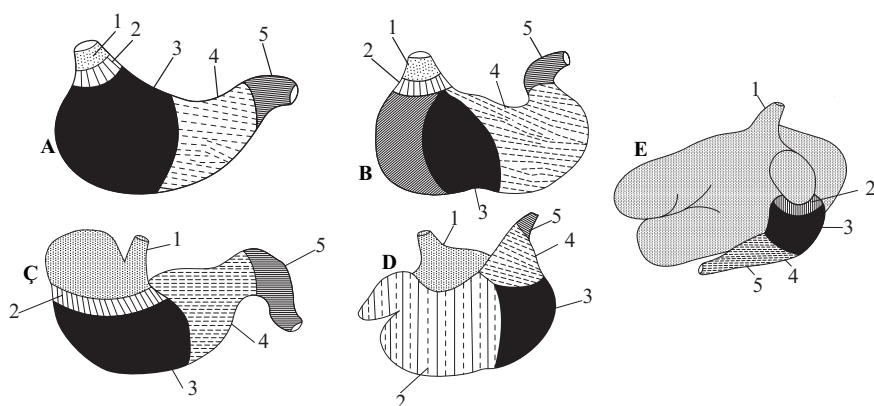
Iýmit merkezi, esasan, gumoral gyjyndyryjylar (ganyň himiki düzüminiň üýtgemegi) tarapyndan oýanyşa sezewar bolýar. Çaklanyşyna görä, açlyk duýgusy ganda glýukozanyň azalmagy (glýukostatik nazaryýeti) ýa-da baglanyşyksyz ýag kislotalaryň azalmagy bilen düşündirilýär (lipostatik nazaryýeti). Bir aşgazanly haýwanlara glýukostatik nazaryýeti degişlidir. Sebäbi süýjiniň az-

lygyny birnäçe reseptorlar arkaly beýniden, bagyrdan, aşgazandan we içegelerden merkeze habar berýär diýen pikir bar. Şeýle-de iýmit merkezini gyjyndyrýan şertlerden iýmitiň tagamyny, ysyny belläp geçmek zerurdyr. Şonuň üçin Pawlow işdä uly ähmiýet beripdir. Iýmit berlen wagtynda başga gyjyndyryjylaryň bolmazlygyny talap edýär.

Teşnelik – bu duýgularyň jemi bolup haýwanyň bedeniniň çendenaşa köp suw içmäge bolan islegidir. Onuň döremeginiň sebäpleri – bedende suw gurlarynyň azalmagy (bedenden suwuklygyň çykmak derejesi – her 100 kg agrama 0,5 l) ýa-da nahar duzy bilen suwuň arasyndaky bolan deňligiň bozulmagydyr. Netijede, sülekeýiň bölünip çykyşy azalýar, agyz boşlugynda guraklyk peýda bolýar we işdä peselýär, peşewiň hem bölünip çykyşy azalýar. Bedende suw ýetmezçiligi has güýçli duýlanda (100 kg agrama 3–5 l) derlemeklik hem peselýär we bedeniň gyzgynlygy ýokarlanýar. Dem alyş we ýürek urgusy çaltlaýar. Umumy teşnelik köp reseptorlaryň gyjynmasy bilen, has takygy merkezdäki – osmoreseptorlaryň (gipotalamusda), şeýle-de daşky reseptorlaryň: iri wena gan damarlarynyň we agyz boşlugynyň nemli bardalaryndaky mehanoreseptorlaryň gyjynmagynda peýda bolýar.

Öňki garynlardan afferent impulslar sülekeý bölüp çykaryjy merkeze azaşyjy nerwiniň, mäzlere parasimpatik we simpatik efferent nerwleriniň üsti bilen impulslara barýar. Azaşyjy nerwleriň ikisi hem kesilse, şiräniň bölünip çykarylyşy afferent impulslarynyň kesilmegi bilen üzül-kesil azalýar. Eger-de mäze gelyän wegetativ nerwleriň hemmesi kesilende, sekresiýa az mukdarda bölünip çykýar, emma şertsiz we şertli gyjyndyryjylara jogap bermeýär.

Aşaky äň mázleriniň sülekeýi ýaş haýwanlaryň iýmit siňdirmesinde esasyalarynyň biridir. İçilen süýt bilen sülekeý goşulyp, uly garynda dykyz bolmadyk tokgany emele getirýär. Ol çopansöýeriň şiresiniň täsirini ýeňilleşdirýär. Şeýle-de gatysyk mázlerde emele gelyän sülekeý öz düzüminde lipaza fermentini saklaýar we süýdün ýeňil sabynlaşan (emulgirlenen) ýaglaryny dargadýar.



Aşgazanýň görnüşleri:

A – adam, B – it, Ç – at, D – doňuz, E – gäwüş gaýtarýanlar: 1 – gyzyldök; 2 – kardial bölegi; 3 – fundal bölegi; 4 – piloriki bölegi; 5 – piloriki sfinkter; 6 – onkibarmak içege

Gäwüş gaýtarýan mallarda sülekeyiň mukdary iýmitiň himiki we fiziki gurluşyna baglydyr. Mallar 1 kg silos we ot iýende 25–35% sülekeyi bedde iýendäkiden az çykarýar. Olar has owradylan, granula we briketler bilen iýmitlendirilende, uly garnyň hereketi we gäwüş gaýtarma hadysasy peselýär. Bu ýagdaý sülekeyiň az bölünip çykmagyna sebäp bolýar.

Gylýalda sülekeyiň bölünip çykyşy. Öň belläp geçişimiz ýaly, gylýal iýmiti örän ymykly çeyneýär. Mäzlerden bölünip çykýan sülekeyiň mukdary iýmit agyz boşlugynyň haýsy tarapynda çeynelýändigini bilen baglydyr we şol tarapdaky mäzler has işeňňir işleýär. Bu ýerde çeyneýiş uly ähmiýetli bolman, onuň esasy sebäpleri mehaniki we himiki gyjyndyryjylaryň diliň haýsy tarapynyň tagam biliş emzijeklerine täsir edişi bilen düşündirilýär. Eger agyz boşlugynyň nemli bardasy anesteziýa edilse, iýmit kabul edilende sülekeyiň bölünip çykyşy azalýar. 1 kg gury bedäni çeynemek üçin 25–30 minut, öllenen bedde üçin 15–17, süle 9–10, ot 7–8 minut wagt gerek bolýar. Sürüde iýmitlenende bir günde bölünip çykýan sülekeyiň mukdary 4–5 gezek ýatakda duran mallaryňkydan azdyr.

Gylýalda dyngysyz sülekeyi bölüp çykarýan mäzlere agyz boşlugyndaky ownuk mäzler hem-de yssyda bolsa aşaky äň mäzləri girýändir. Beýleki bir aşgazanly haýwanlardaky ýaly gylýalyň hem sülekeyi Na^+ , HCO_3^- , HPO_4 ionlaryny az saklaýandyr.

Gylýallar adaty iýmitler bilen idedilende, olaryň sülekeyinde krahmaly gidrolizleýän fermentler bolmaýar. Olarda sülekeyiň esasy işi iýmiti köp mukdarda ölemekden ybaratdyr.

Iýmitiň ýuwudylmagy. Agyz boşlugynda iýmit mazaly çeynelip, sülekey bilen öllenenden soň, iýmit tokgasy ýuwudylmak üçin taýýar bolýar. Diliň üsti bilen iýmit tokgasy kentlewüğe gysylyp damaga tarap süýşürilýär. Ýuwudylmak hadysasy reflektor ýagdaýda bolýar we yzygiderli birnäçe böleklerden ybaratdyr. Ol hadysa itde we atda has takyk öwrenilendir.

Ýuwudylmak refleksiniň afferent ýoly dil-damak nerw süýüminiň üsti bilen amala aşyrylyp, ol iýmit tokgasy kentlewüğe, diliň düýbüne ýa-da damaga degende gyjyndyrylýar. Ýuwudylmak merkezi süýri beýnide ýerleşendir. Bu merkez efferent tolkunlary dilasty, üçünji, dil-damak we azaşygy nerwleriň üsti bilen agyz boşlugyna, damaga, bokurdaga we gyzyldödege iberilýär. Şularyň sazlaşykly işlemegi netijesinde iýmit tokgasy damagyň aşaky bölegine, soňra gyzyldödegiň guýguç görnüşli giňişligine iterilýär. Iýmit tokgasy gyzyldödege iterilende dem alyş ýoluna barmaýar. Onuň sebäbi ýuwudylmak ýagdaýy wagtynda bokurdagüsti kitirdewük bokurdak girelgesini ýapýar, ýumşak kentlewük (kiçi dil) bolsa burun çykalga deşiklerini ýapýar. Galygyp duran dil bolsa iýmit tokgasynyň ýene-de agyz boşlugyna gaýdyp barmazlygyny üpjün edýär.

Ýuwudylan iýmit tokgasy gyzyldödegiň tolkun görnüşli hereketi bilen aşgazana tarap iterilýär. Gyzyldödekden aşgazana düşmeziniň önüsrasy onuň hereketi birneme peselýär. Gyzyldödegiň aşaky böleginde galan iýmit tokgasy indiki peristaltik hereket bilen aşgazana iberilýär. Iýmit ýuwudylýan wagty dem almak saklanýar.

Ýuwudylýan iýmit tokgasynyň ortaça mukdary: sygyrda we atda 15–20 g, doňuzda 5–10 g. Iýmit tokgasy gyzyldödekde atda 8–12 sekunt, doňuzda 2,5–3 sekunt, itde 4–7 sekunt tizlik bilen hereket edýär. Suwuk iýmitler gyzyldödekden tiz geçýär.

11.2. Bir kameraly aşgazanda iýmitiň siňşi

Bir kameraly aşgazan adamda, gylýalda, itde, aýyda, maýmynda, pişikde, towşanda, doňuzda bolýar.

Ýuwudylan iýmit agyz boşlugyndan aşgazana gelip düşýär. Aşgazanda iýmit toplanyp, ýuwaş-ýuwaşdan himiki özgerişlere sezewar bolýar. Iýmite aşgazan şiresi täsir edýär. Aşgazandaky mázlerde şire emele gelýär. Aşgazanyň düýbünde fundal (*fudus*), ortasynda (*corpus*) we çykalga bölümünde mázler (*pylorus*) ýerleşýär. Olardan gelýän ýollar gür deşijekleri we aşgazanyň nemli bardasynda gasynlary emele getirýär.

Aşgazanyň fundal bölümindäki mázler esasy, goşmaça we örtüji öýjüklerden durýar.

Esasy öýjüklerde fermentler, örtüji öýjüklerde bolsa duz kislotasy emele gelýär. Esasy öýjüklerde fermentleriň emele gelýändigini mal ölendenden soň, olaryň tiz dargamagy bilen düşündirilýär.

Piloriki mázler diňe esasy we goşmaça öýjüklerden ybarat bolup, bu ýerde duz kislotasy emele gelmeýär.

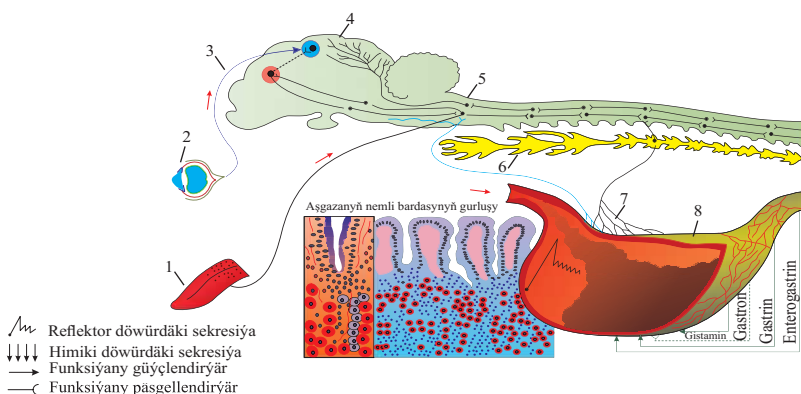
Aşgazan şiresiniň düzümi we häsiýetleri. Aşgazan şiresi reňksiz, dury, turşy reaksiýaly we düzüminde organik we organik däl maddalary saklaýan suwuklykdyr.

Organik däl maddalardan aşgazan şiresinde: duz kislotasy, hlörly duzlardan bolsa **K**, **Ca**, **Mg**, şeýle-de sulfatlar we fosfatlar bardyr. Duz kislotasy aşgazan şiresinde özbaşdak ýa-da himiki birleşme ýagdaýynda bolýar. Onuň konsentrasiýasy 0,2–0,5%-dir. Şeýle hem duz kislotasynyň konsentrasiýasy iýilýän ot-iýmlere we haýwanyň görnüşine baglydyr. Mysal üçin, akulalarda **HCl** 1,5%-e barabardyr. Organik maddalara beloklar, fermentler, süýt kislotasy, kreatinin, fosfor kislotasy, ATF, peşew kislotalary we moçewina girýär.

Aşgazan şiresinde, şeýle-de aralyk beloklardan aminokislotalar bardyr.

Mysal üçin, dowarlaryň aşgazan şiresinden 17-ä golaý aminokislotalar tapylypdyr.

Aşgazan şiresiniň fermentlerine: pepsin, himozin we lipaza degişlidir.



Aşgazan şiresiniň emele geliş mehanizmi:

1 – dil; 2 – göz; 3 – kelle beýniniň gabygyndaky şertsiz iýmit merkezi;

4 – wagtlaýyn sertli gabyk iýmit merkezi; 5 – süýri beýnidäki iýmit siňdiriş merkezi; 6 – parasimpatiki nerw;

7 – simpatiki nerw; 8 – aşgazan

Pepsin – aşgazanyň esasy öýjüklerinde işjeň däl pepsinogen görnüşinde emele gelenden soňra **HCl** tarapyndan işjeňlige geçirilýär.

Pepsin gidroliz arkaly beloklary albumoza we peptonlara dargadýar. Bu dargaýyşda **HCl**-nyň ähmiýeti uludyr. Sebäbi ol pepsiniň täsir etmegi üçin ot-iýmleri çişirip, taýýarlaýar.

Turşy reaksiýa aşgar bilen bitarap ýagdaýa getirilende pepsin beloklara täsir etmeýär. Şoňa görä-de, pepsin beloklary diňe turşy reaksiýada (**pH 0,8-1**) dargadyp bilýär.

Aşgazan şiresindäki pepsiniň işjeňligi onuň şiresiniň iýmit siňdirişi bilen düşündirilýär. Bu Mettiň usuly bilen kesgitlenýär. Mettiň taýajyklary önünden ýumurtga beloklary bilen doldurylýar. Soňra olar barlanylýan şiräniň içine goýberilip, şol ýumurtga beloklarynyň näçe *mm* ereýänligi boýunça bilinýär.

Pepsini D.Nortrop doňzuň we öküziň aşgazanynyň nemli bardasyndan, ilkinji gezek arassa kristalliki görnüşinde alypdyr.

Himozin (renin) ýa-da çopansöýer fermenti süýt belogyny, ýagny kazeinogeni kazeine geçirip, süydi uýadýar. Ol az turşuly, bitarap reaksiýalarda we gowşak aşgarlykda süýt belogyna täsir edýär. Ýöne onuň täsiri üçin kalsiniň duzy zerurdyr. Uly

yaşlylaryňka görä, esasan, süýt bilen iýmitlenýändigini üçin ýaş mallarda himozin köp bolýar.

D. Nortrop şeýle hem aşgazan şiresinden kristalliki görnüşinde želatinaza fermentini alypdyr. Bu ferment – želatina belogyny dargadýar. Želatina beloklary, esasan, birleşdiriji dokumalaryň düzüminde bolýar.

Lipaza – ýaglary ýag kislotalaryna we gliserine dargadýar. Bu ferment, esasan, emulgirlenen ýaglara täsir edýär. Şoňa görä-de, ýaş mallarda olaryň ähmiýeti uludyr. Sebäbi olarda süýt ýaglarynyň 25% -i lipazanyň kömegi bilen dargadylýar.

Şireden başga-da aşgazanda nem emele gelýär. Piloriki bölümdäki nem sekreti aşgar reaksiýaly (**pH 7,8–8,4**) bolup, onuň düzüminde pepsin hem bardyr. Emma ol reaksiýada beloklary dargadyp bilmeýär. Pilorik bölüminiň neminden alnan pepsine, diňe duz kislotasynyň 0,2–0,5%-li ergini goşulanda, ol beloklara täsir edip bilýär.

Hasaplamalara görä, piloriki sekretäkidən nemiň içindäki pepsin köpdür.

Şeýlelikde, aşgazan nemi onuň diwaryny her hili mehaniki, himiki we termiki täsirlerden goramakdan başga-da, beloklary dargatmaga gatnaşýar.

Pilorik mázlerinde emele gelýän şiräniň güýji fundal şiresinden pesdir. Aşgazanyň şiresi ösümlükleriň we haýwanlaryň önümlerini siňdirýär. Ýöne öz diwaryna dargadyjy täsirini ýetirmeýär.

Munuň sebäbi nämeden ybaratka? Kadaly ýagdaýda aşgazanyň diwary örän durnuklylyk bilen çozuşy gaýtarýar. Klod-Bernaryň aýdyşy ýaly: «Aşgazanyň diwary özüni edil farfordan edilen ýaly alyp barýar».

Aşgazanyň şiresi öz düzüminde **HCl** saklaýar. Bu bolsa öýjükleriň bozulmagyna howp salýan kislotadyr. Aşgazanyň nemli bardasyndan alnan duz kislotasy sinki eretmäge ukyplydyr we öýjükler üçin ölüm howpludyr. Ýöne ol diňe peýdaly işleri ýerine ýetirýär: iýmit bilen barýan bakteriýalary öldürýär, iri baldakly ot-ýimleri ýumşadýar, pepsin fermentiniň emele gelmegine ýardam edýär.

Şeýle-de birnäçe alymlaryň bellemegine görä, duz kislotasy diwary öz-özünü dargatmakdan saklaýan maddadyr, ol hem nemdir. Ondan başga aşgarly ganyň diwarlarda hereket etmegidir. Ýene-de aşgazan diwarlarynda antipepsiniň emele gelmegidir.

Şeýlelikde, aşgazan diwarynyň durnuklylygyny çylşyrymly fiziki-himiki goragyň (barýeriň) bardygy bilen düşündirmäge synanyşyk edilýär.

Käbir adamlarda şol gorag dogabitdi gowşak bolýar. Emma onuň has-da gowşamagy güýçli dartgynlylygynyň, agyr keselleriň we başga-da täsirleriň esasynda bolup bilýär.

Şeýle-de aşgazanyň şiresinde antianemiki madda bardyr. Ol eritrositleriň yzygiderli emele gelmegini üpjün edýär.

Aşgazanda ýymitiň siňmeginiň möhleti onuň şiresiniň ýymite täsir edişiniň tizligi bilen baglanyşyklydyr. Duz kislotasy ýymitiň jümmüşine girip başlandan soň ptialiniň we maltazanyň täsiri peselýär. Ýymitiň siňşi, esasan, aşgazanyň diwarynda bolup geçýär. Aşgazana soňky düşen ot-ýimler onuň ortasynda ýerleşýär.

Aşgazanyň sekresiýasynyň döwürleri. Aşgazan şiresiniň bölünip çykyşynyň esasy kanunlary I.P.Pawlow we onuň şagirtleri tarapyndan itlerde öwrenilendir. Aşgazanyň sekresiýasy iki döwürden ybaratdyr:

1. Reflektor döwürde şiräniň emele gelmegi. Eger ite ýymit berlende ýa-da oňa ýymit görkezilende we ys aldyrylanda 5–10 minutdan soň onuň aşgazanyndan şire bölünip çykýar.

Bu möwriti görmek üçin ite ýalan ýymitlenýän wagty syn etmek ýeterlikdir.

Eger boýundan geçýän iki sany sekresiýany güýçlendirýän azaşyýjy nerwini kessek, onda aşgazanda şiräniň emele gelşi kesilýär.

Reflektorlyk döwri 1–2 sagat dowam edýär. Mal gäwüşände, ýymiti görende ýa-da ysyny alanda aşgazan şiresiniň emele gelşini I.P.Pawlow işdä (appetit) şiresi diýip atlandyrypdyr. Diýmek, mallaryň ot-ýimlerini gowy taýýarlamaly.

2. Şire bölünip çykyşynyň himiki döwri. Bu döwür gumoral we himiki täsirleriň netijesinde şiräniň emele gelmegidir.

Bu döwrüň bardygynyň subutnamasy: reflektor döwür 1–2 sagat dowam edýär, emma himiki döwür sekretor nerwler kesilenden soň hem dowam edýär.

Geýdengaýnyň kiçijik aşgazanynda bu döwrüň bardygyny subut etmek bolýar. Ite bildirmän fistula çeynelen ýymiti salmaly. Şondan 30–40 minutdan soň şire çykyp başlaýar. Kiçijik aşgazanyň nerwleri bolmaýar we oňa ýymit täsir etmeýär.

Bu döwrüň bolmagyna himiki gyjyndyryjylar, etdäki ekstraktiw maddalar, balyk, gök önümler, albumozlar we peptonlar täsir edýär.

Şeýle-de, güýçli gyjyndyryjynyň biri hem gistamindir we progastrin gormonydyr.

Gistamin – bu beloklar darganda, aşgazanyň piloriki bölümünde we içegeleriň nemlerinde emele gelyär. Aşgazanda şiräniň emele gelmegi üçin gistaminiň ujypsyzja mukdary ýeterlikdir.

Gistamini dargadýan gistaminaza bedeniň köp agzalarynda bardyr, emma aşgazanda we bagyrda bolmaýar. Şeýlelikde, aşgazanda ýymitiň özgermegi bilen emele gelen gistaminler gana sorulýar we sekresiýany güýçlendirmäge sebäp bolýar.

Gistamin örtme öýjüklerini gyjyndyryp, **HCl**-nyň emele gelmegini güýçlendirýär. Emma pepsiniň emele gelyän esasy öýjüklerine ol täsir etmeýär.

Progastrin duz kislotasynyň täsiri bilen işeňňir ýagdaýa geçip, gastrine öwrülýär. Ol bolsa gana sorulyp aşgazan mázleriniň işini güýçlendirýär.

Hakykatdan hem, eger-de aşgazanyň piloriki bölümüniň nemli bardasyndan alnan ekstraktiwi gana goýbersek, ol aşgazan sekresiýasyny güýçlendirýär.

Gastriniň himiki düzümi 1964-nji ýylda R.A.Grigoriý tarypyndan aşgazanyň nemli bardasyndan alnypdyr. Ol öküzleriň pilorik bölümünden iki polipeptid alypdyr. Olar deri astyna sanjylanda itleriň aşgazanynda sekresiýanyň güýçlenmegine getirýär.

R.A.Grigoriý öz işgärleri bilen himiki sintez usulda gastrini arassa görnüşinde alypdyr. Eger ol bedene goýberilse, aşgazanda turşy şiresiniň çykmagyna sebäp bolýar.

Gastrin, aşgazan sekresiýasyna gistaminden 500 esse güýçli täsir edýär.

Dürli iýmitlere aşgazan şiresiniň bölünip çykyşy. Aşgazanyň ajöze iýmit siňdirmeyän wagtynda onuň mázleri diňe aşgar nemli pilorik şiresini çykarýar. Aşgazana iýmit düşen wagty onuň fundal mázleri turşy şire emele getirip başlaýar. Bu bedeniň agyz boşlugyna iýmit düşende ýa-da olaryň görüş, ys alyş, tagam biliş agzalaryna täsir edende bolýar.

Aşgazan şiresiniň mukdary we düzümi haýwanlaryň iýýän iýmitine baglydyr.

Pawlowyň aýry saklanýan (izolirlenen) kiçi aşgazanly itlerinde geçiren tejribesinde ite köp mukdarda et berlende turşulygy ýokary we iýmit siňdirişi güýçli şire bölünip çykýar. Aşgazanda şiräniň sekresiýasy et barandan 8 minutdan soň we iň köp wagt bolanda 2 sagatdan soň başlaýar. Onuň dowamlylygy 5–6 sagatdyr. Birinji sagatlarda işjeňleşip soňra peselýär we 10 sagatlap dowam edýär. Et haýwanlaryň önümi bolup, ondaky beloklar tiz dargaýar we gana sorulýar. Netijede, tiz neýro-himiki möwrit başlanýar.

Çörek düzüminde ösümlik beloklaryny we uglewodlaryny saklanýandygy üçin ol haýal dargaýar, şoňa görä-de sekresiýasy uzaga çekýär.

It süýt içende ondaky ýag aşgazan mázleriniň işini birnäçe sagadyň dowamynda peseldýär: onuň iýmit siňdiriş güýji we turşulygy hem peselýär; gizlin wagty köpeliýär.

Eger-de ite 30–40 günläp öz düzüminde köp mukdarda uglewodlary saklaýan iýmitler (çörek, ýeralma, gök önümler) berilse, onda sekresiýa peselýär.

Eger 30–60 günün dowamynda beloklar bilen et önümleri berilse, onda aşgazan şiresi köpeliýär.

Aşgazanyň hereket işi. Aşgazanyň hereket işi diýlip, aşgazanyň diwarynyň birnäçe görnüşli hereketine aýdylýar. Ol hereket iýmit bilen şiräni garyşdyrýar we iýmitiň içegä garşy süýsmegini üpjün edýär.

Iýmitiň aşgazandan içegä geçmeginde onuň düzüminiň uly ähmiýeti bardyr. Aşgazandaky myşsa süýümleri dikligine (uzaboýuna), keseligine we gytak görnüşinde ýerleşendir.

Aşgazanyň hereketi dürli: gastrografiýa, rentgenoskopiýa we başga usullar bilen öwrenilýär.

Boş aşgazan toniki dartgynly (naprýażeniýeli) bolup, olaryň diwarlary bir-biri bilen tapysýar. Aşgazana birinji düşýän iýmitler olary giňeldip, diwarlara golaý ýerleşdirýär. Şeýlelikde, iýmit gatlak-gatlak bolup ýerleşýär. Her bir täze iýmit tokgasy düşende aşgazan biraz gowşaýar we onuň gyzylödekden gelmegini üpjün edýär.

Eger aşgazan boş bolsa, onda her 60–90 minutdan açlyk hereketi ýüze çykýar. Hereket 20–40 minuta çenli dowam edýär. Soňra rahatlanýar we ýene-de tä aşgazana iýmit düşýänçä ol gaýtalanyp durýar.

Aşgazanyň ýygrylyşy 3 görnüşe bölünýär:

1) peristaltiki bir fazaly haýal amplitudaly her bir minutdan 3–4 gezek tizlikde gaýtalanyp durýar. Onuň tolkuny 5–20 sagat dowam edýär. Hereketiniň ýaýraýyş tolkuny halka görnüşlidir.

2) toniki ýygrylma peristaltiki ýygrylma bilen bileräk geçýär we bir fazaly, emma uzak wagt (her minutda 2–4 gezek, 15–30 sagat dowamlylygy bilen) dowam edýär.

Şeýlelikde, bu iki ýygrylma iýmitiň gowy garyşmagyny we onuň pilorik bölümüne süýsmegini üpjün edýär.

3) sistoliki ýygrylma, esasan, aşgazanyň pilorik bölümünde bolup geçýär. Onuň dowamlylygy 60 sekunda çenlidir. Bu ýygrylma iýmitiň onkibarmak içegä geçmegini üpjün edýär.

Kada boýunça iýmit siňdiriş aşgazanyň ýygrylmasy mehaniki gyjyndyryjynyň täsiri bilen geçýär.

Aşgazanyň hereketi azaşygy we simpatik nerwleriň üsti bilen amala aşýar.

Azaşygy nerw ýygrylmany güýçlendirýär (onuň güýjüni we tizligini), simpatik nerw bolsa onuň tersine ýygrylmany gowşadýar.

Eger azaşygy nerwleriň ikisi hem kesilse, birnäçe sagatlap aşgazanyň myşsalary gowşaýar we ýygrylmaýar. Soňra ýene-de täzeden ýygrylma başlaýar. Onuň sebäbi aşgazan myşsalarynda köpsanly nerw öýjükleri bolup, olar Auerbah ýygryndyny (düwni) emele getirýär.

Aşgazanyň hereketine şeýle hem gumoral we himiki gyjyndyryjylar täsir edýär.

Gumoral gyjyndyryjlara gastrin, gistamin, holin we K^+ iony girýär. Aşgazanyň hereketini päsgellendirýänler: Enterogastron, adrenalin, noradrenalin we Ca^{++} ionlary.

Enterogastron – içegäniň nemli bardasynda emele gelyär. Onuň barlygyny tejribede Aýwi takykladypdyr. Ol munuň üçin nemli bardadan alnan ekstrakty gana goýberip, aşgazan şiresiniň bölünip çykmagyny subut edipdir.

Iýmitiň aşgazandan içegä geçişi. Aşgazanyň diwarynyň ýygrylmagy bilen iýmit süýşüp piloriki bölüme barýar, soňra az-azdan büzmegiň üsti bilen içegä geçýär.

Iýmitiň içegä geçişiniň tizligi onuň mukdaryna, düzümine, konsistensiasyna we aşgazan şiresiniň bölünip çykyşyna baglydyr.

Iýmit aşgazanda 6–10 sagat saklanýar. Aşgazandan içegä uglewody köp önümler tiz, beloklary köpler haýalrak we ýagy köp önümler has haýal geçýär. Suwuklyklar bolsa aşgazana düşenden tiz içegä geçip başlaýar.

Aşgazandan iýmitiň içegä yzygiderli geçmegi: a) piloriki büzmegiň gowşamagyndan ýa-da ýygrylmagyndan; b) sistolik görnüşinde piloriki bölüminiň ýygrylyp, aşgazanyň we içegäniň arasynda basyşyň dürlüliginden; c) aşgazan we içege gormonlarynyň täsirinden ybarat.

Piloriki endigiň esasy sazlaşygy büzmegiň mehaniki we hemoreseptorlaryň aşgazanyň içegä geçýän ýerine bagly bolýar. Ol göçmegi (ewakuasiýany) tizleşdirýär. Onkibarmak içegedäki reseptorlaryň gyjynmagy bolsa, iýmitiň göçüşini haýalladýar.

Aşgazandan iýmitiň içegä geçişiniň kadalaşdyrylmagy nerw ulgamy we gumoral şertleri tarapyndan üpjün edilýär.

Gaýtarmak (gusmak). Bu hadysa güýçli gyjynma we himiki maddalar täsir edende bolup geçýär. Şeýle hem ol bogaza, damaga, agyz boşlugyna mehaniki ýa-da himiki gyjyndyryjylar täsir edende peýda bolýar. Gaýtarmak aşgazandan zyýanly maddalary çykaryp, bedeni zäherlenmeden goramak işini ýerine ýetirýär. Bu hadysa güýçli antiperistaltik hereket peýda bolanda garyn hadysasynyň ýygrylmagynda we kardial büzmeginiň gowşamagynda bolup geçýär.

Rentgenoskopiýa gözegçiligiň netijesinde gaýtarmak – bu iki möwritiň üsti bilen amala aşyrylýar: ilki bilen ses deşigi ýapyk bolup, uludan dem alyş bolýar, ol bolsa döş kapasasynda basyşyň peselmegini döredýär. Şeýlelikde, aşgazandan iýmit tiz gyzylödege sorulýar.

Soňra güýçli dem goýberiş arkaly we garnyň basyşy bilen iýmit daşyna çykarylýar.

Gaýtarmagyň merkezi süýri beýnide ýerleşip, onuň gyjynmagy beýleki, ýagny sülekeýi bölüp çykarýan, ýürek-damar we dem alyş merkezlerine hem täsir edýär. Şeýle-de gusmak hadysasy süňkler döwlende, garynda güýçli agyry peýda bolanda we farmakalogik maddalar (apomorfin) täsir edende bolup geçýär.

Ol şertli refleksleriň üsti bilen amala aşyrylyp bilinýär. Mysal üçin, eger ozal bir madda gusmaklyga sebäp bolan bolsa, soňra şeýle ýagdaý göründe ol hadysa gaýtalanyp bilýär.

Gaýtmak şeýle hem fiziologik adat bolup biler. Birnäçe haýwanlar (guşlaryň köpüsi; möjekler, pişikler) öz çagalaryny gusuk bilen iýmitlendirýär.

11.3. Gäwüş gaýtarýan mallarda iýmitiň siňdirilişi

Gäwüş gaýtarýan mallara goşa toýnaklylaryň topary degişlidir. Olardan gara mal, geçi, goýun, düýe, demirgazyk suguny maldarçylykda esasy orun tutýar. Olardan peýdaly ýokumly azyk önümlere: süýt, ýag, et, deri, bagana, ýüň we sütük alynýar.

Şeýlelikde, gäwüş gaýtarýan mallar azyk önümleri almakda we senagaty çig mal bilen üpjün etmekde uly ähmiýete eýedir. Bu mallaryň aýratynlyklary alymlaryň we maldarçylygyň dürli pudagynda işleýän adamlaryň ünsüni çekýär.

Köpsanly alymlar birnäçe barlaglar geçirip gäwüş gaýtarýan mallaryň uly garnynda we çopansöýerdäki iýmitiň siňşini gowy öwrenipdirler.

Şeýlelikde, gäwüş gaýtarýanlara: gara mallar (sygyrlar, gäwmişler, ýaklar, bizonlar), geçiler, goýunlar, düýeler, demirgazyk sugunlary, keýikler, marallar, saýgaklar, žiraflar we lamalar girýär.

Olaryň aşgazany 4 bölekden: uly garyndan, tor garyndan, kyrk-garyndan we çopansöýerden ybaratdyr. Bölümleriň üçüsine öňki garynlar we dördünjisine bolsa hakyky aşgazan diýilýär.

Uly garyn – aşgazanlaryň iň ulusydyr. Gara mallarda onuň göwrümi 100–300 litr, goýunlarda 13–23 litre deňdir. Bu aşgazan garyn boşlugynyň бүтін çep tarapyňyň ýarysyny tutup durýar. Onuň

nemli bardasynda iýmit siňdiriji mázler ýokdur. Uly garnyň içki ýüzi köpsanly gatap galan buýnuzlaşan epitelilerden ybarat bolup, olaryň beýikligi 1sm-e çenli bolan emzijeklerden ybaratdyr. Şeýlelikde, olar uly aşgazanda irimçik tekiz bolmadyk üstki gatlagy emele getirýär.

Tor garyn – bu bir uly bolmadyk togalak halta şekillidir. Nemli bardasynda mázler ýokdur. Olar iç ýüze ýüzlenen bolup 12 mm-e çenli beýiklikleri, soňra bolsa bir-biri bilen birleşip gözli torlary emele getirýär. Olar aryň öýjüklerini ýada salýar. Torly garyn uly we kyrkgaryn bilen baglydyr. Şeýle-de ol gyzyldödek ganawjygy bilen hem birleşýär. Bu ganawjyk ýarym ýapylyan turba meňzeş bolup, ol gyzyldökden başlanyp torly aşgazanyň düýbünden geçip kyrkgarna barýar. Ganawjyk gasynlardan ybarat bolup, olar myşsalar we nerwler bilen üpjündir.

Kyrkgaryn çep gapyrganyň astynda ýerleşendir. Onuň togalak sypaty bolup, bir tarapdan çopansöýer, beýleki tarapdan torly garyn bilen baglanyşyklydyr.

Onuň nemli bardasy dürli uzynlykda gasynlary emele getirýär. Olaryň üsti we gyralary kiçijik emzijekler bilen örtülendir.

Çopansöýer aşgazanlaryň hakykysy bolup, ol egri armydy ýada salýar. Onuň ýogyn ýeri kyrkgaryn, süýri tarapy bolsa onkibarmak içege bilen birleşýär. Nemli bardalarynda her hili mázler bolup, ol hem kardial, fundal we pilorik bölümlere bölünýär.

Uly garynda iýmitiň siňşi. Bu bir uly kamera bolup, onda ajama (turşama) bolup geçýär. Kabul edilen iýmit bu ýerde tä ownuk görnüşe geçýänçä saklanýar we soňra beýleki bölümlere geçýär. Ownamak hadysasy agyz boşlugyna gaýtarylyp ýene-de täzeden çeynelip gaýtalanyp durýar. Ol agyz boşlugynda sülekeý bilen garyşyp ýuwudylýar. Bu ýerde iýmitiň 50%-e çenlisi dargaýar. Uly garynda organik maddalar fermentleriň kömegi bilen dargamaýar. Sebäbi onuň diwarynda fermentler emele gelmeýär. Fermentler sülekeýde hem ýokdur. Diýmek, bu garynda iýmit mikroorganizmleriň fermentleri arkaly dargaýar. Bu bölümde iýmitiň siňşi fistula arkaly ýa-da onuň ýokarky kör tarapy uly bölüminden izolirlenip öwrenilýär. Iki bölüme hem fistula goýup, daş tarapda arabaglanyşyk (amostomoz) döredilýär.

Ýene-de «emeli uly garyn» aýnadan ýa-da sellofandan ýasalyp uly garynda iýmit siňşi öwrenilýär. Bu ýerde mikroorganizmleriň özlerini alyp barşy öwrenilýär.

Uly garynda kabul edilen iýmit köp wagt saklanýar. Mysal üçin, kabul edilen bedäniň diňe ýarysy 24 sagadyň dowamynda ownadylyp, beýleki bölüme geçirilýär. Ownuk iýmler bu ýerde uzak saklanmaýar.

Uly garynda elmydama diýen ýaly **pH-6,5–7,4**. Ajamanyň netijesinde birnäçe kislotalar: sirke, propion we ýag kislotalary emele gelýär.

Sülekeýiň yzygiderli emele gelip, onuň uly garna düşmegi ajama hadysasyny bitarap ýagdaýda saklamaga ýardam berýär. Sülekeýiň emele gelmegi uly garyndaky reaksiýa we basyşa bagly bolup, ol kadaly çykarylýar. Reaksiýanyň bitarap ýagdaýy şeýle-de emele gelen kislotalaryň garyn diwaryndan gana sorulmagy bilen sülekeýe fosfor we karbonat duzlary gelip saklanýar. Olar bufer häsiýetlidir.

Uly garynda gündiz temperatura 38–39°, gije bolsa 39–40°-dyr. Gije temperaturanyň galmagy şol wagtda ajama we turşama hadysalarynyň güýjemegi bilen düşündirilýär.

Öňki üç garynlarda anerob mikroorganizmlerinden: ýönekeýjeler (infuzoriýalar) we bakteriýalar bardyr. Olaryň her topary birnäçe görnüşlere bölünýär. Infuzoriýalaryň we bakteriýalaryň görnüşi iýilýän iýmite bagly bolýar. Iýmitiň üýtgemegi bilen mikroorganizmleriň görnüşi hem üýtgeýär. Şonuň üçin bir iýmden beýleki iýme ýuwaş-ýuwaşdan geçirilmelidir.

Gäwüş gaýtaryan mallaryň aşgazandaky mikroorganizmleri ekleýji däldir. Olar gaýta uly kömekçidir. Mikroorganizmler iýmitiň özleşmegine işeňňir gatnaşyp, kletçatkanyň dargamagyny we sorulmagyny üpjün edýär.

Ýönekeýjeler aşgazana iýmitler bilen düşüp, olar örän tiz (bir günde 4–5 nesle çenli) köpelyärler. Uly garyndaky iýmitiň (gyýygyň) 1 gramynda 1 *mln*-a çenli infuzoriýalar bolup, olaryň göwrümi 20–200 *mk*-dan ybaratdyr.

Infuzoriýalar iýmlere mehaniki täsir edip, kletçatkalary bölüşdirýärler we öz geregi üçin peýdalanýarlar. Şonuň üçin infuzoriýalaryň içinde ol iýmitleri görmek bolar. Şeýlelikde, olar iýmleri

ýumşadýarlar we owradýarlar. Olaryň üstki göwrümi köpelyär we bakteriýalaryň fermentleriniň iýmlere täsir etmegini üpjün edýär.

Uly garnyň içindäki iýmlere mikroskopda barlag geçirilende, olarda: streptokokklar, süýtturşadyjy we sellýulozalitiki bakteriýalaryň barlygy anyklanypdyr. Streptokokklar krahmaly dargadýar. Olaryň sany mallara däne, gök otlar we ganda baý bolan iýmler kabul edilende köpelyär.

Süýtturşadyjy bakteriýalar bolsa ýönekeý uglewodlary (glýukozany, maltozany, galaktozany, saharozany) ajadýar. Olar streptokokklar az bolanda, has hem gowy köpelyärler. Şeýle hem olar bedeli iýmlere we ýokumly iýmlere (konsentratlara) baý bolanda köpelyär.

Sellýulozalitiki bakteriýalar has wajyp bolup, olar kletçatkany we gemisellýulozalary dargadyp, gäwüş gaýtarýanlarda uly orna eýedirler.

Bu mikroorganizmler iýmit bilen aşgazanda we içegelere süýşüp, olaryň özlari hem siňýärler we netijede bedene doly gymmatly (polnosennyý) beloklar bilen bellibir derejesini üpjün edýärler. Olaryň ähmiýeti iým bilen alnan beloklaryňkydan has peýdalydyr. Mikroorganizmleriň hasabyna gäwüş gaýtarýan mallar her günde ol beloklaryň 100 g-a çenlisini peýdalanýar.

Indi bolsa, ýokumly maddalaryň uly aşgazanda nähili siňýänligini aýdyp geçeliň.

Kletçatkanyň siňmegi. Kletçatka çylşyrymly polisaharitdir. Ösümlüklerde onuň mukdary 40–50%-e barabardyr. Uly garynda onuň 80%-e çenlisi dargaýar.

Kletçatkanyň uly fiziologik ähmiýeti bolup, ol diňe bedene ýylylyk çeşmesi bolman, eýsem gäwüş gaýtarýanlarda üç aşgazandaky hereketi hem kadalaşdyrýar.

Eger iýmde kletçatkanyň mukdary az bolsa, onda olar aşgazandan içegä tiz geçip, siňip ýetişip bilmeýärler.

Bakteriýalaryň fermentleri kletçatkany ownuk bölejiklere bölýärler: ilki bilen sellýubiozany disaharide çenli, soňra bolsa monosaharidleri glýukoza çenli dargadýar. Emele gelen kletçatka önümleri uly garynda her hili ajamalara sezewar bolýar.

Kletçatkanyň uly garynda siňmegi ýeňil siňýän uglewodlar – krahmallar köpelende azalýar. Sebäbi ýeňil uglewodlary siňdirýän

mikroorganizmler köpeli, olar kletçatkany dargadyň bakteriýalary bökdeýärler.

Krahmalyň siňmegi. Krahmal hem edil kletçatka ýaly mikroorganizmleriň täsiri bilen glýukoza çenli dargaýar. Soňra uçujy ýag kislotalaryny emele getirýär. Eger kletçatka bitarap reaksiýaly (pH 7,0) bolup, gowy dargadyň bolsa, krahmalyň dargamagyna turşy gurşaw (pH 6,0) gerek bolýar.

Ýer almasy (kartoşka) we däne konsentratlary krahmala baýdyr. Dargadyjy häsiýeti olaryň emele gelýän zadyna baglydyr. Mekgejöwen krahmaly tiz, ýeralmanyňky bolsa haýal siňýär. Ýeralmanyň siňmegini tizleşdirmek üçin ony bişirip bermeli.

Krahmalyň ajamagy kletçatkanyňkydan tapawudy ýene-de onuň dargamagy bilen başga galyndylaryň (önümleriň) emele gelmegindendir.

Kletçatka uly garynda darganda köp mukdarda uksus (sirke) kislotasy, ondan azragy propion kislotasy we has azrak mukdarda ýag kislotasy emele gelýär. Emma krahmal ajanda bolsa, köp mukdarda propion kislotasy emele gelýär. Onuň köp mukdarda emele gelmegi sirke kislotasynyň azalmagy bilen bolup geçýär.

Krahmal uly garyndaky mikroorganizmler üçin gowy ýokumly maddalaryň biridir. Onuň diňe özi gowy siňmän, eýsem kletçatkanyň we beloklaryň dargamagyny üpjün edýär.

Eger çendenaşa krahmal köp berilse, onda uly aşgazanda süýt kislotasy köp mukdarda emele gelýär we gana sorulyp bedeniň keselmegine getirýär.

Gantlaryň siňmegi. Gäwüş gaýtarýan mallar iým bilen ep-esli mukdarda şeker hem iýýärler. Olar gant şugundyrynda, käşirde, gök mekgejowende, otlarda bolýar. Mäjum (silos) saman we künjara (saron) bolsa gandy az mukdarda saklaýar.

Uly garynda gantlaryň köpelmegi mikroorganizmleriň köpelmegine eltýär.

Gantlar çendenaşa köp bolsa ýa-da ýetmezçilik etse, uly garynda iýmitiň siňşi bozulýar. Has köp bolan ýagdaýynda uly garynda turşulyk artýar we ol süýt kislotasynyň köpelmegine eltýär. Netijede, kletçatkanyň we beloklaryň siňmegi azalýar ýa-da düýbünden kesilýär. Ol bolsa mallarda agyr ýagdaý döredip, heläkçilige sezewar edýär.

Şonuň üçin ot-íým paýynda gandyň mukdaryny barlap durmaly. Anyklanylyşyna görä, mikrobiologik hadysalar has gowy halda, ýagny protein we gant gatnaşygy 1:1,5 bolmaly. Diýmek, 1 *kg* siňýän proteine ot-íým paýynda 1,5 *kg* ereýän uglewodlar (gant) bolmalydyr. Süýt berýän sygyrlara bir günde az mukdarda gant 0,4 *kg*, köp bolanda bolsa, 1,5 *kg* bolmalydyr.

Uglewodlaryň bakteriýalar tarapyndan dargamagy netijesinde hemişe uçujy ýag kislotalary (UÝK) emele gelýär. Olaryň bolsa gäwüş gaýtarýan mallarda uly ähmiýeti bardyr.

Gara mallarda UÝK-nyň mukdary bir günde 4,5 *kg*, goýunlarda bolsa 0,5 *kg*-a barabardyr. Olaryň mukdary kabul edilýän iýme baglydyr.

Süýt berýän sygyrlarda bede we konsentrat berlende UÝK: sirke kislotasy 870–650 *g*, propion 340–1160 *kg* we ýag kislotasy 320–610 *kg* emele gelýär. Eger ot-íýmde köp gant we krahamal bolsa, onda ýag kislotasy we sirke kislotalary az emele gelýär. Belokly iýmeler has köp berlende ýag kislotasy mese-mälim köpeliýär.

Sirke kislotasynyň mukdary has köpdür, ol göni uly garnyň diwaryndan gana sorulyp, soňra bolsa bagra barýar. Bu ýerde az mukdarda üýtgäp gana sorulýar we beden tarapyndan dokumalaryň emele gelmegi üçin energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär. Hemme gäwüş gaýtarýan mallarda 100 *ml* erginde UÝK mukdary 12–20 *mg*%-e barabar bolup, onuň 95%-i sirke kislotasydyr.

Sirke kislotasy dürli mallaryň dokumalary tarapyndan peýdalanylýar. Ol gäwüş gaýtarýan mallarda has gowy peýdalanylýar.

Sirke kislotasy energiýa beriji madda çalşygyna gatnaşýar we lipogenetiki dokumalarda ýaglaryň sintezlenmegine gatnaşýar. Bu hadysa içegeleriň diwarlarynda, bagyrda, öýkende, ýag öýjüklerinde we süýt mázlerinde bolup geçýär. Sirke kislotasy süýt mázlerinde ýaglaryň sintezlenmeginde uly ähmiýeti bardyr. Gäwüş gaýtarýanlaryň süýt berýän döwründe sygyrlar 40%-den 80%-e çenli gandan sirke kislotasyny sorup alýarlar.

Propion kislotasy uly garynda az mukdarda emele gelýär. Kada boýunça mallar idedilende ol UÝK-nyň 20%-ne barabardyr. Iýmitiň üýtgemegi bilen ol san käwagtlar 40%-e hem ýetýändir.

Propion kislotasy uly garmyň diwaryndan gana sorulyp, soňra bolsa derweze wenadan bagra barýar. Ýöne onuň köp bölegi eýýäm uly garmyň diwarlarynda we bagyrda glýukoza geçýär. Bu hadysa hakykatdan hem subut edilendir. Şonuň üçin, gäwüş gaýtarýan mallaryň içegelerinden gana az mukdarda glýukoza sorulany üçin, propion kislotasynyň energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär, glýukozanyň emele gelmegi wajyp ähmiýetlidir.

Ýag kislotasy uly aşgazanda emele gelip, umumy UÝK-nyň 5–20%-ni tutýar. Ol uly garmyň diwaryndan gana sorulýar we bagyrda ýag kislotalarynyň emele gelmegi üçin peýdalanylýar.

Beloklaryň siňmegi. Uly garynda diňe kletçatkalar, krahmal we beýleki uglewodlar özleşmän, eýsem mikroorganizmleriň täsiri bilen çylşyrymly azotly maddalar üýtgeşmelere sezewar bolýar. Şunuň netijesinde iýmdäki azot, soňra mikroblaryň belogy bolýar. Olar bolsa çopansöýerde we içegelerde siňýärler.

Gäwüş gaýtarmaýan mallar özüne gerek bolan beloklary diňe iýmit dargaýşa sezewar bolandan soňra, aşgazandan we içegelerden gana geçip olaryň gerekini üpjün edýärler. Şeýlelikde, bu mallaryň bedene gerek bolan beloklary diňe iýmitiň düzümine baglydyr. Sebäbi olaryň bedeninde belok emele gelmeýär.

Takyklanyşyna görä, ösümlik beloklarynyň 40–80%-i uly garynda mikroblaryň belogyna öwürülýär.

Mikroorganizmleriň fermentleri ösümlik beloklaryny ilki bilen aminokislotalara çenli, soňra bolsa olary ammiaga çenli dargadýarlar. Ammiak bolsa mikroorganizmleriň öz bedenini emele getirmek üçin peýdalanylýar. Şeýlelikde, ösümlikden alnan belok mikroorganizm belogyna geçýär.

Gäwüş gaýtarýanlar bir sydyrgyn iýmitlendirilende emele gelýän ammiak mikroorganizmler tarapyndan tiz peýdalanylýar. Eger mallar nädogry iýmitlendirilende, haçanda ýeňil siňýän uglewodlar az bolanda, ammiak uly garynda toplanyp gana geçýär; ondan bolsa bagra baryp moçewina öwürülýär. Moçewinanyň bellibir mukdary sülekey bilen ýene-de uly garna gelýär, galan bölegi böwrekler arkaly peşew bilen çykyp gidýär.

Uly garyndaky saklandylar çopansöýere we içegä baryp, şol ýerde mikroblaryň öýjüklerine siňýär we beden tarapyndan peýdalanylýar.

Uly garynda şeýle peýdaly beloklaryň emele gelmegi bilen, gäwüş gaýtarýan mallar iýmit bilen gelyän beloklara hemme wagt mätäç däldir.

Mikroorganizmler gelyän energetik çeşmä baglydyrlar. Eger iýme krahamal ýa-da gant köp mukdarda goşulsa, onda ammiagyň emele gelmegi azalýar.

Gäwüş gaýtarýanlar iýmit belogyny, şeýle-de belokly däl azotly (moçewinany, ammoniý duzlaryny, nitratlary we nitritleri) maddalary hem peýdalanyp bilýärler. Olardan çalşyryp bolmajak beloklar we aminokislotalar emele gelyär. Şeýlelikde, oba hojalyk önümçiliginde gerek bolan ýerinde gäwüş gaýtarýan mallara karbomid (moçewina) berilýär.

Nitratlar – azot kislotasynyň duzy we efridir.

Nitritler – azotyň metallar we metalbolidler bilen birleşmesidir. Olar ýokary temperatura durnuklydyr. Karbomidiň düzüminde 45–46% azot saklanýar. Iýmitlerde bolsa azot 16%-e çenlidir. Diýmek, karbomidiň bir bölegi siňýän belogyň 2,6-syna barabardyr.

Maldarçylykda siňýän belok iýmitde az bolan wagty karbomid ulanylýar. Ol ot-iýmiň 25–30%-ni tutup, bir günde her bir sagylýan sygra 80–150 g berilýär. 6 aýdan uly bolan gölelere, günde 40–50 g berilýär.

Goýunlarda iýmit belogynyň 30–35%-ni çalşyryp, her günde 15–18 g berilmegi maslahat berilýär. Karbomid günde 2–3 gezek iýme garylyp berilýär.

Sintetiki moçewina – bu bir kristalliki madda bolup, edil nahar duzuna meňzäp durandyr. Ol ýörite himiki zawodlarda alynýar. Onuň çig maly howanyň azoty bilen kömürturşy gazydyr. Olar bolsa howada näçe diýseň bar. Üçünji bölegi bolsa wodorod gazydyr. Ol hem himiki senagatda aňsat alynýar.

Uly garynda mikroorganizmler **B₁**, **B₂**, **B₆** pantoten kislotsy, biotin, piridoksin we **B₁₂** vitaminlerden emele gelyär. Ondan başga-da, ýagda ereýän **K** vitamini emele gelyär. Şonuň üçin, uly ýaşly gäwüş gaýtarýanlaryň iýminde bu vitaminleriň bolmagy hökman däldir.

Subut edilişine görä, eger witaminler iým bilen uly garna köp barsalar, onda olaryň emele gelmegi azalýar. Witaminleriň (B_{12} vitaminiň) emele gelmegi üçin bedende kobaltýň bolmagy hökmandyr.

Mikroorganizmleriň ýaşayyşlary netijesinde uly garynda gazlar emele gelýär. Bu gazlar mikroorganizmleriň biohimiki iýmiti bolup, olaryň kömegi bilen birnäçe ýokumly maddalar emele gelýär. Emele gelýän gazlaryň mukdary we düzümi olaryň kabul edýän iýmine we uly garyndaky fermentleşme hadysalaryna baglydyr.

Gazlaryň köp mukdarda emele gelmegi iým kabul edilenden soň 2–3 sagatdan köpeliş, gara mallarda 25 – 35 litre ýetýär. Bir günde onuň mukdary 1000 litre çenli barýar. Gazlar has hem gök ot, şireli we kösükli iýmler iýlende köp emele gelýär. Uly garynda kömürturşy gazy 60–70%-e çenli, metan 40–50%-e, az mukdarda azot, wodorod, kükürtli wodorod we kislorod emele gelýär.

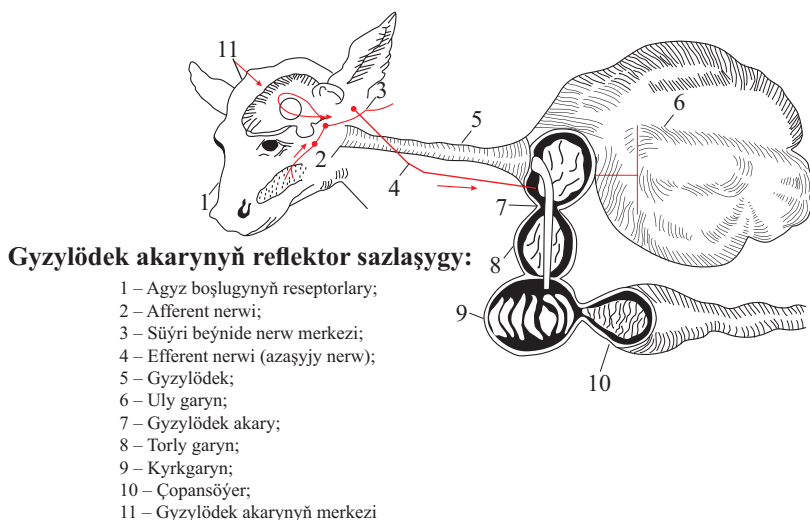
Bu gazlaryň mikroorganizmler tarapyndan ulanylmadygy gäwüş gaýtarylanda çykyp gidýär. Az mukdary bolsa, gana sorulýar, galanlary öýkeniň üsti bilen dem goýberilende çykyp gidýär.

Torly, kyrkgarynda we çopansöýerde iýmitiň üýtgeýiş hadysalary. Torly garynyň işi. Bu garyn iýmiti saýlaýjy synadyr. Bu garna uly garyndan özleşdirilen we siňmäge taýýar bolan iýmit gelýär. Uly garyn bilen torly garynyň arasynda gasynlar bolup; ol uly garyn ýygrylan wagty geçelgäni kiçeldýär we diňe ownuk iýmitleri torly garna goýberýär, irileri bolsa ýene-de uly garna barýar. Torly garynyň ýygrylmany bilen ondaky saklandylar kyrkgarna geçýär.

Kyrkgaryn – bu iýmiti goşmaça süzüjidir. Onuň gasynlarynyň arasynda gaty ownamadyk iýmler saklanýar. Garyn ýygrylan wagtynda şol saklanan iýmler ownaýar. Onuň göwrümi gara mallarda 8–14 l, goýunda 0,7–1,9 l. A.Ý. Rabikowyň bellemegine görä, bu garynda suw, **UÝK**, **Na**, **K** ionlary, ammiak çalt sorulýar.

Uly garyndaky ýönekeýjeleriň mukdaryny deňşdireniňde torly garynda 10,5%, kyrkgarynda 55,5% we çopansöýerde 75,1% azdyr.

Kyrkgarynda ýönekeýjeleriň (infuzoriýalaryň) mukdarynyň azalmagy, ondaky emele gelýän amatsyz şertler bilen baglanyşyklydyr.



Eger uly we torly garynlarda turşama, ajama birmeňzeşräk bolsa, ol eýýäm kyrkgarynda 69,9% azdyr. Çopansöýerde ol hadysalar ýok diýen ýalydyr.

Kyrkgarynda uly ölçegli, aralyk we kiçi ölçegli gatlaklar bolýar. Gara malda uly ölçegli gatlaklaryň sany 12–14, goýunda 9–10, geçide 10–11 sany bolýar. Geçilerde kiçi ölçegli gatlaklar bolmaýar.

Gyrkgarynda sorulma güýçli ýagdaýda bolup geçýär. Suwuň 50%-i, UÝK-nyň 80–90%-i we ammiak sorulýar.

Alymlaryň bellemegine görä, sygyrlarda kyrkgarnyň, köplenç, gatamagy onuň uly ölçegdäki, aralyk we kiçi gatlaklarynyň köplügi bilen düşündirilýär.

Öňki garynlaryň hereketi. Öňki garynlaryň hereketi bir-birine baglydyr we olar yzygiderlilikde sazlaşykly işleýärler. Ilki bilen hereket torly garynda, soňra uly garynyň agzy bilen ýokarky haltasyna we aşakdaky haltasyna geçýär. Torly garynyň ýygrylmagy iki möwritde bolup geçýär: ilki bilen ol ýarty göwresine çenli kiçelýär, soňra biraz gowşap, doly ýygrylýar. Ýygrylyşyň bu iki döwri her 30–60 sekunt-dan gaýtalanyp durýar.

Torly garyn ýygrylanda iri otlar ýene-de uly aşgazana iterilýär, ownuklary bolsa kyrkgarna we çopansöýere geçýär. Iýmitiň torly garyndan çopansöýere geçmegine – torly garyn ýygrylanda giňelip basyşyň emele gelmegine getirýär. Ol bolsa özüne ownuk iýmleri

sorýar. Iri iýmleler bolsa kyrkgarnyň gasynlarynda saklanyp, soňra olar owradylýar we uly garyn ýygrylýar. Uly garyn ilki bilen gyzylödege girýän ýeri, soňra ýokarky haltasy, aşaky halta, yzky kör we yzky – aşaky kör ösüntgileri ýygrylýar.

Onuň ýokarky haltasy ýygrylanda gazlar gaýtarylýar. Beýleki bölümleri ýygrylanda olardaky suwuklyk sykylp, beýleki bölümlerdäki iýmleler ýuwýar.

Öňki garynlaryň hereketiniň sazlaşygy. Olaryň hereketi süýri beýnidäki merkez azaşygy we simpatik nerwler arkaly amala aşyrylýar. Azaşygy nerw hereketi güýçlendirýär, simpatik nerw päsgellendirýär.

Bu merkeziň gyjynmasy birnäçe reseptorlaryň gyjynmasy arkaly bolup geçýär. Ol reseptorlar agyz boşlugynda iýmit çeynelen-de gyjynyp, öňki garynlaryň hereketini güýçlendirýär. Onkibarmak içegedäki reseptorlar gyjyndyrylanda bolsa, öňki garynlaryň hereketi peselýär. Bu öňki garynlar biri-birine reflektor ýagdaýda täsir edýärler. Mysal üçin, çopansöýeriň dolmagy kyrkgarnyň hereketini peseldýär, onuň dolmagy bolsa uly garyn we torly garyn hereketini päsgellendirýär.

Olaryň hereketine şeýle-de uly ýarym şarlarynyň örtüginin täsiri ýetýär. Mysal üçin, mallara iým berilýän gaplar görkezilende, olaryň garynlarynyň ýygrylyşy tizleşýär.

Iýmitiň öňki üç garynda bolmagynyň dowamlylygy: uly garynda 48 sagatdan soň iýmitiň 45%-i bolýar, 120 sagatdan soň bolsa onuň 10%-i galýar. Aýdylýşyna görä, gara mallaryň uly garynda iýmit 2,5–3 gün, kyrkgarynda bolsa 8 sagat saklanýar.

Gäwüş gaýtarmak hadysasy. Gäwüş gaýtarýanlar iýmiti agyz boşlugynda iki gezek çeyneýärler. Ilki iýmiti kabul edip alanynda, ony ýönekeý çala çeynäp ýuwudýar. Soňra bolsa 0,5–1 sagatdan çeynelýär. Iýmitden doýanyndan soň gäwüş gaýtarýar we täzedan gowy edip iýmiti çeyneýär. Şu ikinji gezek agyz boşlugyna gaýtarylyp çeynelmegine we ýuwudylmagyna gäwüş gaýtaryş döwri diýilýär. Onuň dowamlylygy 1 sagada ýetýär. Ondan soň ýene-de 15–20 minutdan mal ýene-de iýmit iýip başlaýar. Uly ýaşly mallarda bular ýaly gäwüş döwri 8–16 gezek bolýar. Gölelerde gäwüş gaýtarma döwri eneden bolandan soň 3 hepdeden başlanýar. Soňra olar iri iýmleleri kabul edip

başlaýar. Sygyrlarda gäwüş gaýtarýan döwri 30–40 minutdan soň başlap, 30–50 minut, goýunlarda bolsa 20–30 minut dowam edýär. Her gaýtarylýan gyýygyň mukdary 90–120 g, onuň çeyneýiş wagty bolsa 30–60 sagat, bir bölek gyýyk üçin äň 40–50 gezek hereket edýär. Şeýlelikde, gara mal bir günde gäwüş gaýtaryp, ony ýene-de çeynäp, uly garyndaky 60–70 kg ými işläp durýar.

Gäwüş gaýtarmanyň biologik ähmiýeti şundan ybarat: a) gaýtadan ýmit owradylýar we uly garynda olar çişip ony doldurýarlar we indiki ýmitiň itilmegini wagtlaýyn saklaýar; b) köp mukdarda sülekeyiň çykmagyny üpjün edip, ýmleri gowy ölleýär, şeýle-de uly garynda suwuklyklaryň buferliligini saklaýar, ç) uly garyndan kyrk-garna we çopansöýere geçmegini tizleşdirýär; d) gäwüş gaýtarma malyň ýatan ýerinde 80% bolup, olaryň energiýasyny tygşytlamaga mümkinçilik berýär.

Ýaş gäwüş gaýtarýan mallarda süýt bilen eklenýän we ýmite geçen döwründe aşgazanda ýmitiň siňşi. Eneden bolan gölelerde 3 hepdeden gäwüş gaýtarmak peýda bolýar. Eger-de enesiniň gyýygyny alyp gölä iýdirilse, onda olarda 8–10 günden gäwüş gaýtarma peýda bolýar.

Gäwüş gaýtarma çylşyrymly reflektor ýagdaý bolup, ol torly garyndaky, uly garyndaky, nemli bardadaky mehanoreseptorlaryň gyjynmagy bilen bolup geçýär.

Iri çeynelen ýmit uly garna we torly garna baryp, ondaky mehanoreseptorlary gyjyndyrýar. Ol süýri beýnidäki merkezi oýandyryp, torly garna we ýmit ganawjygyna impulsar gelýär we olary ýygrylmaga sezewar edýär. Ondan soňra olardaky ýmler gaýtarylyp, agyz boşlugyna barýar. Şeýlelikde, ownuk ýmler az-azdan ýuwudylýar, irileri mäkäm çeynelýär.

Mal lukmanlary we maldarlar aşgazanyň hereketine we gäwüş gaýtarma uly üns bermelidirler. Sebäbi, ol hadysalar gäwüş gaýtarýan haýwanlaryň saglygy ýa-da näsaglygy hakynda habar berýär.

Çopansöýerde ýmitiň siňmegi. Bu bölüm dördünji mäsli aşgazanyň biridir. Onuň göwrümi: sygyrlarda 10–15 litr, goýunlarda 2–3 litrdir. Çopansöýerde ýmit 30 minutdan 3 sagada çenli saklanýar.

Çopansöýer şiresi: **pH** 1,0–1,5, **HCl** baglanyşyksyz ýagdaýda onuň konsentrasiýasy 0,10–0,12%, umumy turşulygy bolsa 0,20–0,30%-e deňdir. Bir günde şiräniň mukdary: 6 aýlyk gölelerde 12–14 l, sygyrlarda 50–60 l, goýunlarda 4–5 litre deňdir.

Umuman, çopansöýerde iýmitiň siňşi bir kameraly garyndakylar ýalydyr.

Dürli iýmleriň uly garyndaky dargap emele gelen ýokumly maddalaryň umumy madda çalşygyna uly täsiri bardyr. Bu hadysany kadaly saklamak üçin, iýmleriň biri-birine bolan gatnaşygyny göz önünde tutmalydyr. Eger iýmleriň gatnaşygy bozulsa, onda birnäçe mikroorganizmler ölüp, siňiş bozulýar we beden üçin zäherli maddalar peýda bolýar.

Köplenç ýagdaýlarda sagylýan sygyrlardan köp süýt aljak bolup, olara güýçli iýmler berilýär. Eger olaryň düzüminde belok köp bolsa, UÝK-nyň mukdary köpeliýär we olaryň öz aralaryndaky gatnaşygy bozulýar.

Eger mekgejöwen krahmaly köp berilse, onda ajama hadysasy güýçlenip köp mukdarda propion kislotasy emele gelýär. Ol bolsa gandaky şekeri köpeldýär.

Iýmleriň düzüminde belok çendenaşa köp bolsa, uly garyndaky mikroorganizmler olary tiz peýdalanýar. A.P. Korotkowa we N.W. Kurilow sagylýan sygyrlara piwo bardasyny köp mukdarda ulanyp gördüler. Onuň düzüminde 7% siňýän proteinler bar. Netijede, olara piwo bardasy nädogry gatnaşyklarda berlende mikroorganizmleriň ýaşayşyny, turşama we ajama hadysasyny peseldýär, çüýrüntgileriň, ammiagyň emele gelmegini köpeldýär. Ol bolsa uly garynda aşgarlylygy artdyryp gana sorulýar we bedeni zäherleýär. Netijede, kislota – aşgarlyk deňagramlylygy bozulyp, aşgarlylyk (alkoloz) köpeliýär.

Gäwüş gaýtaryan mallar kletçatkany özleşdirmekde ýokary derejede durýandyr. Ýöne olarda hem ýeterlik mukdarda şeker we azot bolmalydyr. Mikroorganizmleriň ýaşayşyna uly aşgazanda bede, däne, gowy ýagdaý döredýärler. Silos Gäwüş gaýtaryanlar üçin gowy iýmleriň biri hasaplanylýar. Ýöne ony beýleki iýmler bilen bilelikde bermeli.

Eger silosyň diňe özi berilse, onda onuň mallara ýakymsyz täsiri bolýar, ýagny ganda gandyň azalmagyna getirýär.

Gyzylödek ganawjygy – bu ýarym ýapylýan ganaw bolup, ol gyzylödegiň dowamydyr. Ol uly aşgazanyň içki gyrasyndan geçip, torly garyndan kyrkgaryna barýar. Aýdylyşyna görä, mallar suw içende onuň gyalary ýapylyp suw göni çopansöýere geçýär. Geçilerde ol ganaw az ösen we olarda ullaň ähmiýeti ýokdur.

Homýaklarda (syçana meňzeş gemriji) hem uly garyn we aşgazan bolup, olarda ganawjyk mese-mälim bardyr. Eger olar bede bilen iýmnenende ol uly garna düşýär, eger et berilse, ol göni aşgazana barýar. Eger et irimçik gaty halda berilse, onda olar uly garna düşýär. Bede un görnüşinde berilse, onda ol göni aşgazana düşýär. Diýmek, gaty iýmitler ganawjygyň gyalaryny gyjyndyryp açylmaga, suwuk bolsa ýapylmaga getirýär.

Göleler süýt emende ol ganawjyk ýapylyp, süýt göni çopansöýere düşýär. Eger-de çendenaşa köp mukdarda süýt ýuwudylanda (bedreden berlende) süýt doly ganawjyga sygman daşyna – uly garna dökülýär we süýdüň ol ýerde çüýremegine getirýär. Şonuň üçin, göleleri diňe enesiniň emziginden ýa-da emeli emzikden emdirmelidir.

Oňki garynlarda kesel köp duş gelýär. Emma çopansöýerde we içegelerde ýetmezçilikler az duş gelýär.

Kyrkgarynda ýetmezçiligiň köp bolmagyny onuň gasynlarynyň çuňňurlygyndan görýärler. Gara mallarda ol gasynlaryň ini 20–25 *sm*-e ýetýär, goýunlarda bolsa olar 5 *sm*-e deňdir. Aşgazan-da hereket peselende ondaky iýmler guraýar.

11.4. İçegelerde iýmitiň siňdirilişi

Inçe içegelere: onkibarmak, aç (ajy) we ýanbaş içegeler deňşlidir. Onuň uzynlygy göwräniň uzynlygy bilen deňeşdirilende: sygyrda 40–48 *m* (1:20), goýunda we geçide 24–26 *m* (1:25), atda 20 *m* (1:12), doňuzda 20 *m* (1:14), towşanda (1:10), itde 2–7 *m* (1:6), pişikde 1–2 *m* (1:4), düýede 20–25 *m* adamda 4,7–9 *m*-e barabardyr.

Aşgazandan iýmit bulamagy haýallyk bilen az-azdan onkibarmak içegä geçýär we aşgazanasty mäsiniň içege şireleriniň we ödüň täsirleri bilen üýtgeşmelere sezewar bolýar.

Bu şireleriň has uly ähmiýetlisi aşgazanasty mäsiniňdir. Onuň sekresiýasyny öwrenmek üçin A.D.Sineşekow tarapyndan gara mal-

larda daşky amastamoz fistulasy işlenilip düzüldi. Olar aşgazanasty mäsiniň ýoly bilen onkibarmak içegäni birleşdirýär. Şeýlelikde, tejribe geçirilmeyän wagty aşgazanasty mäsiniň şiresi ýene-de onkibarmak içegä barýar.

Aşgazanasty mäsiniň şiresiniň düzümi we häsiýetleri. Onuň şiresi reňksiz, az-owlak bulanygrak suwuklyk bolup, onuň udel agramy 1,008–1,010 l, aşgar reaksiýasy, **pH** 7,8–8,4-e deňdir. Onuň düzüminde gury maddalar 1,6–6,6%-e çenli, şol sanda 0,8–0,9% organik däl maddalardyr. Organik däl maddalardan: bikarbonat natriý 0,7%-e çenli – nahar duzy, hlörly kalsiý, fosfatlar we başgalar bardyr. Aşgazanasty mäsiniň şiresiniň düzüminde (gara mallarda 3–4,5% belok, doňuzda 1,2–1,4% bardyr. Bu mäsiniň şiresi fermentlere örän baýdyr. Onuň düzüminde fermentlerden: tripsin, himotripsin – beloklara täsir edýär; karbooksipeptidaza we aminopeptidaza–polipeptidleri dargadýar; lipaza – ýaglary; amilaza – krahmaly disaharida çenli dargaýar; maltaza – disaharid maltozany monosaharide–glýukoza; laktaza–süýt şekeri laktozany monosaharidlere; nukleazlar – nuklein kislotalaryna täsir edýärler.

Aşgazanasty mäsinden (fistuladan) alnan şire beloklara täsir etmeyär. Onuň sebäbi düzümindäki tripsin we hemotripsin işjeň däl görnüşinde bolandygy bilen düşündirilýär. Olara bolsa tripsinogen we himotripsinogen diýilýär. Eger-de içege şiresi oňa goşulsa, onda tripsinogen işjeň fermente – tripsine geçýär. Onuň işjeňligi içege şiresinde ferment – enterokinazanyň barlygyndandyr. Ol fermentiň bardygyny I.P. Pawlowyň tejribehanasynda 1889-njy ýylda N.P. Şapowalnikow tarapyndan açylypdyr. Pawlow bu fermente «fermentiň fermenti» diýipdir. Sebäbi bir ferment beýleki fermenti güýçlendirýär. Enterokinaza tripsinogenden pepsini (ol 6 sany aminokislotadan durýar) bölüp aýyrýar we işjeň ýagdaýa geçirýär. Himotripsinogen bolsa, işjeň tripsin tarapyndan güýçlendirilýär.

Onkibarmak içegede ödüň täsiri bilen pepsin öz täsirini beloklara ýetirýär. Tripsiniň işjeňligi – gowşak aşgarlyk reaksiýasynda bolup geçýär.

Aşgazanasty mäsiniň sekresiýasynyň kadalaşygy. Aşgazanasty mäsiniň şiresiniň emele gelmegi hem edil sülekeý mäslerindäki ýalydyr. Alweolalaryň boşlugyna düşen sekret onuň ýollaryna geçýär.

Soňra bolsa alweolalaryň mioepitelial öýjükleriniň ýygrylmagy bilen ýollara geçýär.

Reflektor kadalaşygy. Aşgazanasty mäsiniň kadalaşygy hem sülekey we aşgazan mäsleriniňki ýaly bolup geçýär. Takyklanyşyna görä, «ýalan iýmitlenmede» itler iýmiti görende we beýleki şertli habarlara mäsiniň sekresiýasy güýçlenipdir. Munuň reflektor ýoly agyz boşlugyndan başlanyp, süýri beýnä barýar. Ondan bolsa parasimpatik we simpatik nerwleriň üsti bilen gyjynma sekretor öýjüklere we aşgazanasty mäsiniň gan damarlaryna barýar. Eger azaşygy nerwiniň periferik kesilen ýerinden gyjyndyrylsa onda mäsden sekret çykarmasy köpeliýär. Onuň düzüminde 7–8% organik maddalar bardyr. I.P.Razenkowyň aýtmagyna görä, azaşygy nerw öýjüklerde sekretor (granulalaryň) dänejikleriniň emele gelmesini we olaryň çykmasy kadalaşdyrýar. Simpatik nerw gyjyndyrylanda hem mäsde şire emele gelýär. Ýöne simpatik nerw reflektor möwriti üpjün etmeýär.

Gumoral kadalaşygyna aşgazandaky we içegedäki iýmitleriň düzümindäki dürli bölekler gatnaşýar. Olardan başga-da gormonlardan sekretiniň we *pankrezozimin* bardyr.

Sekretin onkibarmak we aç içegäniň nemli bardasynda işjeň däl prosekretin görnüşde emele gelip, duz kislotasynyň täsiri bilen işjeň sekretine geçýär. Bu gormon düzümi boýunça polipeptid bolup, suwda gowy ereýär. Sekretinaza bolsa onuň işlerini ýitirýär. Sekretin kristallik görnüşde alnypdyr. Sekretiniň täsiri bilen aşgazanasty mäsinden köp mukdarda şire çykyp, onda organik maddalar azdyr. **Pankrezozimin** – bu gormon inçe içegede emele gelýär we ol gönüden-göni aşgazanasty mäsine täsir edýär. Onuň gana goýberilmegi haýwanlarda aşgazanasty mäsinden şiräniň emele gelişini köpeldýär.

Şeýle-de aýtmaklaryna görä, pankrezozimin aşgazanasty mäsiniň öýjüklerine nerw ulgamynyň üstünden täsir edýär. Şeýlelikde, aşgazanasty mäsiniň bu ikinji möwritine neýrohimiki ýa-da neýrogumoral kadalaşygy diýilýär.

Aşgazanasty mäsiniň dürli iýmitlere şire bölüp çykarmagy. Itleriň aşgazanasty mäzi belli aralykda sekret bölüp çykarýar. Iýmit kabul edilenden soň 18–20 sagatdan mäs sekret bölüp çykarmany bes edýär. Ondan soňra diňe ajöze wagtlary sekret peýda bolup bilýär.

Aşgazanasty mäsiniň dürli iýmitlere: ete, çörege we süýde şire çykaryşy edil aşgazanyňky ýalydyr. Bu ýagdaý ol ikisiniň arasynda içki baglylygynyň barlygyny subut edýär.

Çörek berlende mäs köp amilazaly şire çykarýar. Süýt içinde bolsa köp mukdarda proteolitik fermentli şire çykýar. Et iýlende bolsa, şire birden köp çykyp, tiz kesilýär.

Oba hojalyk mallarynyň aşgazanasty mäsiniň şire bölüp çykaryşynyň aýratynlyklary.

Gäwüş gaýtarýanlarda, atlarda we doňuzlarda aşgazanasty mäsiniň sekresiýasy dyngysyz bolup, bellibir wagtlarda şire çykaryl-magy üýtgeýär. Onuň dyngysyz emele gelmegi içki reseptorlaryň iýmit siňdirişiniň dürli bölümlerinde olaryň sekretin, pankreozim-in we iýmitde saklanýan ekstraktiw maddalar bilen gyjyndyryl-magyndandyr. Uly ýaşly mallarda şiräniň mukdary: itde 0,2–0,3, doňuzda 7–8, atda 7,5–8,5, sygyrda 7,0–7,5, goýunda 0,5–0,6, towşanda 0,04–0,05 litre barabardyr. Ol şiredä – sygyrlarda belogýň mukdary 3–4,5%, doňuzlarda 1,2–1,4%-dir. Diýmek dürli mallarda şiräniň mukdary we düzümi tapawutlydyr.

Içege mäsleriniň sekresiýasy. Onkibarmak içegäniň başlanýan ýerinde turbajyk (gäwüş gaýtarýanlara) ýa-da alweolýar Brun-ner mäsleri bardyr. Bularyň gurluşy aşgazanyň pilorik bölümüniň gurluşy ýalydyr. İçegäniň galan böleklerinde Liberkýun içege mäs-leri we aýrybada görnüşli öýjükler ürpüjikleriň nemli bardasynda ýerleşendir. Olaryň hemmesi içege şiresini bölüp çykarýar. Onuň täsi-ri aşgazanasty mäsiniň şiresine golaýdyr.

Arassa içege şiresini almak we onuň bölünip çykyş ýagdaýyny öwrenmek üçin dürli usullar ulanylýar.

Tiriniň usuly boýunça 20–30 *sm* uzynlygynda bolan içege böle-gi alnyp, bir gapdaly hama, beýlekisi bolsa tikilip ýapylýar. Ýöne içegäniň çözi arkaly ol bölüm bilen baglanyşyklydyr.

Tiri-Wella usuly boýunça içegäniň iki tarapy hem hama tikilýär. Bu usulda içege şiresiniň bellibir bölegi ýitgä sezewar bolýar. Şonuň üçin A.D. Sineşekow içegäni ikä bölüp, hama dört tarapyňy tikýär we olaryň arasyňy anastomoz bilen birleşdirýär.

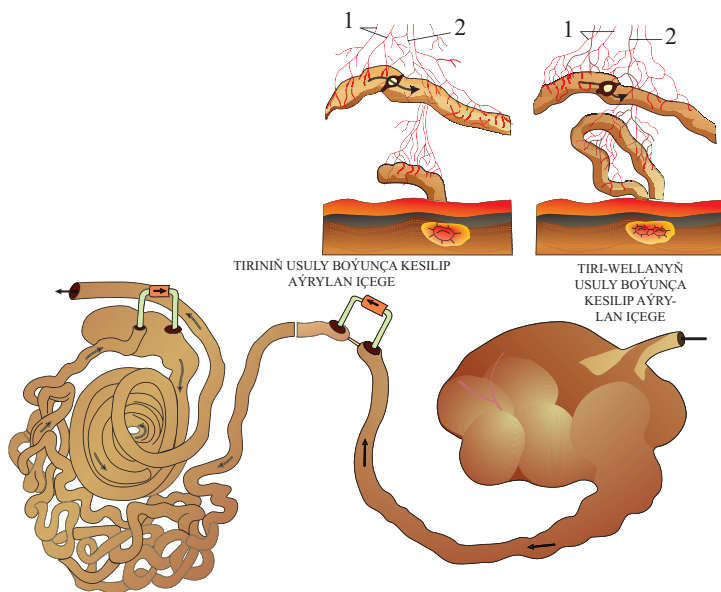
Içege şiresiniň düzümi we häsiýeti. İçege şiresi – reňksiz, eger saklanylsa, iki bölege bölünýär: aşaky bölegi – goýy şire, düzüminde nem bölejikleri bar, ýokarky bölümü suwuk we durudyr. Nem bölejik-

leri bulgur görnüşli öýjükleriň önümi bolup, olarda fermentleriň 70–80%-i saklanylýar. Içege şiresiniň udel agramy 1,005 l, **pH** 7,4–8,7-ä deňdir. Dürli ýerinden alnan içege şiresi biri-birinden tapawutlydyr. Şiräniň düzümi 96% suw, 0,8% belok, 0,73% başga organik maddalardan we 0,87% mineral birleşmelerdir (olardan köpüsi nahar duzudyr).

Içege şiresi ýokumly maddalaryň gidrolizini aýaklaýjy bolup, olarda aralyk ýokumly maddalara täsir edýän fermentler köpdür. Olarda lipolitik fermentler azdyr. Olardaky fermentler:

Enteropeptidaza (enterokinaza) inçe içegäniň başky bölümlerinde emele gelýär. Olar tripsinogene täsir edip, ony işjeň görnüşe – tripsine öwürýär.

Aminopeptidaza, dipeptidaza, triaminopeptidaza we ýene-de birnäçe peptidleri dargadýar we olary aminokislotlara geçirýär.



Içege şiresiniň sekresiýasy:

1 – gan damary; 2 – nerwler

Içegäniň ýokarky böleklerinde emele gelýän aşgarly fosfatoza birnäçe birleşiklerden fosfotidleriň bölünip aýrylmagyna, uglewodlaryň, aminokislotlaryň, lipidleriň fosforlirlenmegine gatnaşyp, olaryň

membrana öýjüklerinden ýokumly maddalaryň gana, limfa geçmegi-ni üpjün edýär.

Aşgarly fosfataza bedeniň hemme dokumalarynda bolýar. Emma olar ürpüjekleriniň epitelial öýjüklerinde 30–40 gezek bagryňkydan we aşgazanasty maziňkiden köpdür.

İçege şiresinde hemme fermentler bardyr. Ýöne disaharid–glýukozidazany, frukturonidazany, galaktozidazany dargadýan ferment gaty täsirlidir.

Lipaza – bu ýaglary dargadýar, ýöne onuň mukdary içege şiresinde örän ujypsyzdyr.

İçege şiresiniň emele gelşi hem beýleki mázlerdäki ýalydyr. Onda golokrin görnüşli sekresiýa, ýagny sekret emele getirýän öýjükler aýrylyp, emele gelşinde bolup geçýär. Onkibarmak we aç içegelere her bir 1 sm^2 -iň üstüne takmynan 10000, ýanbaş içegede bolsa, 8000 turbajyk şekilli içege mázleri açylýar.

İçege şiresiniň sekresiýasynyň kadalasygy beýleki iýmit siňdiriş mázleriniňkiden tapawutly bolup, agyz boşlugyndaky reseptorlaryň olara täsiri azdyr, has hem içegäniň soňky böleklerinde az bolup bilýär. Iýmit kabul edilende onkibarmak içegede şiräniň emele gelmegi köpeli, aç içegäniň orta böleklerinde gowşayar.

İçege şiresiniň bölünip çykmagyna dürli biologik iýmitlerdäki maddalar we ýörite gormonlar – duokrinin we enterokrinin täsir edýärler. Duokrinin gana goýberilende Brunner mázleriniň şire bölüp çykaryşy köpeliýär. Pikir edilişine görä bu maddalar içegä nemli bardalaryndaky mehano – we hemoreseptorlaryň gyjynmagy bilen bolup geçýär. Mázlerde emele gelen şireler, içegäniň ýylmanak myşsalarynyň ýygrylmagy bilen amala aşyrylýar. Şeýlelikde, içegäniň hereketi bilen şiräniň emele gelmegi biri-birine mäkäm baglydyr. İçegedäki bulamak näçe tiz geçse, sonçada içege şiresiniň bölüp çykaryşy köpeliýär.

Oba hojalyk mallarynyň inçe içegesinde iýmit siňşiniň aýratynlyklary.

Dürli mallarda içegede bulamagyň mukdarynyň bir günde dürli-dürli bolmaklygyna garamazdan, olaryň hemmesinde her bir gury 1 kg kabul edilen iýmite bir mukdarda 14–15 litre çenli şire bölünip çykýar.

Içege boşlugyna aşgazanasty mäsiniň şiresi, öt we içege şireleri guýulýar. Olaryň hemmesiniň birleşip emele getirýän mukdary gara mallarda 180–200 litr, goýunlarda 15–40 litr, atlarda 190–200 litr, doňuzlarda 48–50 litrdir.

Ödün emele gelşi we onuň bölünip çykyşy. Öt bagyr öýjüklerinde dyngysyz emele gelýär. Sebäbi onuň işi diňe sekresiýadan ybarat bolman, eýsem ol ekskretor işi, ýagny bedene gerekmejek zatlary hem çykarýar. Öt öýjüklerinden öt kapillýarlaryna, soň bolsa öt ýollarynda ýygnaýar. Ondan soň bolsa öt ýollaryna geçip, iri ýollara we öt haltasyňa geçýär. Uly öt ýollary we öt halta öt üçin ýygnaýjy bolup hyzmat edýär. Gerek wagtlary bolsa, olardan iýmit siňdiriş boşlugyna geçýär. Öt haltasynda ödün düzümi birneme üýtgeşýär. Şonuň üçin haltadaky öt ýollardakydan tapawutlanýar.

Ödün düzümi we häsiýeti. Ösümlik iýýänleriň ödi suwukdan ýaşylymytyl-gara, ýyrtyjy haýwanlaryňky bolsa sarydan gyzyly reňkli bolýar. Ödün udel agramy 1,009–1,013 g we **pH** 7,5-e deňdir. Galyndy maddalar 1–5%-dir. Öt haltada ötden suw sorulandan soň, ondaky öt goýalýar. Galyndy maddalar, 9–20%-e barabar, udel agramy bolsa 1,026–1,048 g we **pH** 6,8-e deňdir. Onuň düzümine nem hem girýär. Ondan başga-da öt kislotalardan – holiýew, dezoksihol we lipohol bolup, olar bagryň hakyky sekretidir we iýmitiň siňmegine gatnaşýar. Holiýew kislotasynyň köp bölegi glikol bilen birleşip, glikohol kislotasyny, az mukdarda bolsa, tauron bilen birleşip taurohol kislotasyny emele getirýär. Ödün natriý duzlary suwuň we ýaglaryň ýokary dartyşyny peseldýär we emulsiýanyň emele gelmegine ýardam berýär. Şeýle-de öt kislotalary ýag damjajyklary arkaly sorulyp, olaryň bir-biri bilen ýelmeşmezliligini üpjün edýär. Öt kislotalary lipazanyň täsirini güýçlendirýär, ýaglaryň we gliseriniň sorulmagyny amala aşyrýar. Öt kislotalary suwda eremeýän kislotalar bilen birleşip bilýär we suwda ereýän ýaglary emele getirýär. Epiteliýalarda ol toplumlar öt we ýag kislotalaryna bölünýär. Öt kislotasynyň takmynan 90%-i ýene-de ganyň üsti bilen bagra barýar we täzedan iýmit siňdiriş ulgamyna gelýär.

Öt kislotalary amilolitik we proteolitik fermentlerini we içege hereketini güýçlendirýär.

Öt pigmentleri – bilirubin we biliwerdin bular gemoglobiniň we gem saklaýjy beloklaryndan emele gelýär. Şeýlelikde, öt näçe öt haltada köp durdugyça onuň reňki garamtyl bolýar. 1 mg gemoglobinden takmynan 40 mg bilirubin emele gelýär.

Öt az-owlak öz düzüminde ferment saklaýar. Şeýle-de düzüminde lesitin, fosfatlar, hloridler we başga-da mineral maddalardan – holesterin bar. Holesterin kristal görnüşine geçip, öt daşlarynyň emele gelmegine sebäp bolýar.

Ödün emele gelşini we onuň bölünip çykyşyny öt haltada ýa-da öt ýoluna fistula goýmak arkaly öwrenilýär.

Ödün bölünip çykmagy. Iýmit siňdiriliş geçmedik wagty onkibarmak içegä guýýan ýoluň büzmegi ýapyk bolany üçin öt, öt haltada toplanýar. Iýmit kabul edilip başlanyndan reflektor ýagdaýda öt halta ýygrylyp, onuň büzmeginiň açylmagy bilen öt içegä barýar. Ilki bilen içegä öt haltadaky öt gelýär. Onuň reňki garamtyl, nemli we goýy bolýar. Süýt içilende öt içegede 3–5 minutdan soň peýda bolýar. Et iýeniňde 5–8 minut, çörek iýeniňde 8–12 minutdan soň peýda bolýar.

Gylýalda, düýede, alakada, kepderide, lamada öt halta bolmaýar.

Ödün emele gelmegi we onuň onkibarmak içegä gelmegi reflektor we gumoral kadalaşygy arkaly amala aşyrylýar.

Iýmitleriň görkezilmegi we şertli habarlar ödün emele gelmegini we bölünip çykmagyny güýçlendirýär. Bu bolsa şertli reflektor täsiriniň barlygyny subut edýär. «Ýalan iýmitlenmede» hem öt haltanyň ýygrylmagy we ödün bölünip çykmagy bolup geçýär. Eger aşgazandaky we onkibarmak içegedäki mehano – we hemoreseptorlar gyjyndyrylsa, şonda hem ödün emele gelmegi we bölünip çykmagy köpeliýär.

Reflektor täsiri azaşygy we simpatik nerwler arkaly bolup geçýär. Olaryň süýümleri bagyr öýjüklerine gelýär. Azaşygy nerw gyjyndyrylanda öt halta ýygrylýar we ödün çykarylyşy çaltlaşýar.

Simpatik nerw umumy öt ýolunyň büzmegini ýygryýar we ödün bölünip çykyşyny bökdeýär. Şeýle-de öt haltanyň reseptorlarynyň ähmiýeti bolup, ol dolanda ödün içegä geçmegine ýardam edýär.

Gumoral kadalaşygy ýörite gormon – holesistokininiň arkaly bolup geçýär. Ol onkibarmak içegäniň nemli bardalarynda emele gelýär we duz kislotasy tarapyndan işjeň ýagdaýa geçýär. Bu gormon ödünň çykyşyny üpjün edýär. Ödünň emele gelşi ýaglaryň, beloklaryň we başga ekstraktiw maddalaryň täsiri bilen güýçlenýär. Ödünň içegä gelip durmagy onuň emele gelmegine ýardam edýär.

Oba hojalyk mallarynda öt dürli mukdarda dyngysyz emele gelýär. Onuň köp çykmagy, köplenç, iýmit kabul edilenden soň bolup geçýär. Haýwanyň aç wagtlary we gijesine öt az mukdarda bölünip çykýar. Ödün bir günde bölünip çykyşy itde 0,2–0,3, doňuzda 2,5–3,0, atda 5,0–6,0, sygyrda 7,0–9,0, goýunda 0,8–1,0, towşanda 0,02–0,03 litre barabardyr.

Ýaş mallaryň süýtdeň ösümlige geçmegi bilen öt kislotalarynyň konsentrasiýasy we organik birleşmeleri azalýar, ýöne mineral maddalaryň mukdary az özgerýär.

Içegäniň boşlugynda we diwarynda iýmitiň siňşi. Inçe içegede diwar (galtaşykly) iýmit siňdirilişi. Içegäniň boşlugynda iýmitiň siňşi başlangyç döwürdir we onda ýokumly maddalaryň gidrolizi 20–50%-e ýetýär, galany bolsa diwarda geçýär (A.M. Ugolew).

Inçe içegäniň ürpüjekleri prizmatik gaýma şekilli epiteliýalar bilen örtülendir. Gaýma şekilli öýjükler köpsanly sitoplazmatik ösüntgiler– mikroürpüjekler (ýagny bir öýjükde 3000-e çenli) bilen emele gelýär. Mikroürpüjekler çotka şekilli gaýmany emele getirýär we onuň üstki meýdanyny 30 esse köpeldýär. Bulgur şekilli öýjüklerde nem emele gelip çotka şekilli gaýmanyň üstünde polisaharid toruny– glikokalisi emele getirýär. Ol mikroorganizmleriň we iri polimer molekulalarynyň mikroürpüjekleriniň arasyna girmäge päsgel berýär. Mikroürpüjekleriň gaýma şekilli epiteliýasynda fermentler saklanyp, membrana iýmit siňşi bolup geçýär. Ol fermentler bellibir bölegi bulamakdan (himusdan), galany bolsa şol öýjüklerde emele gelýär.

Çotka şekilli gaýmada her hili fermentler: aminopeptidazalar, lipaza, amilazanyň bardygyny aýan edipdirler.

Membrananyň üstünde ýerleşen fermentler reaksiýanyň üýtgemegi bilen olar öz täsirini üýtgetmeýär. Mysal üçin, amilaza hatda turşy reaksiýada-da öz täsirini ýitirmeýär. Ol fermentler ýokumly maddalara ýeterlik ýagdaýda täsir edýär we olaryň sorulmagyna ýardam edýär. Umuman, membrana iýmit siňşi onkibarmak içegede

gowşak bolup, aç içegäniň ýokarky bölmelerinde has köp bolup geçýär. Ýanbaş içegäniň soňky bölmelerinde bolmaýar.

Membrana iýmit siňşi atyň, doňzuň aşgazanynda şeýle-de gäwüş gaýtaryan mallaryň çopansöýeriniň nemli bardalarynda bolup geçýär.

Membrana iýmit siňşi gäwüş gaýtaryanlaryň öňki garynларында-da bolup geçýär. Bu iýmit siňşiň soňky döwri bolup, soňra monomerler membranalardan limfa geçýär.

İçegäniň hereketi. İçegäniň ýygrylyşy, içege saklandylaryny garyşdyrmaga, öňe süýsmäge, bölüşdirmäge we sykmaga kömek berýär. Bu hadysa içege düzüminiň belli-belli böleklere bölünmegini we olaryň şol ýerde näçe wagt durmalydygyny we sorulmagyny, şeýle hem sekretleriň çykmagyny üpjün edýär.

İçege iki myşsa gatlagyndan: daşky içegäniň uzaboýuna gidýän we içki aýlawly myşsalarýndan durýar. Ol daşky we içki myşsalarýň ýygrylmagy, soňra bolsa olaryň ýazylmagy bilen hereket edýär. Şeýlelikde, içege halkasy bir öňe, bir yza hereket edip, sagat maýatniginiň hereketini ýada salýar. Bu bolsa iýmitiň garylmagyny we süýsmegini üpjün edýär. İçegäniň bu hereketi, esasan, daşky uzaboýuna gidýän myşsalarýň ýygrylmagy bilen amala aşýar.

Peristaltiki (gurçuk şekilli) hereket halka – aýlaw myşsalarýnyň tolkun şekilli ýygrylmagy bilen bolup geçýär. Aýlaw myşsasynyň aşak ýüzünde ýazylma bolup geçýär we içegedäki iýmit düzümini garýar. Ol hereket himusy ýogyn içegä 1–2 *sm/s* tizlik bilen iberýär. Bu hereket yzlygyna bolanda oňa antiperistaltiki diýilýär.

Segment görnüşli hereket. Munda ritmiki halka myşsalarýnyň ýygrylmagy bolup geçýär we olar ýaýramaýar. Ol hereket köp halkaly we aýratyn halkaly hem bolup bilýär. Bu hereket iýmitiň owradylmagyny, böleklere bölünmegini we gowy garyşmagyny amala aşyrýar.

Şeýle-de içegede spazm görnüşli, tonik we ritmiki hereketler hem bardyr.

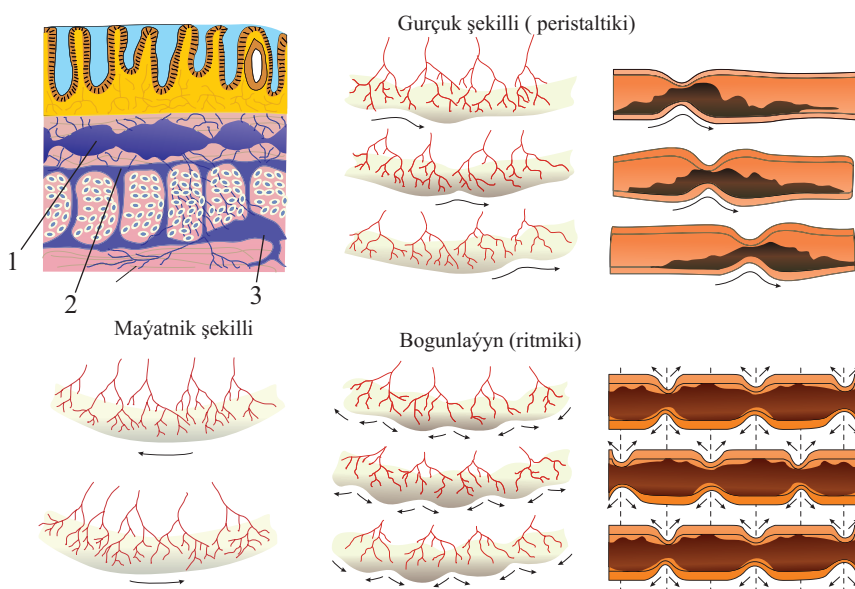
İçegäniň ýylmanak myşsasy elmydama dartgynlydyr. Suwuk bulamagyň garyşmagy we hereketi içegedäki basyşa baglydyr. İçegäniň dürli hereketleri dürli haýwanlarda tapawutlanýar.

Ýogyn içegede hemme haýwanlarda dürli hereketler haýal we seýrek bolup geçýär. Ol hereketler köplenç ýagdaýda içegedäki iýmit düzüminiň konsistensiyasyna bagly bolýar. Eger-de içegedäki iýmit düzümi gatyrap bolsa, şonça-da halkalaýyn hereket köpeliýär.

İçege hereketiniň kadalaşygy reflektor we gumoral ýagdaýda bolup geçýär. İçegäniň ýylmanak myşsasynyň intramural nerw düwünjikleri bolup, olarda öz-özünden ritmiki oýanma döredýär. Bu hadysa onuň awtomatiýasy diýilýär. Eger-de bir içege halkasyny ýyly fiziologik ergine ýerleşdirip, kislorod bilen üpjün etsek, ol köp wagtlaýyn gylgylap ýazylyp durar.

Hereketleriň bolup geçmegi: ilki bilen içegeleriň içindeki reseptorlar gyjyndyrylyp, ondan gyjynma MNU-na barýar. Ol ýerden bolsa parasimpatik we simpatik nerwleriň üsti bilen impulsar içegä gelýär. Parasimpatik nerw ulgamy içegäniň hereketini güýçlendirýär, simpatik bolsa päsgellendirýär.

İçege hereketiniň görnüşleri



İçege diwarynyň gurluşy:

1 – Meýsner birleşmesi; 2 – myşsa süýümleri; 3 – Auerbah birleşmesi

Gumoral täsirlerden içege hereketini: asetilholin we gistamin güýçlendirýär; adrenalin we simpatin peseldýär.

İçegäniň nemli bardasynda gormon enterokinin emele gelip, içegäniň hereketini, willikini bolsa onuň ürpüjekleriniň hereketini güýçlendirýär.

Guşlarda iýmitiň siňşiniň aýratynlygy. Guşlarda iýmit siňşi beýleki haýwanlaryňka golaýdyr. Şeýle-de bolsa, olaryň birnäçe morfologik aýratynlyklary bolýar: a) dişleriniň ýerine çüňküniň bardygy, damak-burnunyň gurluşynyň ýönekeýligi, bokurdagyň ýapyjy gapajygynyň bolmazlygy; b) petekesi ýa-da gyzyłödegiň giňelen ýeri bolýar; w) aşgazany iki kameraly: mähli aşgazan we daşlykdan ybarat; g) inçe içegesi gysgadyr; d) bagry we aşgazanasty mähli uludyr, olaryň 2–3 akary bardyr; e) köriçegesi iki we kloakasy (nejasat ýyg-nalýan ýer) bolýar, oňa göni içege, jyns ýoly we peşewakar açylýar.

Agyz boşlugynda iýmit kän saklanman basym ýuwudylýar. Olaryň sülekeý mähleri bar, onuň düzüminde nem we fermentlerden ptialin bolýar. Däne çokýan guşlaryň çünki gaty, gyalary ýiti bolýar.

Agyz boşlugyndan iýmit petekä barýar we onda iýmit çyglanýar hem-de ýumşayar. Däne çokýan guşlarda we beýlekilerde peteke ýetik derejede uludyr. Gazlarda we ördelerde petekäniň deregine ik görnüşli gyzyłödegiň giňelen ýeri bardyr.

Petekäniň diwarynda mähler bolmaýar, emma uglewodlar, beloklar we ýaglar ösümlik fermentleriniň kömegi bilen bu ýerde dargayar, ýöne sorulmaýar.

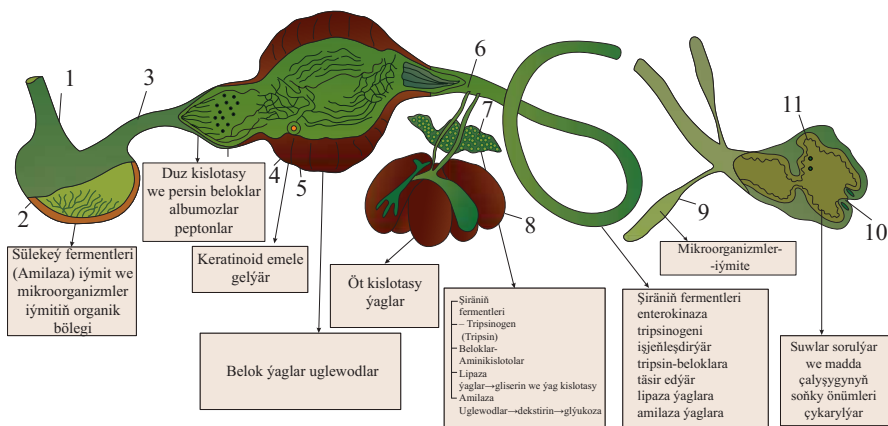
Bu ýerdäki iýmitiň saklanyşy iýmitiň görnüşine baglydyr. Azaşygy nerw süýümi petekäniň ýygrylyşyny güýçlendirýär. Eger ol kesilse ýa-da daňylsa, ol ýygrylmaýar.

Petekeden iýmit mähli aşgazana barýar. Onuň nemli diwarynda 30–40 jübüt mäh bolup, ol aşgazan şiresini bölüp çykarýar. Onuň düzüminde duz kislotasy we proteolitik fermentler bardyr.

Mähli aşgazan gaty uly däl. Şonuň üçin iýmit uzak saklanmaýar. Iýmit bilen şire daşlyga barýar we öz täsirini dowam edýär. Daşlykda ýylanak myssalar ýeterlik derejede ösendir. Bu ýerde mehaniki täsiriň astynda iýmit sürtülýär. Onuň içinde, köplenç, ownuk daşlar, aýna bölekleri we beýleki gaty zatlar bolýar. Daşlygyň nemli bardasynda mähler bolup, olar kolloid sekretini bölüp çykarýar we daşlygyň gaty içki gabygynyň (kutikulasyny) gatylygyny saklaýar. Towuklarda iki aşgazanyň arasynda büzme bolup, ol daşlykdan

mäzlä iýmit goýbermeyär. Emma ol ördekleriňkide we gazlaryňkyda bolmany üçin, iýmit yzyna ýagny, mäzli aşgazana ýene-de düşüp bilýär. Bu ýerde belli derejä çenli beloklar we uglewodlar dargaýarlar. Ýaglar – az mukdarda dargaýar. Inçe içegeden şire, köplenç, daşlyga düşýär we iýmitiň dargamagyna ýardam edýär.

Iki aşgazan hem her 20–30 sekuntan ýygrylýar. Ýygrylma wagtynda onuň içinde basyş köpeliýär: towuklaryňkyda 140, ördekleriňkide 180 we gazlaryňkyda 265 mm ss-e deňdir. Olaryň hereketi azaşygy nerw tarapyndan sazlanýar.



Guşlarda iýmit siňdirişiň aýratynlygy:

1 – gyzylödek; 2 – peteke; 3 – mäzli aşgazan; 4 – myşsaly aşgazan; 5 – turba şekilli mäz; 6 – onkibarmak içege; 7 – aşgazanasty mäz; 8 – bagyr; 9 – köriçege; 10 – kloaka; 11 – Fabrisiniň torbasy

Aşgazanda (daşlykda) özgeren iýmit onkibarmak içegä barýar. Umuman, iýmit siňdiriş ulgamynda towuklarda iýmitiň dowamlylygy 24 sagatda bolup geçýär. Inçe içegede beloklar, uglewodlar we ýaglar dargaýarlar. Onkibarmak içegä aşgazanasty mäsiniň akary açylýar. Onuň düzümi beýleki mallaryňka meňzeşdir.

Guşlaryň bagry uly bolup, öt bölüp çykaryşy hem köpdür. Towukda 1 kg janly agramyna bir günde orta hasap bilen 37 ml, itde 10 ml, atda 10–12 ml, sygyrda 5–15 ml-e barabardyr. Guşlarda öt dyngysyz bölünip çykýar. Öt iki sany akar boýunça: biri gönümel bagyrdan, beýlekisi öt haltadan içegä açylýar. Inçe içegelerde beýleki mallarda bolşy ýaly, şire bölünip çykýar we fermentleri hem şolaryňky ýalydyr.

Guşlarda ýogyn içege gysga bolýar. Olarda iki sany köriçege bolup, olara himusyň bellibir bölegi düşýär. Bu ýerde mikrofloranyň kömegi bilen beloklar, uglewodlar, ýaglar we kletçatka dargaýar.

XII bap

MADDA WE ENERGIÝA ÇALŞYGY

12.1. Madda çalşygy

Maddalaryň massasynyň (sudur, gabara) saklanma kanuny ilkinji gezek 1748-nji ýylda M.W. Lomonosow tarapyndan kesgitlenipdir.

XVIII asyryň aýaklarynda Lawuazýe adamlarda we haýwanlarda madda çalşygynyň we kislorodyň janly bedendäki ähmiýetini ylmy tarapdan esaslandyrypdyr. Ol: «Bedendäki kislorodyň gatnaşmagy bilen maddalaryň yzygiderli okislenip, netijede bolsa CO_2 -niň (kömürturşy gazy) we suw emele gelýär, şeýle hem ýylylyk bölünip çykýar» diýip belläpdir. Kislorodyň kabul edilmek mukdary we CO_2 -niň çykmagy iýmite, ýerine ýetirilýän işe we daşky gurşawyň temperaturasyna baglydyr.

XIX asyryň ortalarynda Maýer tarapyndan energiýanyň saklanmak kanuny takykklanandyr. Şondan soň köpsanly ylmy barlaglaryň esasynda şol kanunyň janly bedene degişlidigi subut edildi. Ol bolsa adamlarda we haýwanlarda mundan beýläk hem madda we energiýa çalşygyny öwrenmekde esas bolup hyzmat edýär.

Madda çalşygyny çuňňur öwrenmekde organik himiýanyň üstünlikleri esasy orna eýedir. Libih iýmit maddalarynyň ählisini 3 sany esasy böleklere: beloklara, ýaglara we uglewodlara bölüp, ylmy taýdan esaslandyrypdyr.

Madda we energiýa çalşygy gönümel ýylylygynyň bölünip çykyşy esasynda, ýagny gönümel kalorimetrik usuly boýunça (Foyt, Bidder, Şmit, Rubner we başgalar), şeýle hem gaz analizi usuly (I.M.Seçenow), ýagny kalorimetriýa (Paşutin, Lihaçýow, Haldeýin,

Duglas we başgalar) boýunça öwrenilýär. Bu usul kislorodyň kabul edilişi bilen CO_2 -niň we ýylylygyň bölünip çykyşy boýunça geçirilýär.

Bedende madda çalşygynyň yzygiderli bolup geçmegi diňe ýaşayşyň alamaty bolman, ol onuň hökmany şertleriniň biridir. Madda çalşygy giň manyda aýdylanda – bu bir umumy üýtgeşme bolup, ol iýmitiň iýmit siňdiriş ýoluna düşüp, soňra bolsa bedenden çykyp gitmegidir.

1. Madda çalşygynyň başlangyç etaby – bu iýmit siňdiriş ýoluna düşüp, onuň, üýtgeşmelere sezewar bolmagy ýa-da iýmit siňdiriş hadysasydyr.

2. Ikinji etap – bu içegäniň nemli bardasyndan dargan ýokumly maddalaryň bedene siňmegidir.

3. Üçünji etap – bu içki öýjüklerdäki madda çalşygynyň geçişidir. Öýjüklere düşen ýokumly maddalar birnäçe üýtgeşmelere, ýagny assimilýasiýa we dissimilýasiýa hadysalaryna sezewar bolýar.

Assimilýasiýa (lat. *assimilatio* – kybapdaşlyk, meňzeşlik) – bir janly materiýanyň emele gelme hadysasy, ýagny daşky gurşawdan gelyän maddalaryň özleşdirilmegi, iň ýönekeý maddalardan has çylşyrymly himiki birleşmeleriniň emele gelmegidir.

Dissimilýasiýa (lat. *dissimilatio* – meňzeş dälilik, kybapdaş dälilik) – bu janly materiýanyň dargamagy, ýok bolup gitmegi, ýagny belok birleşmeleriniň dargamagydyr.

Öýjüklerde madda çalşygy öýkeniň üsti bilen gelyän kislorodyň gatnaşmagynda bolup geçýär.

Madda çalşygy janly bedeni jansyzdan, organik dünýäni organik dälden tapawutlandyrýar. Maddalaryň we energiýanyň üýtgemegi organik däl ýagdaýda-da bolup geçýär. Emma ol hil tarapdan düýpgöter üýtgeşikdir. Ol barada F. Engels «Tebigatyň dialektikasy» diýen kitabynda şeýle kesgitleme berýär: «Organik däl jisimlerde-de madda gatnaşygy bolup biler. Ol wagtyň geçmegi bilen örän haýal, himiki täsirler bilen amala aşýar. Organik däl jisimlerde madda çalşygy olary dargadyp ýok edýär. Emma organik jisimlerde bolsa, ol ýaşayş üçin hökmanydyr».

F. Engels şeýle hem: «Ýaşayş – bu bir beloklaryň, madda çalşygynyň yzygiderli daşky gurşaw bilen aragatnaşykda bolup dur-

magydyr. Eger-de şu madda çalşygy kesilse, onda ýaşayyş bolman, beloklaryň dargap gitmegine eltýär» diýip belleýär.

Häzirki zaman biologiýasynyň ösüşi bilen ýaşayyş şeýle kesgitleme berilýär: «Bu bir materiýanyň ösen formasy bolup, ol ewolýusiýanyň ýeten derejesidir» (Engelgart, 1969 ý, 264 sah). Janly beden jansyz bedene diňe himiki elementleriň düzümi bilen bagly bolman, ol birleşmeleriň strukturasyna, fiziologik, biohimiki, biofiziki proseslere hem baglydyr.

Şunlukda ýaşayyş şeýle kesgitleme bermek bolar: «Ýaşayyş – bu bir materiýanyň barlygy bilen kanuny taýdan ýokary molekulýar birleşmelerden ybarat bolup, dinamiki, labil strukturaly, öz-özünden madda çalşykly, öz-özünü sazlaşdyrýan we neslegeçijilik informasiýany toplaýar» (Troşin, 1966 ý, 131 sah.).

Haýwanlaryň dürli ýagdaýlarynda bir prosesiň, ýagny assimilýasiýanyň dissimilýasiýadan ýokary bolmagy ýa-da tersine, dissimilýasiýanyň assimilýasiýadan ýokary bolmagy mümkin.

Haýwanlara ýaş wagtynda heniz beden ösýärkä assimilýasiýa prosesi mahsusdyr. Sebäbi ol wagtlar bedende agzalaryň emele gelip ulalmagy üçin ýokumly maddalar özleşdirilýär. Emma garrylykda dissimilýasiýa prosesi agdyklyk edýär.

Howanyň hereketi dissimilýasiýany köpeldýär. Dynçlyk ýagdaý-da onuň üstüne-de mal ýatagynyň howasy agras bolsa, assimilýasiýa prosesi azalyp, haýwanlary kesele sezewar edýär.

Madda çalşygyna daşky şertler (ýymitlenme, iş, howanyň temperaturasy we onuň çyglylygy) we haýwanyň önümliligi täsir edýär.

Akademik I.P.Pawlowyň taglymatyna görä, agzalan prosesler diňe dogabitdi reflekslere bagly bolman, olaryň doglandan soň kabul edip alan şertli reflekslerine hem baglydyr.

Bedeni häli-şindi dürli maddalar we energiýa bilen üpjün edýän çeşme – ýymitdir. Ýymit madda we energiýa çalşygy babatda göz önüne tutulanda, ol bedene şu zatlar:

- 1) öýjügiň gurluşy;
- 2) fermentleriň we gormonlaryň emele gelmegi;
- 3) suwuň üstüniň ýetirilip durmagy;
- 4) energiýa;

5) işleýän agzalaryň: ýüregiň, dem alyş agzalarynyň we beýlekileriň kadaly işlemegi;

6) mehaniki energiýa üçin gerekdir.

Ol bolsa diňe energiýa çalşygyna baglydyr. Şeýle-de iýmitiň (ýaglar, uglewodlar) bellibir mukdary bedene gor (zapas) üçin toplanýar. Olar bedene kesellände gerek. Şeýlelikde, iýmit maddalaryň we energiýa çalşygynyň esasy bolup hyzmat edýär.

Madda çalşygy prosesinde bir görnüşli energiýa beýlekä geçýär. Potensial himiki energiýa organik maddalaryň dargamagynda emele gelýär, soňra ýylylyk, mehaniki we ş.m. energiýalara geçýär.

Madda çalşygy we energiýa çalşygy iki prosesiniň bir görnüşidir. **Umumy madda çalşygy** – madda we energiýanyň daşky gurşaw bilen çalşygy bolup, özi hem bedendäki adaty ýagdaýda bolup geçýär. Ol madda çalşygynyň aşakdaky etaplaryny öz içine alýar.

Aralyk madda çalşygy – içegeden sorulyp geçen maddalaryň öýjüklerde, dokumalarda himiki öwrülişiklerine aýdylýar. Bu madda çalşygy bedendäki himiki prosesleriň bolup geçişini öwrenýär.

Esasy madda çalşygy – bu haýwanyň hereketsiz, termiki gyjyndyryjynyň täsir etmeýän wagty we iýmit siňdiriş ulgamynyň ýollarynyň boş wagty bolup geçýär. Esasy madda çalşygynyň şertleri: haýwanyň agramy, ýaşı, jynsy we fiziologik prosesleriň yzygiderli bolmagydyr.

Madda çalşygyny öwrenmegiň usullary. Haýsy hem bolsa bir agzada umumy hadysalaryň geçişini öwrenmek (madda çalşygyny) üçin, şol agza gelýän we ondan çykyp gidýän suwuklygyň aratapawudy deňeşdirilýär. Alym (biohimik) Londonyň teklibine görä, gandaky aratapawudy bütün bedende hem öwrenmek mümkin. Şonuň üçin gan damarlaryna ýörite fistula goýulýar we olardan islendik wagty gan almak bolýar.

Londonyň angiostomiýa usulyndan başga-da, soňky döwürde giň gerim bilen ulanylýan usullaryň biri hem gan we limfa damarlaryna kateter oturtmak usulydyr.

Şeýle-de aralyk madda çalşygyny öwrenmekde emeli usul bilen alnan ýa-da tebigy izotoplaryň kömegi bilen radioaktiw usuly ulanylýar. Köplenç, şonuň üçin wodorodyň 2, deýteriý (H_2), uglerodyň 13 (C^{13}) ýa-da azotyň 15 (N^{15}) massalary ulanylýar. Has köp ulanyl-

ýanlary fosfor (P^{32}), uglerod (C^{11}) we (C^{14}), kükürt (S^{35}), demir (Fe^{59}), ýod (I^{131}) we başga izotoplarydyr.

Maddanyň izotop bilen baýlaşdyrylmagy beýlekilerden tapawutlandyrylýar. Diýmek, belliklenen maddalary ýörite usul – spektrometr – massa usuly bilen, onuň konsentrasiýasy 10-10 bolanda-da bilip bolýar. Radioaktiw izotoplary ýörite şçýotçikler (hasaplaýjylar) arkaly bilip bolýar.

12.2. Belok çalşygy

Beloklar janly bedende iň esasy maddalaryň biridir. Ol bedende dinamiki deňagramlylykda bolup, onuň mukdary 16–18%-i eýeleýär. Bu grek sözünden «protos», ýagny birinji ýa-da esasy diýmekdir. Beloklar beýleki maddalardan tapawutly bolup, onuň düzüminde uglerod, wodorod, kislorod, azot, kükürt, köplenç, fosfor hem bolýar. Bedende iň köp ýaýran beloklar: albuminler we globulinlerdir. Olaryň düzüminde uglerod – 54%, wodorod – 7%, azot – 16%, kükürt – 1% we kislorod – 0,22% saklanýar. Tebigy beloklarda 25 sany dürli görnüşli aminokislotalar bolýar. Emma dokumalarda olaryň görnüşi 100-den gowrakdyr. Birnäçe beloklaryň düzümi 14-15 aminokislotadan ybaratdyr. Protamin, surin, salmin beloklary bolsa, diňe 3-4 aminokislotadan durýar. Bedende ýeterlik mukdarda başga aminokislotalardan ýa-da organik birleşmelerden emele gelýän (sintezlenýän) aminokislotalara çalşyryp bolýan ýa-da bedende emele gelýän aminokislotalar diýilýär. Bulara alanin, aspargin, glutamin, glisin, prolin, serin we glutamin kislotalary girýär.

Bedende emele gelmeýän (sintezlenmeýän) ýöne bedeniň kadaly ösmegi we önüp ösüşi üçin gerekli aminokislotalara çalşyryp bolmaýan aminokislotalar diýilýär.

Eger bu aminokislotalar uzak wagtlap ýetmese, onda beden öz massasyny ýitirip, iň soňunda heläkçilige sezewar bolup bilýär. Olara walin, izoleýsin, metionin, treonin, lizin, triptofan we fenilalanin girýär. Şonuň üçin hökmany suratda agzalan aminokislotalar ot-ýimler bilen bedene ýeterlik derejede baryp durmalydyr.

Gana düşen aminokislotalar dürli niýetler üçin ulanylýar. Olardan, esasan, beden üçin beloklar emele gelýär, şeýle-de olar süýdň, ýumurtganyň we beýlekileriň beloklaryny emele getirýärler.

Energiýa çeşmesi hökmünde ulanylýan aminokislotalar dezaminirlenip, ketokislotalara öwrülýär. Olardan bolsa ýaglar we uglewodlar emele gelýär. Ketokislotalar okislenip C_2O we H_2O -a öwrülüp, energiýa emele gelýär, ol hem beden tarapyndan peýdalanylýar. Aminokislotalaryň bellibir bölegi karboksirlenip aminlere öwrülýär. Şeýlelikde, tirozin totemine geçýär, gistidin gistamine we ş.m. Aminokislotalaryň az bölegi peşew we tezек bilen bölünip çykýar.

Beloklaryň düzümine girýän her bir aminokislotalaryň öz ýerine ýetirýän fiziologik funksiýasy bolýar.

Haýwanlaryň ösmegi üçin ilki bilen triptofan, tirozin, arginin we kükürt saklaýjy aminokislotalar gerek.

Sistin ýüňüň, ýelekleriň, toýnagýň, şahyň ösmeginde uly ähmiýete eýedir. Lizin haýwanlaryň boýunyň ösmegi we belli deňagramlylygyny saklamak üçin gerek bolýar. Metionin bagryň gorumak funksiýasyny güýçlendirýär. Triptofan köpelmek hadysasynda wajyp orun eýeleýär.

Doňuzlaryň ösmegi üçin arginin, gistigin, leýsin, lizin, metionin, walin we başgalar gerek bolýar. Bedeniň ösüşi togtandan soň, her bir aminokislotalaryň gerekligi üýtgap durýar.

Aminokislotalaryň bellibir mukdary bedende sintezlenýär. Emma aýry-aýry aminokislotalaryň emele gelmegi haýal geçýär. Şonuň üçin olary iýmit bilen bermeli bolýar.

Gäwüş gaýtarýan haýwanlaryň iým paýynda hemme aminokislotalaryň bolmagy hökman däl. Şeýle-de bolsa mallaryň süýt berýän döwründe beden aminokislotalara mätäç bolýar.

Aminokislotalardan beloklaryň sintezlenmegi öýjükleriň mikrosomlarynda, mitohondriýalarynda, ýadrolarynda we protoplazmalarynda bolup geçýär. Erkin aminokislotalardan beloklar emele gelende, energiýa gerek bolýar. Ony bolsa, olar ATF darganda alýarlar. Aýry-aýry aminokislotalaryň yzygiderli birleşmesi ribonuklein (RNK) we dezoksiribonuklein kislotalary tarapyndan kesgitlenilýär.

Beloklaryň täzelenip durmagy täze aminokislotalaryň bagra baryp, onuň emele gelmegini üpjün edýär. Bagyrda emele gelen beloklaryň esli bölegi gana geçýär.

Bagyrda beloklar dezaminirlenip, emele gelen ammiakdan moçewina we galan ketokislotalardan bolsa uglewodlar emele gelyär. Glisin, alanin, serin çalt uglewodlara geçyär.

Beloklaryň biologik gymmaty. Beloklar dürli aminokislotalaryň düzüminden ybarat bolup, olaryň peýdalanylyşy bedende dürli-dürlüdür. Şonuň üçin iýmitiň biologik gymmaty diýlen düşünje girizilendir.

Özünde bedene gerek bolan hemme aminokislotalary saklaýan beloklara doly gymmatly beloklar diýilýär. Bular ýaly beloklar ýumurtganyň, süýdüň, balygyň, etiň düzüminde bolýar.

Eger-de beloklar öz düzüminde hemme aminokislotalary saklamasa ýa-da az mukdarda bolsa, olara doly däl gymmatly beloklar diýilýär. Ösümlik beloklary, köplenç, doly däl gymmatlydyr. Mysal üçin, dänäniň belogynda lizin azdyr, mekgejöwen bolsa lizin bilen triptofana, kösükliler – methionine baýdyr. Eger-de aminokislota bedene ýetmän, beloklaryň emele gelmegi bozulsa, oňa limitirlenen (çäklenen) beloklar diýilýär. Ýöne birnäçe doly däl gymmatly beloklardan doly gymmatly belogy düzüp bolýar.

Beden haýwan beloklaryny ýeňil, ösümlik beloklaryny haýal özleşdirýär. 100 g etde 18,75% belok bolup, özleşdirilýäni – 18%, 100 g gara çörekde 8,86% belok bolup, özleşdirilýäni – 4%-e deňdir. Etdäki belogyň mukdary: hindi towugynyň etinde–24%, towuk etinde–20%, sygyr etinde–20%, doňuz etinde – 14%, goýun etinde – 16,3%, lakga balykda – 17,2%, syçanda – 35%-e deňdir.

Doňuzlara we guşlara B_{12} witamin berlende ösümlik beloklarynyň peýdalanylyşy gowulanýar.

1g belok 4,1 kkal ýylylyk berýär. Emma belokda ondan hem başga 1,6 kkal ýylylyk bar. Ol beden tarapyndan peýdalanylyp bilinmän, moçewina görnüşinde bölünip çykarylýar.

Azot balansynyň deňagramlylygy. Dokumalaryň beloklary ulanyşy üznüksizdir. Bedende belok çalşygy onuň iýmit bilen bedene düşýän mukdaryny bedendäki dargaýany bilen deňeşdirilýär. Muny bilmek kyn däl, sebäbi, belok dargandan soň, ol peşew bilen çykýar. Belokda 16% azotyň barlygyny bilip, iýilýän iýmitdäkidən anyklaýarlar. Soňra tezekdäki özleşdirilmedik belogyň mukdaryny iýlenden aýryp, azot balansy anyklanylýar.

Eger-de kabul edilen azot dargaýanyndan köp bolanda, oňa oňyn (položitel) azot balansy diýilýär. Bu ýagdaý köplenç halatda ösýän bedende, bogazlykda ýa-da ýörite anabolik preparatlary (androgenler) peýdalanylanda duş gelýär.

Dürli haýwanlaryň ösüş çaltlygy birmeňzeş däldir. Mysal üçin, göle 3 aýda–2,5 gezek, taý–3 gezek, guzy–5 gezek, jojuk–8 gezek ösýär. Diýmek, bularyň belok talaby dürli-dürli bolup bilýär. Çalt ösýän haýwanlar beloklary köp kabul edýär.

Eger-de kabul edilýän belokdan bedenden bölünip çykýany köp bolsa, oňa otrisatel azot balansy diýilýär. Bu ýagdaý açlyk çekilende, iýmitde belok, witaminler we mineral duzlar az bolanda, urkaçy mallarda ilkinji günler süýt berip başlanda duşýar.

Azot balansynyň deňagramlylygy ýetişen haýwanlarda, ýagny ösüş togtanda duş gelýär.

Beden beloklary kabul etmegi diňe az-owlak azaldyp biler. Eger-de beloklaryň mukdary kabul etmeli minimumyndan az bolsa, azot deňagramlylygy bozulýar. Şol iýmitdäki belok minimumyna belok minimumy diýilýär. Ol her bir diri agramyna: ýabylarda 0,7–0,8 g, sygyrlarda 0,6–0,7 g, doňuzlarda 11 g-a barabardyr. Adam üçin ol her günde 70 – 80 g, agyr işdäliler üçin 150 – 160 g bolmalydyr.

Belok minimumy durnukly bolman, ol birnäçe şertlerde, iýilýän iýmitiň belok düzümine bagly bolýar. Geçirilen tejribeleriň netijesinde takyklyklygyna görä, 100 g ýumurtga belogy bedende 95 g beden belogyna geçýär.

Belok minimumy kabul edilýän iýmitleriň düzümine baglydyr. Köp mukdarda azotsyz maddalaryň kabul edilmegi bellibir derejä çenli beloklary energiýa babatynda çalşyp bilýär.

1g ýag 2,26 uglewod bilen ýa-da şonçarak belok bilen çalşylyp bilner. 1g uglewod 0,4 g ýag bilen ýa-da 1g belok bilen çalşylyp bilner. Bu ýagdaý izodinamiki çalşyk kanuny diýilýär. Ýöne her bir ýokumly maddalaryň bedende öz ýerine ýetirýän wajyp işi bolýar.

Aminokislotalaryň çalşygy. Aminokislotalar gana we az mukdarda limfa sorulandan soň bedende birnäçe üýgemelere sezewar bolýar. Birinjiden, bedeniň ýaşayşy üçin fiziologik taýdan harç bolan beloklaryň ýerini dolmak üçin beloklaryň sintezi bolup geçýär. Her bir agzanyň we dokumanyň haýwanyň görnüşine baglylykda özüne

mahsus bolan belogy bolýar. Şonuň üçin dokumalara mahsus bolan çalşyryp bolmajak beloklaryň düzümi gerekdir. Eger-de çalşyryp bolmaýan aminokislotalaryň haýsy hem bolsa biri ýetmese, beloklaryň sintezi amala aşyrylmaýar.

Aminokislotalaryň bellibir bölegi biologik wajyp maddalaryň sintezinden peýdalanýar. Olara gormonlar, aktiw fermentler we başga birleşmeler girýär. Başga bir bölegi okislenme hadysasyna gatnaşyp, soňky derejesine çenli dargaýar we energetik material hökmünde peýdalanylmak bilen ammiagyň, kömürturşy gazynyň hem-de suwuň emele gelmeginde peýdalanylýar. Dokumalardaky aminokislota molekulalarynyň ýeriniň dolup durmagy birmeňzeş däldir. Bagryň beloklarynyň ýarysy 18 – 12 günden, ganyň plazmasyndaky beloklar bolsa 18 – 45 günden täzelenýär.

Aminokislotalaryň çalşygynda dezaminirlenme, transaminirlenme we dekarboksilirlenme reaksiýalary has wajypdyr.

Dezaminirlenmäniň dikeliji, okislenme we gidrolitiki ýaly birnäçe ýoly bolýar. Haýwanlarda ammiagyň bölünip çykmak ýoly köplenç okislenmäniň esasynda amala aşyrylýar.

Aminokislotalaryň dekarboksilirlenmegi karboksil toparynyň uglerodyň ikili okisi görnüşinde amala aşyrylýar. Dekarboksilirlenmä dezaminirlenen ketokislotlar hem duçar bolýar.

Dokumalarda aminokislotalar we beýleki azotly birleşmeler yzygiderli dezaminirlenýär we ammiak emele gelýär. Ammiak beden üçin zäherli we onuň köp mukdarda toplanmagy ölüme sezewar edýär, emma ol moçewina öwrülýändigini sebäpli bedende köpelig bilmeýär.

Moçewina – bu azot birleşmeleriniň çalşygynyň esasy in soňky önümidir. Ol süýdemdirijilerde peşew bilen bölünip çykýar. Guşlarda we süýrenijilerde azot çalşygynyň esasy ahyrky önümi peşew kislotasy hasap edilýär. Azot çalşygynda moçewinadan we peşew kislotasyndan başga-da, kreatin we gippur kislotasy emele gelýär.

Moçewinanyň emele gelşi ornitin sikli arkaly bagyrda emele gelýär. Ol 1933-nji ýylda G.Krebs tarapyndan açylýar we soňra bolsa täze açyşlar bilen has takyklynydyr. Moçewinanyň sinteziniň başlangyç tapgyry ammiagyň kömür we adenozintrifosfor (ATF) kislotalarynyň birleşmeleri hasap edilýär hem-de karbamilfosfaty emele getirýär. Ol ornitine birleşýär we sitrulini emele getirip, ol

hem arginine öwrülýär. Glutamin we asparagin kislotalary ammiagy birleşdirip, glutamine we asparagine öwrülýär.

Çylşyrymly beloklaryň çalşygy. Bu beloklaryň içinde has ähmiýetlisi nukleoproteidlerdir. Ol özünde nuklein kislotalaryny saklaýar. Janly bedeniň ählisinde nuklein kislotalarynyň 2 görnüşi: dezoksiribonuklein (DNK) we ribonuklein (RNK) kislotalary bolýar. Öýjügiň ösüşinde, köpelişinde we bölünüşinde olaryň fiziologik ähmiýeti uludyr.

Nuklein kislotalary nukleotid diýlip atlandyrylýan dört komponentden ybaratdyr. Her nukleotid azotly esasdan, şekerden (peptoz) we fosfor kislotasyndan durýar.

DNK-nyň düzümine azotly esaslardan adenin, guanin, sitozin we timin girýär. Olardan başga-da desokriboza we fosfor kislotasy hem bardyr.

RNK adenin, guanin, sitozin, urasil, şeýle-de ribozany we fosfor kislotasyny saklaýar. Nuklein kislotasynyň özboluşlylygy dört görnüşli nukleotidleriň zynjyrdaky zygiderlikde ýerleşşi bilen kesgitlenilýär.

Çylşyrymly beloklaryň çalşygy dürli-dürlüdür. Nuklein kislotalary içegede aşgazanasty mäsiniň ribonukleaz we dezoksiribonukleaz fermentleri tarapyndan dargaýar. İçegede polinukleotidler aýry-aýry mononukleotidlere dargaýar we mononukleotidler fosfor kislotasyndan aýrylandan soň, nukleozidlere öwrülýär. Nukleozidler gana sorulyp, agzalara we dokumalara barýar. Dokumalarda nukleozidler nukleozidaz fermentleriniň täsirinde azotly esasa we şeker dargaýar. Bu ýagdaýda purin (adenin, guanin), pirimidin (sitozin, urasil, timin) esaslar we peptozlar emele gelýär. Azotly esasyň purin hatary gidrolitik dezaminleşmä sezewar bolýar we soňra peşew kislotasyňa çenli okislenýär. Urikaza fermentiniň täsirinde peşew kislotasy allantoine öwrülýär we peşew bilen çykarylýar. Nuklein kislotasynyň şekerli komponenti CO_2 we H_2O -a çenli okislenýär.

Haýwan bedeninde çylşyrymly beloklardan gemoglobiniň we mioglobiniň çalşygy örän wajypdyr.

Belok çalşygynyň sazlaşygy. Belok çalşygy merkezi nerw ulgamy tarapyndan sazlanýlar. Aralyk beýniniň gipotalamiki böleginde belok çalşygyny kadalaşdyrýan ýörite merkezler bolýar. Belok çalşygyna uly ýarym şarlaryň gabygy hem öz täsirini ýetirýär. Öz ge-

zeginde merkezi nerw ulgamy sazlaýjy roluny gipofiz, galkan şekilli máz we böwregüsti mázler ýaly içki sekresiýa mázleriniň üsti bilen amala aşyrylýar. Eger beýniniň sütüni bozalsa, onda azotyň bedenden bölünip çykmany köpeliýär. Bu ýagdaýda haýwana beloga baý ýmit berlende-de onuň belok balansy düzelmeyär.

Galkan şekilli mäziň işi güýçlenende beloklaryň çalşygy ýokarlanýar we myşsalar beloklar üçin azotly maddany ýitirýär, ýagny kreatin peşewe geçýär. Şeýle-de ters (otrisatel) azot balansy ýüze çykyp bilýär. Bu mäziň işi gowşanda madda çalşygynyň geçişi haýallaýar we bedeniň boý alşy togtaýar.

Böwregüsti mázleriň daşky gatlagynyň gormonlarynyň (mineralokortikoidler—dezoksikortikosteron, aldosteron) täsirinde bagyrda we böwrekde dezaminleşme güýçlenýär. Şonuň netijesinde azot peşew bilen köp çykarylýar we bu ýagdaý umumy beloklaryň çalşygyny güýçlendirýär. Beloklaryň çalşygyna glukoproteidleriň (kortizol, kortizon, kortikosteron) gormonlary has işjeň täsir edýär. Bu gormonlar beloklaryň we aminokislotalaryň dargaýşyny çaltlandyrýar. Şonuň netijesinde, bedenden azotyň çykarylyşy güýçlenýär. Kortikoid gormonlar ýetmezçilik edende ters tertipdäki hadysa ýüze çykýar.

Gipofiz özüniň gormonlary bilen içki sekresiýa mázleriniň işini sazlaýar. Onuň öňki bölegi (adenogipofiz) hem beloklaryň çalşygyny we bedeniň boý alşyny kadalaşdyrýar. Ösüş gormonynyň beloklaryň çalşygyna mehanizmi ilkinji nobatda myşsalar, pes derejede bolsa bagyrda sintezi amala aşyrýar. Şonuň netijesinde peşew bilen azotyň çykarylyşy azalýar, ganyň plazmasynda aminokislotalaryň derejesi peseliýär. Şeýlelikde, ösüş gormony ýaglaryň dargamagynyň ýokarlanmagynyň hasabyna beloklaryň tygşytly harç edilmegine ýardam edýär.

Belok çalşygynynda bagyr we böwrek esasy orna eýedir. Azot çalşygy olaryň fiziologik ýagdaýyna baglydyr.

MNU içki mázleriň üsti bilen belok çalşygyny sazlaşdyrýar. Mysal üçin, galkan şekilli mäziň gormony tiroksin belok çalşygyny güýçlendirýär. Ol mäziň funksiýasy peselende bolsa, belok çalşygy peseliýär. Gipofiziň ösüş gormony we tiroksin belok sintezini güýçlendirýär. Insulin myşsalar, we böwrekde belok çalşygyny aktiwleşdirýär. Gipofiz öz gormonlary bilen içki mázleriň işini sazlaşdyrýar. Onuň

öňki bölümi bolsa (adenogipofiz) belok çalşygyny we bedeniň ösüşini kadalaşdyrýar.

12.3. Uglewodlaryň çalşygy

Uglewodlar bedende energetik material bolup hyzmat edýär. Olaryň bedende energetik funksiýasy, onuň çalt dargamagy, okislenmegi we derrew depodan alnyp, bedene gysga wagt aralygynda gerek bolan wagty, mysal üçin, emosional oýanyşlarda (gaýgy, agyry, gorky we agyr myşsa işlerinde) peýdalanylýar.

Bedeniň energetik talaby uglewodlar tarapyndan takmynan 60–75% üpjün edilýär. Uglewodlaryň bedendäki ähmiýeti haçanda olaryň ganyň düzüminde azalan wagty (gipoglikemiýa) ýylylygyň peselmegi, gowşaklyk peýda bolýar. Çendenaşa azalsa, heläkçilige sezewar edýär.

Ösümlüklerde gury maddanyň 3/4 bölegi uglewodlar bolup, janly bedende bolsa, olar köp däl. Sygyrlaryň 100 kg diri agramyna glýukozanyň paýy 5–6 g, glikogeniň bolsa 600 g-y düşýär. Olar bagyrda we myşsalarda bolýar. Itiň diri agramy 10 kg bolsa, glikogen olaryň myşsalarýnda 25 g, bagyrda bolsa 18 g, öýjüklerdäki däl suwuklyklarda bolsa ol 2 g-a barabardyr. Olaryň jemi 45 g bolup biler. Görkezilen uglewodyň mukdary köp däl. Ol madda çalşygynyň talabyny diňe 10-12 sagat üpjün edip biler. Eger-de bir aşgazanly haýwanlar uzak wagtlaap aşgazana baý bolan iýmitler bilen üpjün edilse, olarda glikogeniň mukdary bagyrda 3–5-den 12–15%-e barýar. Bu aratapawut gäwüş gaýtarýanlarda az mukdarda tapawutlydyr.

Siňdirilen esasy uglewodlaryň, takmynan 70%-i bir aşgazanly haýwanlaryň dokumalarynda okislenende kömürturşy gazy we suw emele gelýär, 25–27%-i bolsa ýaga öwrülýär, 3–5%-i glikogeniň emele gelmegi üçin peýdalanylýar.

Bagyrdaky glikogen bedeniň gorudyr. Bagyrda glikogen gor hökmünde 10–18%-e çenli toplanyp bilýär. Şol sebäpli, bedende uglewodlaryň deňagramlylygy saklanýar.

Gäwüş gaýtarýan haýwanlarda uglewodlaryň köp bölegi uly aşgazanda UÝAK (uksus, sirke), propion we ýag kislotalaryna geçip, soňra bu ýerden gana sorulýar. Ondan soňra olar energiýa çeşmesi bo-

lup hyzmat edýär. UÝAK hasabyna gäwüş gaýtarýanlar sarp edilýän energiýanyň 40–60%-ini ýerine ýetirýär.

Dürli agzalarda glýukozanyň peýdalanylyşy birmeňzeş däl. Londonyň takykklamagyna görä, beýni ýiligi 12%, içege 9%, myşsalar 7%, böwrekler 5% glýukozany özünde alyp galýar. Dalak we öýken glýukozany düýbünden özünde saklamaýar, sebäbi olar ony az mukdarda peýdalanýar. Haýwanlaryň köpüsinde glýukozanyň gandaky mukdary 100-160 mg % (gäwüş gaýtarýanlarda – 40-60 mg %).

Şekeriň energiýa çeşmesi bolup peýdalanylmagy bedeniň hemme öýjüklerinde bolup geçýär. Onuň dargamagy anaerob prosesinde geçip, fosfor birleşmeleriniň kömegi bilen fosforlirlenýär. Glýukozanyň anaerob ýagdaýynda süýt kislotasyna geçmegine glikoliz, glikogeniň dargamagyna glikogenoliz diýilýär. Bu energetik reaksiýalaryň makroergik birleşmelerini, ýagny energiýa baý bolan we ATF kislotasyny sintezlemekde ähmiýeti bar. ATF bolsa hemme bedeniň öýjükleri üçin uniwersal (ählitaraplaýyn) energiýany emele getirijidir. 1g uglewod darganda 4,1 kkal ýylylyk emele gelýär. Ganda süýjiniň mukdary haýwanyň görnüşine we ýaşyna baglylykda otnositel bir derejededir.

Süýjiniň gandaky mukdary

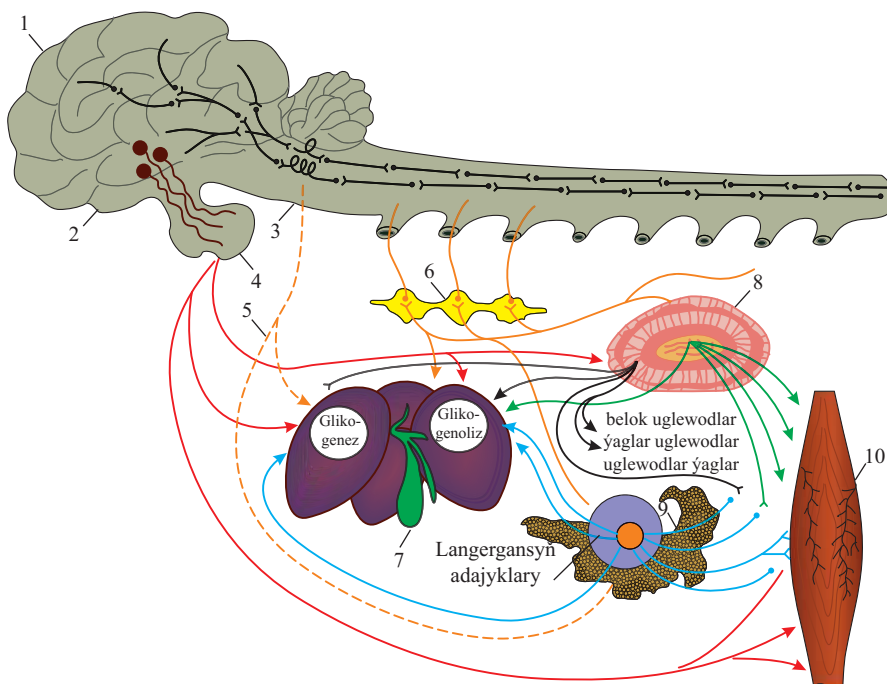
Haýwanlaryň görnüşleri	Gandaky süýji mg(100ml + hasabynda	Haýwanlaryň görnüşleri	Gandaky süýji mg(100ml + hasabynda
Gara mal	40-60 ++	Pişik	60-95
Ýaby	65-95	Towşan	80-100
Goýun	40-60++	Towuk	160-200 ++
Doňuz	60-90	Gaz	140-160
It	70-100	Balyk (karp, zagara)	50-60

+ mmol/l geçirmek koeffisiýenti –0,055 ++ ýaşyna görä üýtgäp durýar.

Uglewod çalşygynyň regulýasiýasy. Nerw ulgamynyň uglewod çalşygyna edýän täsirini ilkinji gezek Klod Bernar

(1853ý.) anyklapdyr. Eger-de süýri beýniniň 4-nji garynjygynyň düýbüne «şeker sançmasy» edilse, bagyrdaky glikogeniň mukdary gana geçip, giperglikemiýa we glýukozuriýa sezewar edýär. Uglewod merkezi periferik çalşygyna täsirini nerw ulgamynyň üsti bilen amala aşyrýar.

Nerw ulgamynyň uglewodlar çalşygyna edýän täsirinde adrenaliniň täsiri uludyr. Ol simpatik nerw ulgamy gyjynanda emele gelip, bagra we myşsalar täsir edip, glikogeniň şolarda köpelmegini üpjün edýär.



Uglewod çalşygynyň sazlaşygy:

1 – kelle beýniň gabygy; 2 – gipotalamus; 3 – süýri beýni; 4 – gipofiz; 5 – parasimpatiki nerw; 6 – simpatiki nerw; 7 – bagyr; 8 – böwregüsti mäs; 9 – aşgazanasty mäs; 10 – myşsa

Uglewod çalşygyna uly beýniniň örtügi hem täsir edýär. Onuň subutnamasy talyplarda kyn synag tabşyrandan soň, futbol janköýerlerinde hem-de ätiýaçda (zapasda) oýnan futbolçylarda bolup biler.

Aşgazanasty mäsiniň gormony – insulin şekeri glikogene geçip, olaryň dokuma tarapdan peýdalanyşyny üpjün edýär.

Şeýlelikde, uglewodlaryň dargamagy, glikogeniň bagyrda emele gelmegi onuň mukdarynyň ganda birsyhly bolmagy bedeniň çylşyrymly ulgamy bilen amala aşyrylýar. Uglewod we beýleki çalşyklarda merkezi nerw ulgamynyň täsiri uludyr.

Uglewod çalşygyna içki sekresiýa mäsleri – gipofiziň, galkan şekilli, aşgazanasty we böwregüsti mäsleriň täsiri uludyr. Bu mäsler nerw ulgamynyň täsirinde uglewodlaryň assimiýasiýasyny we dissimiýasiýasyny sazlaýar.

12.4. Ýaglaryň çalşygy

Lipidler (grek. *lipos* – ýag) – bu ýaglaryň we ýaga meňzeş maddalaryň (lipoidleriň) umumy adydyr.

Ýagyň molekulasy gliseriniň bir molekulasyndan we ýag kislotasynyň üç molekulasyndan durýar. Şonuň üçin olara trigliseridler ýa-da neýtral ýaglar diýilýär.

Ýaga meňzeş maddalar ýa-da lipoidler organik erginlerde ereýän birleşmelerdir, olara fosfatidler, sterinler, steridler, mumiýa (wosk) we glikolipidler degişlidir.

Bir ýa-da birnäçe goşa baglanyşykly bolan ýag kislotalaryna doýmadyk ýaglar diýilýär. Islendik ýagyň düzümine doýan we doýmadyk ýag kislotalary girýär. Olaryň gatnaşygy dürli-dürli bolýar. Mysal üçin, köp mukdarda doýan ýag kislotalaryny saklaýan ýaglar kynlyk bilen ereýär we gaty halda, onuň tersine, doýmadyk ýag kislotalaryny köp saklaýan ýaglar ergin halda bolýar. Doýmadyk ýag kislotalary, esasan, ösümlik ýaglarynda bolýar. Haýwanyň bedeniniň gyzgynlygyna ýakyn temperaturada ereýän ýaglar ýeňil emulsiýalaşýar we gowy özleşýär.

Arahidon, linol we linolen ýaly ýokary doýgun ýag kislotalarynyň biologik ähmiýeti uludyr. Olardan linol kislotasy (**F** vitamini) haýwan bedeni üçin ýerini çalşyp bolmaýan ýag hasap edilýär we ol iýmit bilen düşýär. Arahidon we linolen kislotalary iýmitde **B** vitaminiň topary ýeterlik bolanda, linol kislotasyndan emele gelip bilýär.

Bedende lipidleriň (ýaglar, fosfatidler, sterinler) fiziologik ähmiýeti uludyr. Olar öýjügiň membranasynyň gurluşynyň düzümine girýär. Edil beloklar ýaly ýaglar hem öýjügiň daşyny gurşap alýan plazmatik membrananyň, ýadronyň bardasynyň, öýjügiň organoidleriniň (mikrosomalar, mitohondriýalar) möhüm bölegi hasap edilýär.

Fosfatidlerň köpüsi beýnide, nerw dokumasynda we böwregüsti mázlerde saklanýar. Emma, lipidleriň esasy massasy aralyk ýaglar görnüşinde ätiýaçlyk serişdesi hökmünde toplanyp, ýag dokumasyny emele getirýär.

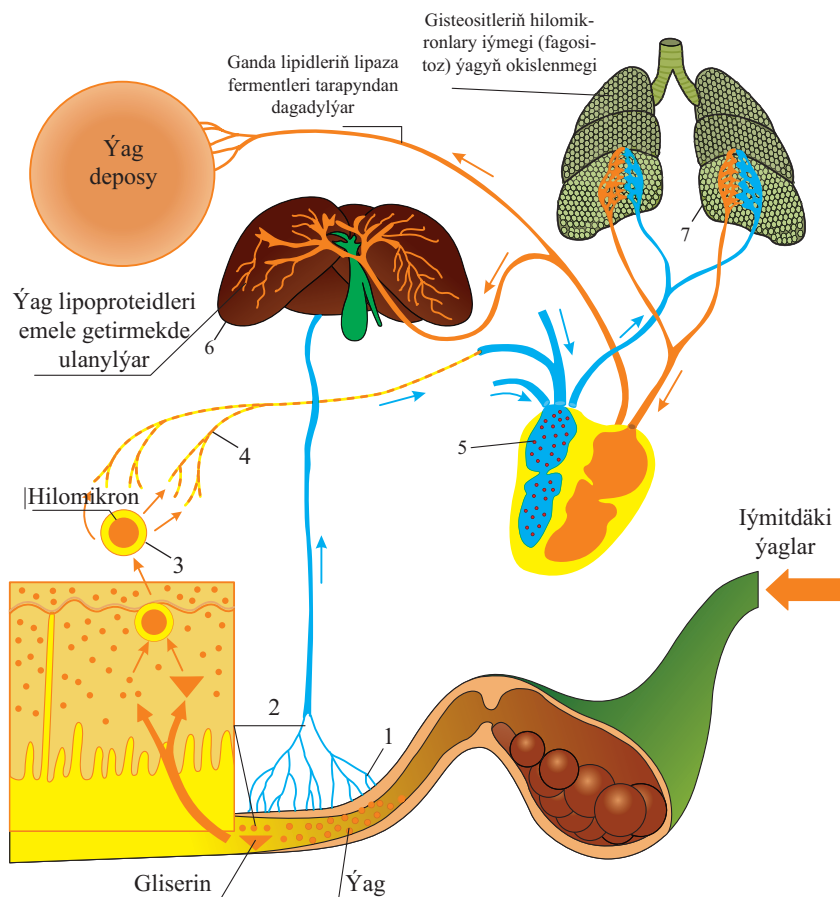
Ýagyň esasy toplanýan ýeri derasty kletçatka, garyn we döş boşluklaryny gurşaýan garyn ýagy we ýag dokumasy hasap edilýär.

Ýaglar ýylylygy sazlamakda-da möhüm orna eýedir. Olar ýylylygy ýaramaz geçirýär we ýag gatlagy ýylylygyň bölünip çykyşyny çäklendirýär. Çeýe ýag dokumasy bedeniň boşluklarynda birnäçe içki agzalary berkleşdirýär we mehaniki täsirlerden goraýar.

Bedende ýaglar okislenende energiýadan başga-da ep-esli mukdarda suw hem bölünip çykýar. Şonuň üçin ýag bedende suwuň emele gelmeginiň gözbaşy hasap edilýär. Eger 1g belok 0,41 ml, 1g uglewod okislenende 0,55 ml suw emele gelýän bolsa, onda 1g ýag okislenende 1,07 ml suw emele gelýär. Suwuň emele gelmegi ýaglaryň çalşygynyň möhüm bölegi hasap edilýär. Bu ýagdaý gurak ýerlerde ýaşaýan haýwanlara has gereklidir. Düýelerde we guýrukman tohumly goýunlarda ätiýaçlyk ýagy güýçli depginde okislenip bilýär we endogen suwuň emele gelmeginiň hasabyna beden birnäçe wagtyň dowamynda (8–13 gün) suw ýetmezçiliginiň öwezini dolup bilýär.

Lipidleriň beloklar bilen toplumyna lipoproteidler diýilýär. Aýlanýan ganda lipoproteidler ýagyň ikinji ätiýajy hasap edilýär. Sebäbi lipoproteidlerň düzümine girýän ýagdaky aýratyn lipoprotein lipaza fermentiniň täsirinde ýag kislotalary boşaýar.

Fosfatidler – ösümlik we haýwan öýjükleriniň, şeýle-de nerw öýjükleriniň möhüm bölegi hasap edilýär. Olaryň çalşygy ýaglaryň çalşygy bilen jebis baglanyşyklydyr. Fosfatidler ýaglaryň sorulmagyna ýardam edýär, olaryň gana daşalmagyna, süýtde ýagyň sintezlenmegine gatnaşýar we bagryň ýag tutmagynyň önüni alýar.



Lipidleriň çalşygy:

1 – ičege; 2 – epitelial öýjükler; 3 – hilomikron; 4 – çöz limfa damarlary; 5 – sag gulajyk
6 – bagyr; 7 – öýken

Şeýle-de fosfatidler köpeliş agzalarynda we düwünçegiň ösüşinde möhüm orna eýedirler.

Steroidler – çylşyrymly birleşmelerdir. Olara möhüm fiziologik ähmiýetli bolan böwregüsti mázleriň daşky gatlagynyň gormonlary, atalyk we enelik jyns gormonlary, öt kislotalarynyň duzlary, holesterin we kalsiferol (**D** witamini) degişlidir.

Holesterin – nerw we beýleki dokumalaryň gurluşynyň möhüm bölegidir. Ol haýwan öýjükleriniň hemmesinde diýen ýaly saklanýar. Bedende onuň umumy mukdary haýwan dowamly açlyk

çekende-de bir derejede saklanýar. Bu ýagdaý holesteriniň iki dürli gelip çykyşlydygyny görkezýär. Holesteriniň bellibir bölegi iýmit bilen, köp bölegi bolsa bedende emele gelýär. Bedende holesteriniň sinteziniň emele gelmegiň serişdesi ýaglardyr, soňra ol beloklardan, uglewodlardan emele gelip bilýär.

Holesterin bedene düşýän ýa-da onda emele gelýän zäherli maddalar bilen baglanyşmaga, şeýle-de olary zyýansyzlandyrmaklyga ukyplydyr. Ol öt kislotasynyň, kalsiferolyň, böwregüsti mázleriň daşky gatlagynyň we jyns gormonlarynyň emele gelmegine gatnaşýar.

Köpsanly geçirilen barlaglaryň esasynda holesteriniň bedeniň ýaşayşy üçin möhümdigi, ýagny onuň çalşygy bozulanda ateroskleroz, öt haltada daş emele gelme, deri keselleriniň ýüze çykýandygy anyklanandyr.

Lipidler aşgazan-ıçege külteminde himiki taýdan çylşyrymly gaýtadan işlenilmäge sezewar bolýar. Ýaglar aşgazan, aşgazanasty we ıçege şirelerinde saklanýan lipaza fermenti tarapyndan özleşýär. Aşgazanda emulsiýa emele gelýär, ýagny süýdün ýaglary gidrolizleşýär. Ýaglar ödüň işjeň gatnaşmagynda ıçegäniň inçe böleginde özleşýär. Jübüt birleşmeli öt kislotasynyň (taurohol, glikohol) täsirinde ýag ýukajyk emulsiýa öwrülýär we oňa lipaza fermenti täsir edip, ony gliserine we ýag kislotalaryna dargadýar. Gliserin we ýag kislotalary öt kislotalary bilen çylşyrymly toplumy emele getirýär we ıçegäniň ürpüjeklerinden diwaryna sorulýar. ıçegäniň diwaryna düşen ýag kislotalary täzedan gliserin bilen ýag haýwanyň görnüşine mahsus bolan trigliseridi emele getirýär. Bu ýag sorulandan soň belok bilen birleşýär we lipoproteidleriň başga görnüşini bolan hilomikrony emele getirýär. Hilomikronlar ıçegäniň diwaryndan limfa we gana, soňra öýkene düşýär. Şeýlelikde, ýagyň hilomikronlar görnüşinde ilkinji düşýän agzasy öýken hasap edilýär. Bu ýaglar uglewodlardan we aminokislotalardan tapawutlylykda gönüden-göni gana sorulýar we bagra barýar.

Öýken sorulan ýagyň çalşygynda möhüm orun eýeleýär. Ondaky gistiosit öýjükleri ýaglary tutmaklyga ukyplydyr. Ýaglar artyk sorulanda gistiositler tarapyndan saklanýar. Şonuň üçin öýken arteriýa ga-

nyna artyk ýagyň düşmeginiň önüni alýan gubka hasap edilýär. Bu ýagdaýyň beden üçin ähmiýeti uludyr. Sebäbi arteriýa ganynda ýagyň konsentrasiýasy köpelende goýalyp, ownuk damarlar dykylp bilýär. Şeýle-de öýkende ýaglar diňe saklanman, dargap hem bilýär.

Öýkenden gana düşen hilomikronlar kapillýarlaryň diwaryndan ýag dokumasyna, bir bölegi bagra barýar we beloklar bilen birleşip lipoproteidler emele getirýär. Ganda aýlanýan hilomikronlaryň bir bölegi lipoprotein lipaza tarapyndan dargadylýar. Bu ýagdaýda boşan ýag kislotalary energiýa öwrülýär. Energiýa çalşygynda ulanylmadyk ýag kislotalary gan bilen bagra düşýär we gliserin bilen birleşip, täzedan trigliseridi emele getirýär. Trigliseridler beloklar bilen toplanyp, eremeklige ukyply bolýar we madda çalşygyna gatnaşmak üçin bagyrdan gana çykýar.

Derasty ýag kletçatkasyna, garyn we çöz ýaglaryna düşen hilomikronlar ýag ätiýajy hökmünde toplanýar. Haýwanyň görnüşine baglylykda sintezlenýän ýagyň mahsus aýratynlygy bolýar. Haýwanyň dokumalarynda ýaga öwürlmeklik lipaza fermentiniň täsirinde gliserine we ýag kislotalaryna dargamagy bilen başlanýar. Soňra okislenip dürli ýollar bilen **A** asetilkofermente öwrülýär. Ol gan bilen bagyrdan dürli dokumalara, eltilýär we Krebsiň sikli boýunça kömürturşy gaza we suwa çenli okislenýär.

Bedende lipidler okislenende ahyrky önümler (CO_2 we H_2O) bilen bir hatarda başga-da birnäçe birleşmeler emele gelýär. Olardan ýag kislotalarynyň doly okislenmedik önümleri bolan keton ýa-da aseton bedenjikleridir. Aseton bedenjikleriniň toparyny asetouksus kislotsy, **B**-oksiýag kislotsy we aseton düzýär. Bagyr aseton bedenjikleriniň esasy emele gelýän ýeri hasap edilýär. Ýag çalşygy bozulanda aseton bedenjikleriniň mukdary köpeliýär. Ganda aseton bedenjikleriniň konsentrasiýasynyň köpelmegi bedene, esasan-da, merkezi nerw ulgamyna zyýanly täsirini ýetirýär. Asetonemiýa, köplenç, köp süýt berýän sygyrlarda we bogaz goýunlarda gabat gelýär.

Ýaglaryň az mukdary göni gana sorulyp, bagra barýar. Lipidler bedende umumy agramyna görä, orta hasap bilen 10–20%-e, semiz

mallarda onuň mukdary 35–50%-e barabardyr. Guýrukman goýunlarda lipidleriň agramy 50%-e barabar bolup bilýär.

Ýaglaryň az bölegi öýjükleriň emele gelmegi üçin peýdalanylýar. Şeýle-de olar protoplazmanyň, ýadronyň, öýjük gabyklarynyň düzümine girýär. Lipoidler (fosfolipoidler) nerw dokumalarynda kändir.

Lipoidleriň beýleki topary (sterinler) gormonlaryň düzümine girýär. Olardan has görnükli holesterin bolup, ol dokumalaryň düzümine girýär.

Holesterine böwregüsti mázler, nerw dokumalary, eritrositler, öt we ş. m. örän baýdyr. Böwregüsti máziniň daşky bölegi we jyns gormonlary sterinlerden durýar. Aterosklerozy hem holesteriniň köplügi bilen baglanyşdyrýalar.

Bedene düşen ýaglar deriniň aşagynda, içki ýaglar, böwrek ýaglar, göz bäbeneginiň ýaglary hökmünde, guýrukda, örküçde ýygnaýyp ýag depolaryny emele getirýär. Her bir haýwanyň görnüşine görä özüne mahsus ýagy bolýar. Şeýle-de olar aýry-aýry agzalarda hem tapawutlydyr.

Deponirlenen ýaglaryň bellibir bölegi bedeniň hajatlary üçin, energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär. Bedendäki, bagyrdaky, öýjüklerdäki ýaglar lipaza fermentiniň täsiri bilen gliserine we ýag kislotalaryna, soňra bolsa kömürturşy gazyna we suwa dargaýar. Birnäçe öwrülişikleriň netijesinde uglewodlar ýaglara, ýaglar hem uglewodlara öwrülýärler. Şonuň üçin, ýaglaryň okislenmegi uglewodlaryň okislenmegi bilen ýakyndan baglydyr. Diýmek, ýaglar uglewodlaryň otlary bilen ýanýar. Eger-de doňuzlar, esasan, uglewodly iýmitler bilen bakylsa, olaryň bedeninde ýaglaryň köp mukdary toplanyp biler.

Bedeniň gorundaky ýaglaryň gyş ýatýan haýwanlar üçin uly ähmiýeti bardyr. Ýaglaryň 1g-y ýananda 9,3 kkal ýa-da 38,9 kJ ýylylyk emele gelýär.

Ýag çalşygy hem uglewodlaryňky ýaly nerw ulgamy (aralyk beýni bilen) içki mázler arkaly regulirlenýär. Içki mázlerden ýag çalşygyna gipofiz, galkan şekilli máz, jyns mázleri, böwregüsti we aşgazanasty mázler gatnaşýar. Eger şularyň funksiýasy bozulan wagtynda (mal biçilende) patologik semreme ýüze çykýar.

Lipid çalşygynyň sazlanýşy. Beýleki maddalar ýaly ýaglaryň we lipidleriň sazlanýşy merkezi nerw ulgamy tarapyndan amala aşyrylýar. Lipid çalşygynyň sazlaşygynyň merkezi aralyk beýni-de ýerleşýär. Sazlaşyk bir tarapdan simpatik we parasimpatik nerw ulgamy, beýleki tarapdan bolsa içki sekresiýa mäsleri arkaly amala aşyrylýar.

Simpatik nerw ulgamy ýaglaryň mobilizasiýasyna ýardam edýär. Onuň oýanyjylygy ýokarlananda ýag dokumada ýag kemelýär, tersine oýanyjylygy gowşanda ýaglaryň dargamagyna ýardam edýär we semremeklige getirýär. Uglewodlaryň ýaga geçmegi gönüden-göni ýag dokumasynda amala aşýar. Bu çylşyrymly hadysa aşgazanasty mäziň gormony – insulin tarapyndan sazlanýlýar. Uglewodlaryň ýaga öwürilmegine gipofiziň öňki böleginiň gormony – prolaktin hem ýardam edýär. Şeýle-de tiamin (**B₁** witamin) uglewodlardan ýagyň emele gelşini işjeňleşdirýär.

Ýaglaryň mobilizasiýasyny we energiýa üçin ulanylmagyny galkan şekilli mäziň tiroksin gormony sazlaýar. Tiroksin okislenme hadysalaryny işjeňleşdirýär, şonuň netijesinde şekeriniň dargaýşy güýçlenýär, bagyrda glikogen azalýar we ýagyň deposyndan ýagy alýar.

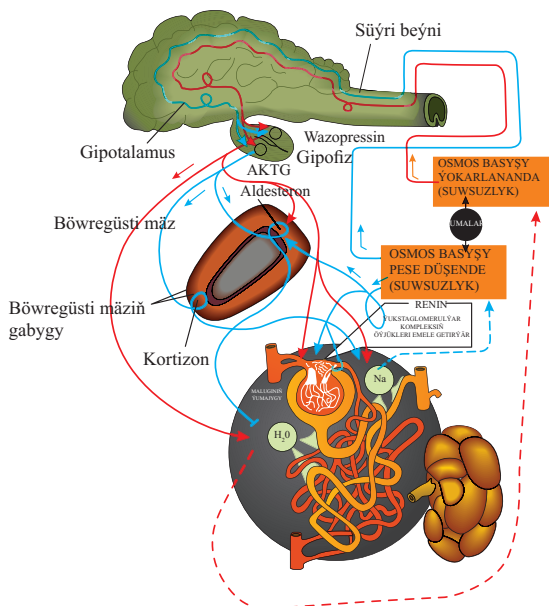
Gipofiziň somatotrop gormony ýag dokumasyndan ýag kislotalarynyň çykarylyşyny güýçlendirýär we energiýany emele getirýär. Emele gelen energiýa beloklaryň sintezlenmegine ýardam edýär we bedeniň boý alşyny güýçlendirýär. Gipofiziň işiniň peselmegi ýagyň toplanmagyna getirýär.

12.5. Suw çalşygy

Bedeniň kadaly ýaşamagy üçin organik maddalardan – beloklardan, ýaglardan we uglewodlardan başga-da organik däl maddalar bolan – suwuň we mineral duzlaryň ähmiýeti uludyr. Suw we duzlar haýwan bedeninde bolup geýän biohimiki hadysalaryň ählisine işjeň gatnaşýar. Şonuň üçin suw-duz çalşygy bozulanda suwly çişler, damar çekme, gowşaklyk, anemiýalaryň agyr görnüşleri, köp peşew çykardýan keseller ýüze çykýar. Suw bedendäki maddalar üçin iň gowy eredijileriň biridir. Suw bedende hemme himiki öwürilişiklerde, sintez

reaksiýalarynda, gidrolizde, okislenmekde uly ähmiýete eýedir. Ol kolloidleri çişirip saklaýar, dokumalaryň çeýeligini, ýarym geçirijiligini, protoplazmanyň konsistensiyasyny saklamaga gatnaşýar.

Bedeniň dürli agzalarynda we dokumalarynda suwuň % hasabyndaky mukdary: diş emaly (syrçasy) – 2,2; dişlerde – 10; süňklerde – 22, ýag dokumalarynda – 50; bagyrda – 70; oňurga ýiliginde – 70; myşsalarda – 76; böwrekde – 85; ýiligiň çal maddasynda – 86.



Suw-duz çalşygynyň sazlaşygy

Haýwanlaryň bedeninde suwuň mukdary 65%-e çenli. Ýaşajyk göläniň bedeninde – 72%, uly öküzlerde – 52%, adamda – 70%. Suwuň ýylylyk saklaýjylyk ukyby bar, ol bedende temperaturany bir kadada saklaýar.

Ýaş gitdigiçe beden aýratyn hem deri, süňkler, iň azy öýken suwy ýitirip başlaýar.

Suw bedene, esasan, daşky gurşawdan barýar, az mukdary bolsa himiki prosesleriň esasynda bedende emele gelýär. 1 kg belok – 410 g, 1 kg uglewod – 550 g we 1 kg ýag – 1070 g suwy bedende emele getirýär.

Bedeniň suwa bolan islegi dürli-dürlüdür. Ol töwerekdäki temperatura, ýmitiň düzümine, işe baglydyr. Orta hasap bilen her 1kg gury iýlen iýmte: sygyrlar 4-6 litr, göleler ilkinji 6 hepdäniň dowamynda 6,5 litr, doňuzlar – 7-8 litr, ýabylar – 2-3 litr, goýunlar – 2-3 litr suw içýär. Howanyň temperaturasynyň galmagy bilen, suwa bolan talap hem köpeliýär.

1854–1855-nji ýyllaryň gysynda belli zoolog, geolog we arheolog professor Monod öz ýoldaşlary bilen düýelerde Dakardan çykyp, düýpgöter suwsuz tä Sahara çöllüğine çenli 944 km aralygy 21 günde geçipdir we ýolda düýelere bir gezegem suw içirilmändir. Ýöne düýeler käbir ýerde gök ot iýipdirler.

Şeýle-de aýdyşlaryna görä, gowy araby düýe Mekgeden Medina çenli 380 km aralygy Gün dogandan, Gün ýaşaryna jokrama yssyda suw içmän geçip bilýär.

Düýeleriň suwa durnuklylygynyň sebäbi olar suwy örän tygşytly harç edýärler. Olar hatda 40° yssyda-da derlemeýärler. Ýüni olaryň bedenini gyzmakdan saklaýar. Ýüňüň üstünde yssylyk 80° bolsa, deride 40° bolýar. Ýüň suwy bugarmakdan gorap saklaýar. Düýe hiç wagat jokrama yssyda agzyny açmaýar, örän haýal, minutda 8 gezek dem alýar. Gündiz bedende temperatura 40° bolsa, gije derrew 34°-a gelýär.

Eger-de düýe kân wagtlap suw içmese we köp suw ýitirse beden çendenaşa guraksyraýar, emma gan şonda-da öz suwuk halyny saklap, gan damarlarda kadaly aýlanýar. Düýe öz agramynyň 30%-ini suwuň hasabyna ýitirip, şonda-da heläk bolman galyp bilýär.

Kengur alakalary hiç wagat suw içmeýärler. Olaryň bedeninde içki suw emele gelýär. Tejribeleriň görkezmegine görä, 100 g arpa ýarmasy bedende 54 g suwy emele getirýär.

Suw bedenden böwrekleriň (peşew), içgeleriň (tezek bilen), deriniň (der bilen) üsti bilen çykýar. Ýokary temperaturada itleriň diliniň üsti we agyz boşlugynyň nemli bardalary arkaly suw bugaryp çykyp bilýär.

Bedendäki suwy arassalaýjy. Çarlaklar we deňiz guşlarynyň birnäçesi deňziň şor suwuny içýär. Emma ol suw bedende ýörite mázlerde arassalanyp, duzlar bedenden bölünip çykýar.

Tebigat şolar ýaly arassalaýjylar bilen deňiz pyşdyllaryny, ýylanlary, hažzyklary we krokodilleri hem üpjün edipdir. Krokodilleriň artykmaç duzlary gözüniň ýanyndaky ýörite yşdan çykýar. Şeýle bolansoň elmydama aglaýan ýaly görünýär. Bir wagtlar adamlar krokodil adam iýiji ýyrtyjy bolansoň, olar öz iýen adamlary üçin göz ýaş dökýärler diýip düşüniplerler. Şonuň üçin halk arasynda ýaňsa alyp «krokodil göz ýaşlary» diýipdirler.

Itler 100 günläp açlyk çekip bilýär, emma suwsuz 17-18 gün ýaşap bilýär. Batgalykda ýaşayan pyşdyl 5 ýyllap açlyk çekip bilýär.

Suw çalşygynyň regulýasiýasy. Içilýän we bölünip çykarylýan suwuň mukdary merkezi nerw ulgamy tarapyndan amala aşyrylýar. Ganyň osmos konsentrasıasynyň bedende bir kadada saklanmagy ýörite sistema arkaly amala aşyrylýar, onuň başlangyç zwenosy osmo-reseptorlardyr. Gipotalamusyň nerw öýjükleri hem osmoreseptor häsiýetlidir. Suw çalşygynyň regulýasiýasyna MNS-iň dürli bölekleri gatnaşýar. Ýöne iň soňky signal efferent nerw süýümleri bilen gipotalamusyň supraoptik ýadrolaryna gelýär. Bedeniň teşneligi neýronlary aktiwleşdirýär. Ol ýerde gormon emele gelip, gipofiza barýar we gana düşüp, böwrege barýar. Netijede, böwrek kanalyklarynda suwuň yzyna sorulyşy köpeliýär we diurez azalýar. Şonuň üçin bu gormona antidiuretik (ADG) diýilýär. Umuman, suw çalşygynnda içki mázleriň köpüsi gatnaşýar. gipofiziň öňki böleginiň gormony diurezi köpeltse, yzkysy azaldýar.

12.6. Mineral çalşygy

Minerallar madda çalşygynnda energiýa bölüp çykarmaýarlar, ýöne olar bedeniň ýaşayşynda uly ähmiýete eýedir. Mineral maddalaryň bedende ýetmezçiligi bedeniň ösüşini togtadýar, önüm berijiligini azaldýar we birnäçe keselleriň (rahit, osteomalýasiýa, osteoporoz) ýüze çykmagyna getirýär.

Haýwan bedeninde himiki elementleriň we olaryň ähli izotoplary bolýar. Olar dokumalarda dürli ýagdaýda, ýagny süňklerde mi-

neral duzlar – kristallar görnüşinde, ýumşak dokumalarda hakyky görnüşinde ýa-da beloklar bilen birleşmeli kolloid ergini görnüşinde bolýar.

Mineral maddalar şu aşakdaky fiziologik hadysalara:

– bedende suwuň balansyny kadaly üpjün etmeklige we suwuň paýlanmagyna;

– ganda osmos basyşynyň we öýjükdäki erginleriň saklanmagyna;

– aşgar-kislota deňagramlylygynyň sazlanýşyna;

– köpsanly himiki reaksiýalaryň katalizatorlarynyň täsirinde fermentleriň we gormonlaryň täsiri üçin amatly şert döretmeklige gatnaşýar;

– merkezi nerw ulgamynyň, ýüregiň, damarlaryň iş ýerine ýetirijiligine öz täsirini ýetirýär.

Makroelementler. Bedende köp mukdarda saklanýan mineral maddalara makroelementler diýilýär. Oba hojalyk haýwanlarynda natriniň, kaliniň, kalsiniň, fosforyň, magniniň, kükürdiň, hloruň, demriň duzlarynyň ähmiýeti uludyr.

Haýwan bedeninde natriý we kaliý, esasan, ergin suw hem-de ionizirlenen hlor, fosforturşy, kömürturşy we kükürtturşy duzlar görnüşinde bolýar. Bu elementleriň ujypsyzja bölegi beloklaryň birleşmeleri we çalşygyň önümleri – metabolitler bilen birleşendir. Natriý we kaliý (**Na**, **K**) beden üçin uly ähmiýetlidir.

Natriniň ionlary ganyň bufer ulgamynyň düzüminde bolýar we fermentleriň işjeňligine täsir edýär. Has takygy amilazany, frukto-kinazany işjeňleşdirýär we aminotransferazanyň we fosforilazanyň täsirini peseldýär. Natriniň ionlary ýadronyň membranasynyň üstünden nukleoproteidleriň sinteziniň geçýän ýerine aminokislotalary daşamak üçin zerurdyr. Bu element haýwan bedeninde azotyň ulanylyşyny duýdansyz ýokarlandyrýar.

Kaliý, esasan, öýjüklerde, natriý bolsa dokuma suwuklygynda, ganyň plazmasynda we limfada bolýar.

Kaliniň ionlary nerw ulgamynda oýanyjylygyň geçirilişine we mediatoryň – asetilholiniň emele gelşine gatnaşýar. Şeýle-de kaliý radioaktiw häsiýetlidir. Onuň bu häsiýeti ýüregiň awtomatik ýagdaýyny saklaýar, myşsalaryň tonusyny peseldýär we ýüregiň ýygrylyşynyň

ritmini gowşadýar. Ýmit bilen bedene kaliý köp düşende kalsiniň we fosforyň çalşygy ýokarlanýar. Ösümlik iýmitlerinde nahar duzy az bolany üçin, olary daşyndan bermek zerurdyr. Sygyrlara 100 kg diri agramyna her günde 5–7 g, doňuzlara 5–10 g, dowarlara 7 – 15 g, gylýallara 15–30 g möçberde berilýär. Kaliniň ionlary gyjynmany geçirmäge we asetilholiniň emele gelmegine gatnaşýar. Bedene nahar duzy çendenaşa köp goýberilende, haýwanlarda «duz ysytması» döreýär.

Kalsiý haýwan bedeninde 97–99% saklanýar we süňk dokumasynyň düzümine girýär. Bu element nerw we myşsa dokumalarynyň oýanyjylygyny üpjün edýär, damarlaryň geçirijiligini peseldýär, properdin ulgamy işjeňleşdirýär, leýkositleriň fagositar funksiýasyny we bedeniň gorag işini ýokarlandyrýar.

Kalsiniň ionlary parasimpatik nerw ulgamynyň tonusyny ýokarlandyryandygy sebäpli ýüregiň, ýylmanak myşsa süýümleriniň, damarlaryň tonusyny güýçlendirýär. Ondan başga-da, kalsiniň ionlary fermentleşme hadysalara gatnaşýar, ýaş haýwanlaryň ösüşine we boý alşyna ýardam edýär, sygyrlaryň süýt berijiligine, süýdün ýaglylygyna täsir edýär.

Ganyň plazmasynda kalsiniň konsentrasiýasy bir derejede saklanýar. Ganda kalsiniň konsentrasiýasynyň peselmegi damar çekmäni ýüze çykarýar. Bedenden kalsiý böwregiň, bagryň, ýogyn içegäniň epiteliýasynyň üstünden çykarylýar.

Kalsiniň mukdary ganda 9 – 15 mg %, fosforyňky 2 – 11 mg %-dir. Bedeniň ösýän wagty, laktasiýa döwründe, towuklar ýumurtga guzlan wagty kalsä bolan talap ösýär. Laktasiýa döwründe kalsä bolan talabyň ýokarlanmagy süýt bilen bedenden köp mukdarda bölünip çykarylmagy bilen düşündirilýär. Kalsiý ýetmezçilik edende ol süňklerden alynýar. Ol iýmitiň düzüminde kalsiý karbonat, sulfat laktat görnüşinde bolýar. Süýtde we etde fosfor köp bolýar.

Fosfor köpelmek üçin gerek. Ol öýjükleriň ýadrosynda, jyns önümlerinde we düwünçek mäslerinde hem ýeterlik derejede bardyr.

Bedenden fosfor we kalsiý ýogyn içegäniň we böwregiň üsti bilen bölünip çykarylýar. Sygyrlar üçin kalsiý her 100 kg diri agramyna bir günde 5 – 10 mg, bir aýlyk gölelere 32 g, goýunlara 3 – 10 g, gylýallara 35 g gerek bolýar.

Mikroelementler. Madda çalşygynda uly ähmiýetli mikroelementlere – demir, mis, marganes, sink, ýod, brom, ftor, kobalt, stronsiý girýär. Olaryň köpüsi ösümlüklerde we janly haýwanlarda az mukdarda bolany üçin mikroelementler diýilýär.

Marganes ganyň düzüminde 0,002 mg % bolýar. Ol okislenme-dikeldiş hadysalaryna gatnaşýar. Marganesiň ýetmezçiligi urkaçy haýwanlarda köpelmek hadysasyny peseldýär.

Sink ganyň düzüminde 0,7 mg % bolýar. Ol bagyrda, aşgazanasty mäsde, ýumurtgalykda, öýkende we süýtde bolýar. Dem alyş fermenti karboangidrazada-da bar. Insulin garmonynda elmydama bolýar.

Mis ganyň emele gelmegi üçin zerurdyr. Melaniniň emele gelmegi üçin hem gatnaşýar.

Kobalt ganyň emele gelmegi üçin zerurdyr. Bu element antianemiki witamin B₁₂ düzümine girýär. Ýýmitde kobalt ýetmezçilik edende bedende akoboltizm döreýär. Onuň ýetmezçiligine gäwüş gaýtarýan haýwanlar duýgurdyr.

Akoboltizm ABŞ-nyň deňizýaka etraplarynda, Kanadada, Skandinawiýada, Angliýada, Italiýada duş gelýär. Şeýle-de Pribaltika döwletlerinde hem duş gelýär.

Kobalt ýetmezçilik edende arryklama we az ganlylyk ýüze çykýar. Goýunlarda akoboltizm agyr geçende ilki bilen işdäsi kesilýär, soňra deriniň görünýän ýerleri reňksiz bolýar, ganda eritrositleriň sany azalýar we arryklamadan ölýär. Haýwanlara her günde orta hasap bilen 1–2 mg kobalt gerek bolýar.

Ýod galkan şekilli mäsde emele gelýän tiroksin gormonyň aýrylmaz bölegidir. Bedende ýoduň ýetmezçiligi mallardan alynýan önümiň azalmagyna sebäp bolýar. Olardan bolýan ýaş beden gowşak we köplenç, ýaşayşa ukypsyz bolýar. Şeýle-de onuň ýetmezçiligi endemiki zobuň döremegine getirýär. Ýod ýetmezçiligi, esasan, dag eteklerindäki etraplarda duş gelýär.

Ftor haýwanlaryň hemme agzalarynda gabat gelýär. Bu element süňklerde, dişlerde, spermatozoidlerde hem bolýar. Haýwanlaryň iým paýynda ftor ýetmezçilik edende dişleri iriňläp, çüýräp başlaýar. Ondan başga-da, haýwanyň işdäsi peselýär, süňkleri we bogunlary deformasiýa sezewar bolýar.

Stronsiý mallaryň hemme agzalarynda we dokumalarynda bardyr. Esasan hem, bu element süňkleriň we dişleriň düzüminde kän bolýar. Bedende stronsiý ýetmezçilik edende, dişler iriňläp, çüýräp başlaýar. Eger bedende stronsiniň mukdary agdyklyk etse, stronsiý rahiti ýüze çykýar.

Makro – we mikroelementleriň ganyň syworotkasyndaky mukdary we dürli görnüşli haýwanlaryň mikroelementlere bolan talaby aşakdaky tablisalarda görkezilýär.

Oba hojalyk haýwanlarynyň ganynyň syworotkasynda orta hasap bilen makro - we mikroelementleriň görkezijisi

Haýwanlaryň görnüşü	Makroelementler, mmol/l					Mikroelementler, mmol/l				
	Na	K	Ca	P	Mg	Co	Cs	Mn	Zn	I
Ýaby	139,1	4,6	3,0	4,0	1,0	0,3	0,0	0,7	0,0	0,0
Sygyr	143,5	4,9	2,8	3,5	1,5	0,4	13,3	0,9	23,1	0,2
Goýun	141,3	4,9	2,9	3,7	1,0	0,4		0,8		
Doňuz	145,6	5,1	3,0	3,2	1,3	0,6	9,4	0,9	13,8	0,15
Towuk	163,0	5,6	5,0	10,6	0,9	0,4	34,4 9,4	0,0	0,0	0,0

Dürli görnüşli haýwanlaryň gury ot-ýämdäki aýry-aýry mikroelementlere bolan talaby (mg) kg hasabynda

Haýwanlaryň görnüşü	Mikroelementler, mmol/l								
	Mn	Cu	Zn	I	Se	Mo	Cr	F	Co
Sygyr	60	8-10	10-	0,4-6,8	1	0,10	2,5	0,3	1-5
Göle	20	10-	20		1	0,06	2,0	0,5	3-10
Goýun	20	12	40	0,4-0,6	1	0,08	2,5-5	0,3	2-5
Doňuz	40	6-10	3-5		1-1,5	0,08		0,5	1-5
Towuk	45-	10-	40-	0,3-0,6		0,08	2,0	0,3	8-15
Hindi towugy	60 70	20 5 6	50 40- 60 70	0,2-0,4 0,2-0,5 0,4-0,8	0,0	0,08	2,5 5,0	0,5 0,3 0,5 0,3 0,5	12- 17

Mineral çalşygynyň regulýasiýasy. Duz çalşygy suw çalşygy bilen baglydyr. agzalarda mineral maddalar bellibir derejede toplanyp, hemişelik bir kadada saklanýar. Özünde mineral maddalary toplaýan agzalara deri, bagyr, dalak, süňk dokumalary we başgalar girýär. Mineral çalşygynyň regulýasiýasy gipotalamus tarapyndan amala aşyrylýar. Gipotalamusda ýörite osmoreseptor öýjükleri bolýar we olar elektrolitleriň konsentrasiýasynyň üýtgemegine duýgurdyr. Şol öýjükleriň gyjynmagynda reflektor reaksiýanyň üsti bilen gandaky osmos basyşy kadalaşýar. Nerw ulgamynyň regulýasiýasyndan başga-da mineral çalşygyna içki mázler hem gatnaşýar.

12.7. Witaminler

Witaminler pes molekulaly organik birleşmelerden ybarat bolup, az mukdarda biohimiki, fiziologik hadysalaryň kadaly ýagdaýda geçmegini üpjün edýär. Şu döwre çenli 30-dan gowrak witaminleriň himiki gurluşynyň bardygy anyklanylandyr. Oba hojalyk haýwanlarynyň witamine bolan talabyny kanagatlandyrmak üçin olaryň öndürilişi senagatlaşdyrylandyr.

Eger-de witaminler doly suratda ot-ýýmlerde bolman, bedende spesifiki madda çalşygy bozulsa, oňa awitaminoz diýilýär. Eger bedene witaminler az mukdarda düşse, oňa gipowitaminoz diýilýär.

Himiki-fiziki häsiýetlerine baglylykda witaminler ýagda we suwda ereýänlere bölünýär.

Ýagda ereýän witaminlere **A, D, E, K** degişlidir.

A witaminiň toparyna **A₁, A₂, A₃** antikseroftalmikler girýär. Giňden ýaýran we biologik aktiw witaminleriň biri hem **A** (witamin **A₁**) retinoldyr. Ol diňe haýwan önümlerinde: süýtde, mesgede, balyklaryň bagrynda we guşlaryň ýumurtgasynda bolýar. Retinoly esaslandyryjy karotindir. Ol bedene iýmit bilen düşüp, inçe içegäniň diwarynda, bagyrda we ganda retinola öwürülýär.

A witamin topary fiziologik hadysalary amala aşyrmakda esasy orna eýedir. Ýaş haýwanlaryň bedeninde olar ýetmezçilik edende olaryň ösüşi togtayar we ýaranyň bitişi haýallaýar. **A** gipowitaminozda hemme haýwanlaryň dem alyş ýollarynda, iýmit siňdiriş we jyns ulgamlarynda epitelinini nemli bardasy üýtgeýär. Şeýle-de gözden, bu-

rundan suwuklyk bölünip çykyp, kseroftalmiýa, buýnuzjygyň öçügsilenmegi bilen gijekörlük emele gelýär.

D witamin toparyna **D₂**, **D₃**, **D₄**, **D₅**, **D₆** kalsiferol, antirahit witaminleri girýär. Gara mallara, goýunlara, doňuzlara, ýabylara ergokalsiferol (**D₂**) we holekalsiferol (**D₃**) ähmiýetlidir. Holekalsiferolyň biosintezi haýwanlaryň hamynda günň ultramelewşe ýa-da kwars çyrasynyň şöhleleriniň täsiri astynda emele gelýär. Deňiz balygynyň (treska, palтус) bagry kalsiferola has baýdyr. Ol mesgede, süýtde, ýumurtganyň sarysynda, delfinleriň, týulenleriň, ak aýylaryň bagrynda bardyr.

Kalsiferol mineral, energetiki çalşygyna gatnaşyp, azotyň, uglewodyň, kalsiniň, fosforyň hem-de däne iýmitlerindäki kynlyk bilen özleşdirilýän fitin fosforynyň beden üçin peýdalanmagyny amala aşyrýar.

Bedene kalsiferol ýetmezçilik edende ýaş haýwanlarda rahat, uly ýaşlylarda bolsa osteomalýasiýa ýüze çykýar. Urkaçy we erkek haýwanlarda bolsa köpeliş ukyby we önüm berijiligi peselýär.

Täze bolan gölelere birinji iki günň süýdünü içirmeli, sebäbi onuň düzüminde **A**, **D**, **E** witaminleri köp bolýar. Holekalsiferol balyk ýagynda köp bolany üçin, ony guşlara we jojuklara bermek peýdalydyr.

E witamin toparyna **α**, **β**, **γ**, tokoferollary girip, olar köpeliş faktoryna gatnaşýarlar. Bu witaminler okislenme prosesini haýalladyp, **A** witaminiň we karotiniň bedende toplanmagyna, şeýle hem olar ýag, belok, uglewod çalşygyna gatnaşýarlar. Olardan biologik işjeňi **α** tokoferoldyr.

E witamin ösümlik we haýwan önümlerinde: oblepiha ýagynda, şinelän bugdaýda, gök önümlerde, dänelerde, etde, süýtde, ýumurtgada, mesgede bolýar.

E witamin topary bedende ýetmese, tiçleriň emele gelşi, düwünçeğiň ösüşi bozulyp, onuň ölmegi hem mümkin. **E** witaminiň ýetmezlik edip başlamagyny görkezýän nyşanlaryň biri hem eritrositleriň gemolize bolan durnuklylygynyň peselmegidir. **E** gipowitaminoz uzak wagtlap bedende ýetmese, myşsalar distrofiýa sezewar bolsa, olar gowşak we reňki ak bolup, öz funksiýalaryny gowşadýarlar. Ýürek myşsasy hem şol ýagdaýa sezewar bolany üçin, göleler, guzular az hereketli bolýarlar. Doňuzlaryň myşsalary distrofiýa, bagry bolsa nekroza sezewar bolýar.

Eger haýwanlaryň iýmit paýy talabalaýyk düzülende **E** vitaminiň ýetmezçiligi ýüze çykmaýar.

K vitamin toparyna **K₁**, **K₂**, **K₃** wikasol-antigemorrágik faktorlary degişlidir. Olar ganyň uýamagynda öz täsirini ýetirýär. Olar bolmasa gan çalt uýamaklyk ukybyny ýitirýär. Bedende protrombin we beýleki ganyň uýamagyna gatnaşýan faktorlar azalyp, ganyň uýamak prosesi haýallaýar. Eger beden **K** vitamin topary bilen üpjün edilse, onda bagyrdaky beloklaryň sintezi bolup geçýär. **K** gipowitaminozynda deriniň aşagynda we myşsallaryň arasynda gan inmeler peýda bolup, gan azlylyk ýüze çykýar.

Ýetişen haýwanlaryň bedeninde farnohinon mikroorganizmleri tarapyndan **K** vitamin emele getirilýär. Ol mikroorganizmler iýmit siňdiriş ýollarynda ýaşaýarlar. Şonuň üçin ýetişen haýwanlarda farnahin ýetmezçiligi, köplenç, bolmaýar. Ýaş haýwanlar bolsa enesiniň süýdi bilen üpjün edilýär.

Myşsallaryň arasynda ýa-da wena gan damaryna wikasol (sintetik vitamin) sanjylsa, gan gitme basym kesilýär. Wikasol şeýle hem dokumalaryň sowuklamasyna (wospaleniýa) we radioaktiv şöhlelerine garşylyk görkezýär.

Suwda ereýän vitaminler. Olaryň köpüsi ýokary temperatura durnukly, aşgarlar tarapyndan dargadylýar, turşy gurşawa durnukly we bedeniň dokumalarynda uzak saklanmaýar. Bu vitaminlere askorbin kislotasy, sitrin we **B** vitaminler topary girýär.

Askorbin kislotasy. **C** vitamin garamükrä (antisingowýý) garşydyr. Ösümliklerde: sitruslarda, ýabany bágüliň miwesinde (itburunda), smorodinada, kelemde, ysmanakda, ýer almada we beýlekilerde bardyr.

Haýwanlar üçin bu vitaminiň esasy çeşmesi gök oturdur. Düzgün boýunça taýýarlanan silosda, senažda, ot ununda, şinelän bugdaýda, owuz süýdünde we süýtde ýeterlik derejede bolýar. Baýtalyň we doňzuň süýdünde askorbin kislotasy sygryň süýdündäkiden 5-10 esse köpdür. Bu vitamin şeýle hem bedende emele gelip bilýär.

Bedende askorbin kislotasy belok kollagenleriniň we hondromukoidleriň emele gelmegine, şeýle hem glikogeniň bagyrdaky toplanmagyna, aşgazan sekresiýasyny stimullirmäge, tiroziniň okislenmegine gatnaşyp, nuklein kislotalarynyň üýtgeşmelerine

ýardam edýär. Birnäçe gormonlaryň emele gelmegine gatnaşýar, ýaralaryň bitmegini çaltlaşdyrýar. Olardan başga-da, bedeniň infeksiýalara we daşky gurşawyň oňaýsyz ýagdaýlarynda garşylyk görkezme ukybyny gowulandyrýar, antitelalaryň emele gelmegini stimirläýär, kapillýarlaryň süzüjilik kadasyny üpjün edýär, ganyň emele gelmegine täsir edýär, ferment akonitazany aktiwleşdirýär, Krebsiň aýlawyna gatnaşýar, beden zäherlenende ondan saplanmaga kömek edýär.

Köp oba hojalyk mallary askorbin kislotasynyň bedene gerek bolan talabyny, köplenç, biosintez arkaly özi emele getirýän hem bolsa, ýabylara, doňuzlara we guşlara iýmit arkaly **C** witamini ýetirip durmaly bolýar.

Sitrin P witamini syzdyryjy vitamin bolup, askorbin kislotasynyň elmydama hemrasydyr. Bu iki vitamin sinergist bolup, bir ugra täsir edýär. Olar dürli madda çalşygyna gatnaşýar.

Sitrin kapillýarlaryň diwaryny berkidip, onuň syzdyryjylygyny we damarlardaky basyşy kadalaşdyrýar. Bu vitamin bedende ýetmedik wagty hamda nokat-nokat görnüşli gan inmeler peýda bolýar.

B vitaminler topary. Bu suwda ereýän uly vitaminleriň toparý biologik tarapdan oňat öwrenilendir. Olara tiamin (**B₁**), riboflawin (**B₂**), pantoten kislotasy (**B₃**), holin (**B₄**), nikotin kislotasy (**B₅**), piridoksin (**B₆**), foli kislotasy (**B₉**), biotin (**H**), siankobalamin (**B₁₂**), paraaminobenzoý kislotasy (PABK), inozit, pangam kislotasy (**B₁₅**) we beýlekiler degişlidir. Tiamin **B₁** witamini antinerwretik faktor ýa-da anewrin, onuň düzüminde bir atom kükürt bar. Ol nohudyň, ýeralmanyň, künjaranyň, kepegiň we gök ýapragyň düzüminde bolýar. Gäwiş gaýtarýan haýwanlaryň we ýabylaryň aşgazan-ıçegelerinde bu vitamin emele gelýär (sintezlenýär).

Tiamin madda çalşygy prosesinde wajyp orny eýeleýär. Tiamin-pirofosfat görnüşde kofermentleri fermentlere geçirmäge gatnaşýar. Ýagny dokumadaky ketokislotalary dekarboksirleýär. Dekarboksirlenmek prosesi bozulanda, ketokislotalar nerw öýjüklerinde toplanyp, olaryň alawlanmasyny emele getirýär. Tiamin nerw impulslaryny geçiriji asetilholin madda çalşygyna gatnaşýar. Şonuň üçin tiamin dürli nerw kesellerinde giňden ulanylýar.

Tiaminiň iýmitde ýetmezçiligi, köplenç, guşlarda duşýar. Doňuzlarda, gölelerde we guzularda bolsa seýrek duşýar. Tiaminiň bedende ýetmezçiligi köp haýwanlarda işdäsinin peselmegi, arrykla-magy, myşsalarýň gowşaklygy, nerw ulgamynyň progressiw bozul-magy titremeklige we yzmazlyga eltýär.

Bir günlük bedende tiaminiň 100 kg diri agramyna minimal mukdary: uly ýabylara –3-5 mg, doňuza 2-4 mg, guzlaýan towuklara 100 g iýmite 60-80 mg.

Riboflawin (vitamin B_2) flawin tebigatly maddalara degişli bolup, sary reňkli, fermentlere girýär. Riboflawin, köplenç, ösüm-lik, haýwan we mikroorganizmleriň bedeninde bolýar. B_2 vitaminiň esasy çeşmesi gök iýmitler, ysmanak, kelem, bagyr, ýumurtga, süýt we böwrekdir.

Riboflawiniň bedende ýetmezçiligi uglewod çalşygynyň bo-zulmagyny, bagyrda glikogeniň emele gelşiniň azalmagyny we süýt hem-de pirowinograd kislotasynyň okislenmegini bökdeýär. Şeýle-de ol vitamin belok çalşygyny kadalaşdyrýar. Eger ol ýetmezçilik etse, onda beloklaryň we aminokislotalaryň peýdalanylyşy erbetleşýär, hatda käbir aminokislotalar peşew bilen üýtgemän çykarylýar.

Riboflawin gözün kadaly görmegi, jyns mázleriniň we nerw ulgamynyň sazlaşykly işlemegi, düwünçeğiň önüp-ösüşü we gemoglobiniň sintezi üçin gerekdir.

Riboflawiniň ýetmezçiligi bilen döreyän keseller guşlarda, doňuzlarda, seýrek ýagdaýda ýabylarda we gölelerde duşýar. Jüýjeleriň iýmit rasionynda ol vitamin ýetmese, olaryň ösüşü haýal-lanyp, iç geçmä, soňra ysmazlyga we heläkçilige sezewar bolýar. Towuklarda bolsa, ýumurtga guzlamasy azalýar. Ribofewiniň azlyk etmegi doňuzlaryň haýal ösmegine, gözüniň buýnuzjygynyň öçügsi-lenmegine, umumy gowşaklyga sezewar edýär, soňra heläk bolýar. Gara mallar riboflawiniň iýmit bilen düşmegine mätäç daldır.

Pantoten kislotasy (B_3 vitamini) tebigatda köp ýaýrandyr. Şonuň üçin onuň ady (gr. pantothen-hemme ýerde) şol sözden gelip çykýar. Gök ösümlikler, has hem galla däneleri ol vitaminiň esasy çeşmesidir. B_3 bagyrda, böwregüsti mázde, ýürekde, ýumurtga sarysynda we böwrekde köp mukdarda bardyr. Vitamin B_3 aşgazan-içege ýollary-nyň mikroorganizmleri, drožlar tarapyndan sintezlenýär.

Pantoten kislotasy **A** kofermentiniň düzüminde hem bardyr. Şonuň üçin bu kislotanyň madda çalşygynda fiziologik we biologik täsiri gaty uludyr. Onuň bedende ýetmezçiligi jüýjeleriň ösüşini peseldýär, ýelekleri deň ösmeýär, nerw ulgamynyň işi bozulýar. Jojuklaryň bedeninde ýetmese, aşgazan-içege keselleri peýda bolýar, hereket koordinasiýasy bozulýar, gözünden garamtyl suwuklyk akýar.

Pantoten kislotasynyň hemme guşlar üçin bolmaly kadasy: her bir *kg* gury iýmite – 10 *mg*, jüýjelere semredilmäge goýulsa, olara 9 *mg*, bogaz we süýt emdirýän doňuzlara her bir ot-iým birligine 12 *mg*.

Holin (B₄ vitamini) lesitiniň düzümine girýär. Ol gök ýapraklarda, drožlarda, galla dänelerinde, künjarada, bagyrda, balykda we etde köp mukdarda bolýar. Ol güýçli mediator asetilholiniň emele gelmegine gatnaşýar we içege motorikasynyň gyjynmagyny amala aşyrýar.

Haýwan bedeniniň holine bolan talaby rasiondaky metioniniň derejesine baglydyr. Süýtden aýrylan jojuklara her 1 *kg* iýmitede 1,5 *mg* holin-hlorid goşulsa, olara oňyn täsir edýär.

Nikotin kislotasy (Pp vitamini, B₃ vitamini we onuň amid birleşmesi) nikotinamid tebigatda özbaşdak we nukleproteid görnüşinde çylşyrymly fermentleriň düzümine girýär. Onuň esasy çeşmesi drož, bagyr, et we balyk önümleri, günebakar künjarasy hem-de galla däneleridir.

Nikotin kislotasy degidrogenaz kofermentiniň düzümine girip, madda çalşygynda wajyp orny eýeleýär. Koferment düzümlü fermentler agzalaryň okislenme–dikeldiş reaksiýalaryny çaltlandyrýar. Ol kislota aşgazan we aşgazanasty mázlerinde şireleriň emele gelmegine ýardam edýär: eritrositleriň emele gelmegini stimülirleýär we bagryň funksiýasyny kadalaşdyrýar.

Nikotin kislotasynyň gipowitaminozy, köplenç, doňuzlarda, guşlarda hem-de haýwanlaryň rasionynda mekgejöwen dänesi köp bolup, belok ýa-da triptofan az bolanda duşýar. Bu vitaminiň bolmazlygy örän agyr kellagrya ýolukdyrýar. Ol kesel hamyň bozulmagyna (dermatit), güýçli iç geçmä, şeýle hem uly ýarym şarlaryň funksiýasynyň bozulmagy bilen, haýwanyň özüni alyp barşynyň üýtgemegine getirýär. Doňuzlaryň we guşlaryň nikotin kislotasy bolan talaby rasiondaky triptofanyň derejesine baglydyr.

Piridoksin (B₆ vitamini) ýeterlik derejede drožlarda, süýtde, kösüklilerde, galla dänelerinde, sarunda, ýeralmada bardyr. Piridoksin belok çalşygyna, ýagny transaminirlenme prosesine we aminokislotalaryň dekarboksilirlenmegine, glutamin we asparagin kislotalarynyň hemme çalşygyna we sintezine gatnaşýar.

Doňuzlarda we guşlarda bu vitaminiň ýetmezçiligi olaryň ösüşini haýalladýar, işdäsi azalyp, deri keselleri peýda bolup, titreme, ysmazlyk we gan azlyk ýüze çykýar. Ýetişen guşlaryň ýumurtga bermesi azalýar. Jojuklarda bolsa, bagyrda ýag infiltrasiýasy başlanyp, hereket koordinasiýasy we görşi bozulýar. Şular ýaly ýagdaý gölelerde hem duşýar. Ördek jüýjeleriniň, gazlaryň piridoksine bolan talaby: her bir *kg* iýmite 2,6-dan 6,7 *mg*, doňuzlara bolsa 1,5-2,5 *mg*-a barabardyr.

Foli kislotasy (B₉ vitamini, folasin) ösümlikleriň ýapraklarynda, gül kelemde, drožlarda, bagyrda, kömelekde, gallada köpdür. Ol şeýle hem haýwanlaryň aşgazan-içegelerinde sintezlenýär.

Foli kislotasynyň gatnaşmagynda eritrositler emele gelip, onuň düzümi bir kadada saklanýar. Ol siankolaminiň täsirini güýçlendirýär we çuňlaşdyrýar. Ol kislota lipotrop häsiýetli bolup, bagryň ýag infiltrasiýasynyň önüni alýar. Şeýle hem nuklein kislotasynyň, purinleriň emele gelmegine we gistidiniň dargamagyna gatnaşýar, jyns mázleriniň işini stimullirleýär. Diýmek, bu vitamin antianemiýa we ösüş şertlidir. Foli kislotasynyň ýetmezçiliginde jüýjelerde anemiýa, leýkopeniýa we ösüşüň haýallamagy ýüze çykýar. Doňuzlarda bolsa anemiýa, gowşaklyk we tüý düşme peýda bolýar.

Biotin (H vitamini, antiseboroý faktory) tebigatda köp ýaýran vitaminleriň biridir. Ol iýmit siňdiriş ýollarynda, uly garyndaky drožlar we bakteriýalar hem-de ösümlikler tarapyndan sintezlenýär. Bagyr, drož, süýt, galla we gök önümler biotine baýdyr.

H vitaminiň örän uly biologik aktiw häsiýeti bardyr. Onuň ATF bilen bolan gatnaşygynda karboksilirlenme, ýagny kömürturşy gazynyň organik kislotalara birleşme reaksiýasy bolup geçýär.

Biotiniň gipowitaminozynda dermatit peýda bolup, tüý düşme agdyklyk edýär, deri ýag mázleri bolsa, köp ýag çykaryp seboroý emele getirýär. Şonuň esasynda biotine **H** vitamini (nemes sözi *haut* – ham, deri) we antiseboroý faktory diýilýär. Haýwanlaryň biotine bolan talaby, esasan, bakteriýalaryň sintezi bilen üpjün edilýär.

Siankobalamin (B_{12} vitamini) özüniň düzümi, emele gelşi we fiziologik täsiri boýunça beýleki **B** vitaminleriň içinde esasy orna eýedir. Bu öz düzüminde ýeke-täk metal kobalt (4,5%) saklaýan witamindir.

Bu vitamini diňe gäwüş gaýtarýanlaryň uly garnyndaky, içegesindeki, toprakdaky, dersdäki, howdanda duran suwdaky ýönekeý mikroorganizmler emele getirýärler.

B_{12} vitaminiň esasy çeşmesi haýwan önümleri bolan balyk, et-süňk unlary, süýt we onuň erginleridir.

Siankobalamin nuklein kislotasynyň, metioniniň we holiniň emele gelmegine aktiw gatnaşýar. Şeýle-de ganda we dokumada glýutationyň dikeldilişine aktiw gatnaşýar. Ol beloklaryň sintezini stimullirleýär. Maldarçylykda B_{12} vitaminiň haýwanyň ösüşini kadalaşdyrmakda uly ähmiýeti bardyr. Ol gany emele getirmekde çalşyp bolmajak faktor bolup, eritrositleriň emele gelşini, gemoglobiniň sintezini stimullirleýär. Şonuň üçin anemiýa garşy faktor hem diýilýär. Bu vitamin ganyň emele gelmegi, bagryň we nerw ulgamynyň funksiýasy bozulanda bejeriş serişdesi hökmünde ulanylýar.

B_{12} vitaminiň gipowitaminozy, köplenç, doňuzda, itde, guşda ýüze çykýar. Şular ýaly ýagdaýda haýwanlarda belok çalşygy üýtgäp, ganda galyndy azot we moçewina köpeliýär. Eritropoez, dokumada okislenmesi bozulyp, gandaky gemoglobin azalýar we nerw bimarlyklaryna sezewar edýär.

Gäwüş gaýtarýan haýwanlaryň rasionynda kobalt ýeterlik bolsa, B_{12} vitamin ýeterlik derejede uly garynda mikroorganizmler tarypyndan emele gelýär. 1 kg iýmitde doňuz üçin 20 mg, guşlarda 12-20 mg, gölä we guza 20-40 mg bolsa, olaryň talabyny üpjün edýär.

Paraaminobenzoý kislotasy (*Pabk*) ösümlik we mal önümlerinde köp ýaýrandyr. Drožda we bagyrdaky onuň mukdary has kändir. Bu vitamin bolmasa, ösüş haýallap, saçlar agarýar. Munuň esasy sebäbi onuň düzüminde foli kislotasynyň bolmagydyr.

Inozit (mezoinozit), esasan, ýapraklarda, miwelerde, galla dänelelerinde, drožda, böwrekde, beýnide we galkan görmüşli mäsde bardyr.

Inozit içege mikroorganizmleri üçin ösüş faktory bolup, biotiniň mikroorganizmler tarypyndan emele gelmegini stimullirleýär. Inozidiň lipotrop häsiýeti beloklardan metionini bölüp aýyrmakdyr.

Syçanlarda inozidiň ýetmezçiligi olaryň ösüşini haýalladýar, tüýleri düşýär, soňra bolsa, nerw ulgamy hem-de görüşi bozulýar. Oňa bolan talabyň mukdary diňe syçanda we alakada öwrenilen, beýleki haýwanlarda heniz öwrenilmändir.

Pangam kislotaşy (B_{15} vitamini) dokumalaryň öýjüklerinde kislorod çalşygyny güýçlendirýär, lipotrop häsiýetli bolup, bagyr öýjüklerini semremekden goraýar. Bu vitamin alkogolyň we başga himiki maddalaryň awuly täsirinden hem goraýar.

Birnäçe alymlaryň aýtmaklaryna görä, pangam kislotaşy okislenme-dikeldiş proseslerini güýçlendirýär. Ol bagyr kesesinde, ýürek-damar sklerotik häsiýetli keselde, öýken emfizemasynda we başgalarda ulanylýar.

Antiwitaminlere himiki birleşmesi boýunça haýsy hem bolsa bir witamine meňzeş bolup, ýöne oňa garşy täsir edýän vitaminler girýär. Hemme vitaminler üçin antiwitaminler belli däldir. Olaryň käbirleri kesel bejermek üçin ulanylýar. Mysal üçin, derman serişdeleriniň düzümine girýän **K** vitamini tromboflebitleri, miokard infarktyny bejermekde üstünlikli ulanylýar.

Biotiniň antiwitaminini ýumurtga belogy – owidin onuň täsirini peseldýär: **B₁**-iň antiwitaminini oksitiamin we piritiamin: **B₃**-iňki pantoilaurin, pantoilpropanolamin, pantoiletanolamin: **B₄**-iňki hloryl trietil-holin: **B₆**-ňky dezoksipieidoksin we metaksipiridoksin, foli kislotasynyňky metilfoli kislotaşy, pteroasparagin kislotaşy we başgalar.

Antiwitaminleriň vitaminler bilen täsir ediş mehanizmi olaryň spesifiki beloklarynyň barlygy üçindir. Olar vitamin bilen birleşip, ferment emele getirýär. Eger antiwitamin köp konsentrasiýada bolsa, ol spesifiki belok bilen birleşip, vitamini onuň birleşmesinden aýyrýar. Şeýlelikde, birleşen kompleks fermentlik häsiýetini ýitirýär. Awitaminozyň emele geliş mehanizmi şol iki vitaminiň hem bedene düşmegi bilen ýüze çykýar. Şonuň üçin antiwitamininiň täsirini diňe belbir mukdarda kybapdaş vitaminleri bedene goýberip aýryp bolar.

Madda çalşygynda bagryň ähmiýeti. Bagr uglewod çalşygynda esasy orun eýeleýär. Ol ýerde glikogen sintezlenýär. Onuň öýjüklerinde glikogeniň 10%-den gowragy gor hökmünde saklanyp biler. Bagyr şeýle hem glikogeni gäwüş gaýtarýanlarda UÝAK-dan sintezleýär.

Bagyr belok çalşygyna gatnaşýar. Ol beloklary aminokislotalardan sintezläp, gor hökmünde özünde saklaýar. Bu beloklar bedende ýetmezçilik edende ulanylýar. Bagyrda aminokislotalar dezaminirlenýär, soňra ammiakdan moçewina, guşlarda peşew kislotasy emele gelýär.

Bagryň ýag çalşygyndaky ähmiýeti has hem agyr myşsa işlerinde uglewodlar ýetmedik wagty, bagra ýag depolardan gelip, bu ýerde dargap olardan uglewodlary emele getirýär.

Bagryň barýer funksiýasy onuň zäherli maddalary (gurşun, simap we ş.m.) gana goýbermeýänligi bilen düşündirilýär. Ýogyn içegede emele gelýän zäherli gazlary, fenoly, indoly zyýansyzlandyrýar.

Bagyrda öt emele gelip, ol ýaglaryň dargamagyna ýardam edýär. Onda çaga göwredekä eritrositler emele gelýär, uly haýwanlarda B_{12} vitamini toplanýar. Bagyrda **A** vitamini gor halyna ýygnanýar.

Bagryň funksiýasy Ekk we I.P.Pawlow tarapyndan işlenilip düzülen usul bilen öwrenilýär. Soňky ýyllarda kateterler tarapyndan Aliýewiň işläp düzen usuly giňden ulanylýar.

12.8. Energiýa we ýylylyk çalşygy

Energiýa çalşygy. Madda we energiýa çalşygy yzygiderli bir бүтеwі, bir-birine bagly prosesdir.

Ýokumly maddalar okislenmä sezewar bolanda ondaky boşan energiýa beden tarapyndan himiki, ýylylyk mehanizmi, elektrik we şöhle energiýalaryna geçýär. Boşan energiýanyň 3/4 bölegi ýylylyga, 1/4 bölegi mehaniki, az bölegi bolsa elektrik we şöhle energiýalaryna geçýär.

Ýylylyk energiýasy kaloriýa (*kcal*) ýa-da joul (*J*) bilen ölçenilýär. 1g suwy 1°C-ä çenli ýylatmak üçin gerek bolan energiýa kaloriýa diýilýär.

Kilokaloriýa (*kcal*) diýlip, 1kg suwy 1°C-ä çenli ýylatmak üçin giden energiýa aýdylýar. 1 joul (*J*) = 0,239 *kcal* 1 kaloriýa = 4,187 *J*. Bedende emele gelýän ýylylygyň mukdaryny harç edilen energiýa boýunça kesgitlemek bolar.

Energiya çalşygyny häsiýetlendirmek üçin diňe beden tarapyndan çykan energiýany hasaba almakdan başga-da potensial, ýagny ýimit bilen giren energiýany, energiya balansy bilmeli.

Energetik balans – bu ýimit bilen giren energiýanyň, beden tarapyndan harç edilýän energiýasynyň tapawudydyr.

Energetik balans kesgitlenilende brutto we netto energiya tapawutlandyrylýar. Brutto energiya – iýilýän ýimtdäki energiýanyň mukdaryna aýdylýar. Netto energiya – bu ýimtiň energiýasy bolup, ondan peşew, tezcek, gaz turşumasyna, ýimti we suwy ýylatmaga giden energiya aýrylandan soňky energiya aýdylýar.

Ýimtdäki energiya ýörite abzalda – Bertlonyň kolorimetrik bombasynda ýakyp kesgitlenilýär. Ýakylanda we okislenende uglewodlar we ýaglar iň soňky önümleri CO_2 we H_2O emele getirýär. Beloklar ýakylanda 5,8 kkal ýylylyk berýär, bedende okislenende bolsa 4,1 kkal. Munuň sebäbi bedende beloklar doly ýanyp bilmeýändigini üçindir. Olaryň bellibir bölegi moçewina we peşew kislotasy görnüşinde bedenden bölünip çykýar.

Ýimtdäki beloklaryň, ýaglaryň we uglewodlaryň umumy mukdaryny bilip, bedene gelyän energiýany kesgitläp bolar. Mysal üçin adamyň günün dowamynda her hili azyklar – ösümlikler we mallaryň önümlerini iýen wagtynda: belok – 100 g, uglewod – 500 g, ýag – 50 g bolsa, jemi gelen energiýanyň mukdary şeýle bolar:

$100 \cdot 4,1 \text{ kkal} = 410 \text{ kkal}$; $50 \cdot 9,3 = 465 \text{ kkal}$; $500 \cdot 4,1 \text{ kkal} = 2050 \text{ kkal}$.
Jemi = 2925 kkal.

Energiya çalşygyny öwrenmegiň usullary. Bedeniň harç eden energiýasyny, esasan, iki usul: gönümel we gönümel däl kalorimetriya bilen takykklanýar.

Gönümel kalorimetriya haýwanlaryň bedeninde emele gelen ýylylygy takykklamak ýoly bilen, ýagny onuň üçin haýwanlar ýörite biokolorimetriya ýerleşdirilýär. Emele gelyän haýwan ýylylygy dürli usullar bilen kesgitlenilýär. Ol biokolorimetrleriň konstruksiýasyna bagly (Paşutin, Etuoter-Benedikt).

Kalorimetrleriň köpüsinde hasaba diňe ýylylyk alynman, eýsem kabul edilýän O_2 we çykarylýan CO_2 hasaba alynýar. Şeýlelikde, gönümel kalorimetriya gönümel däl kalorimetriya bilen utgaşdyrylýar. Kalorimetriýanyň birnäçe kemçilikleri bar

bolansoň, köplenç, gönimel däl kalorimetriýa ulanylýar. Onda haýwan tarapyndan kabul edilip alynýan O_2 we bedenden bölünip çykarylýan CO_2 hasaba alnyp, soňra bolsa bölünip çykarylýan energiýa kesgitlenilýär.

Gaz çalşygy ýörite respirasion kameralarda ýa-da ýörite dem alşy çykarylýan demden aýryjy klapanly maska bilen öwrenilýär.

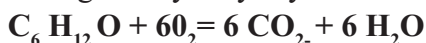
Bedeniň 1 litr O_2 kabul edip çykarýan energiýasyna kalori-metrik ekwiwalent (KE) diýilýär. Kislorod okislenende KE 5,05 *kcal-a*.deňdir. Ol aşakdaky hasapdan gelip çykýar. 1g uglewod doly ýanyp 4,1 *kcal* ýylylyk emele getirýär. 1g uglewody ýakmak üçin 800 *ml* O_2 gerek bolýar. Diýmek, 1000 *ml* O_2 1g gowrak uglewod ýakyp, 5,05 *kcal* ýylylyk çykarýar. Şol hem uglewodyň O_2 bilen okislenendäki KE-i bolýar. Ýaglar üçin ol 4,7 *kcal*, beloklar üçin bolsa 4,85 *kcal*.

Şeýlelikde, beden beloklar, uglewodlar we ýaglar okisleneni üçin KE 4,7-5,05 *kcal* aralygynda bolýar. Uglewodlar agdyklyk etse, KE köpeliýär. Ýaglar agdyklyk edende bolsa, olar azalýar. KE ölçegini dem alyş koeffisiýenti bilen kesgitleýärler.

Dem alyş koeffisiýenti – bedenden bölünip çykýan CO_2 -iň şol wagtda kabul edilýän O_2 -ä bolan gatnaşygydyr. Olaryň gatnaşygy okislenýän madda baglydyr. Ýaglar okislenende dem alyş koeffisiýenti 0,7; beloklarda 0,8; uglewodlarda 1-e deňdir. Gaz çalşygy barlanylanda her bir ýagdaýda DK-i kesgitlenýär. Ýörite tablisa boýunça bolsa, kabul edilýän kislorodyň KE-i kesgitlenilýär.

Gönümel däl kalorimetriýa usulynda öýken wentilýasiýasyny bellibir aralykda bilip, onuň hem dem alynýan howasy barlanylýar.

DK uglewodyň mysalynda seredeliň:



Glyukozanyň bir molekulasyň okislendirmek üçin 6 molekula kislorod gerek. Netijede, 6 molekula CO_2 we 6 molekula H_2O emele gelýär.

Energiýa çalşygynyň çaltlygy onuň ýaşasýşyna we haýwanyň ýagdaýyna bagly bolýar.

Gaz çalşygy ýabylarda üznüksiz bolanda bir minutda O_2 kabul edilişi 6-8 *l*, dynçlykda bolsa 1-2 *l* bolýar. Şeýle-de gaz çalşygy daşky

temperatura peselende köpeliýär. Bu ýagdaý daşky sowuk temperatura zerarly deriniň we ýokarky dem alyş ýollarynyň reflektor gyjynmasy arkaly bolup geçýär. Ýaş haýwanlarda gaz çalşygy ýokarydyr. Ol bedeniň intensiw ösüşi netijesinde bolýar. Erkeklerde gaz çalşygy aýallardakydan ýokarydyr. Kiçi göwrümlü haýwanlarda energiýa çalşygy uly göwrümlileriňkiden çalt geçýär we olaryň birlik agramyna baglydyr.

Haýwanyň az energiýany sarp edýän wagty, ol hereketsiz, dynçlyk, ajöze ýagdaýynda we temperatura 18°C -de bolup geçýär. Bu ýagdaýdaky çalşyga esasy çalşyk diýilýär. Haýwanlarda esasy çalşygyň ululygyny bilmek kyn bolýar. Sebäbi olary düýbünden hereketsiz saklamak we iýmit siňdiriş ulgamyny gowy arassalamak mümkin bolmaýar.

Dynçlyk çalşygy haýwanlarda 24-48 sagatdan, adamlarda bolsa 12-16 sagatdan soň kesgitlenilýär.

Dürli haýwanlarda esasy çalşygy deňeşdirmek üçin, olaryň her bir *kg* agramyna ýa-da her bir m^2 -ne bedeniň üstki gatlagy deňeşdirilýär.

Açlyk çekilendäki madda we energiýa çalşygy. Beden açlyk çekende ilki bilen öz gorundan, bagyrdaky gorundan, soňra bolsa ýag depolaryndaky ýaglaryndan peýdalanýar. Beloklaryň dargamagy bedende peselip, azotyň bölünip çykmagy azalýar. Bu ýagdaý birinji günden açlyk çekilip başlandan bildirip, başlaýar. Beloklaryň dargamagy reflektor häsiýete eýe bolup, ol 1–2 günläp iýmit siňdiriş ulgamynda iýmit maddalarynyň barlygy bilen düşündirilýär.

Mundan beýläk açlyk çekilende azot çalşygy aşaky derejede bolýar. Haçanda uglewodlaryň ýaglarynyň gory gutarandan soň, beloklaryň çalt dargamagy başlanyp, azotyň çykmagy köpeliýär. Indi energiýa çeşmesi beloklar bolup galýar.

Ýylylyk çalşygy we onuň regulýasiýasy

Madda çalşygynda çylşyrymly organik maddalar okislenip, dokumada we öýjüklerde emele gelýän ýylylyk daşky gurşawa çykarylýar.

Ýyly ganlylaryň $37 - 42^{\circ}\text{C}$ temperaturada ýaşamagy mümkindir. Ol hem haýwanlaryň görnüşine baglydyr.

Dürli görnüşli haýwanlaryň bedeniniň temperaturasy

Haýwanlaryň görnüşü	Temperaturasy °C	Haýwanlaryň görnüşü	Temperaturasy °C
Ýaby	37,5-38,5	Pişik	38,0-39,5
Sygyr	37,5-39,5	Towşan	38,5-39,5
Düýe	37,5-38,5	Gaz	40,0-41,0
Goýun	38,8-40,0	Towuk	40,5-42,0
Geçi	38,8-40,0	Ördek	41,0-43,0
Doňuz	38,0-40,0	Kepderi	41,0-43,0
It	37,5-39,5	Sugun	38,0-38,5
		Adam	36,5-36,9

Süýdemdirijiler we guşlar ýylyganlylara ýa-da gomoýotermiklere (gr. *homois*—deň+*therma*—gyzgyn) girýär. Olaryň temperaturasy daşky gurşawynyň temperaturasyna garamazdan, elmydama bir derejede durýar. Bu bedeniň ýylylyk regulýasiýasy bilen baglydyr.

Süýrenijiler, ýerde-suwda ýaşaýanlar we balyklar sowukganlylara ýa-da poýkilotermililere (gr.*poikilos* – dürli, bir tüýsli däl) girýär. Olaryň temperaturasy durnukly bolmaýar.

Bedeniň gyzgynlygy +24°C-den aşak bolsa we +44°C-den ýokary bolsa ýaşaýş üçin howpludyr. Çendenaşa ýokary temperatura parenhimaly agzalary özgerdýär. Şonuň üçin ýokary temperatura ýaşaýş üçin, pes temperaturadan howpludyr.

Sowuk temperatura ilki bilen uly ýarym şarlaryň örtük astyndaky merkezlerini üýtgedýär. Ölüm ýüregiň ýa-da öýkeniň işlemesiniň durmagy bilen bolýar.

Ýylyganlylarda temperaturanyň durnuklylygy iki prosese: ýylylygyň emele gelmegine we ýylylygyň daşky gurşawa berilmegine baglydyr.

Ýylylygyň emele gelmegi hemme agzalarda, esasan hem himiki reaksiýalaryň we okislenmäniň netijesinde bolup geçýär. On-dan başga-da, fiziki prosesleriň netijesinde: ýüregiň, myşsalaryň işlemegi, ganyň gan damarlarynda diwaryna sürtülmegi, bogunlarda, siňirlerde we ş. m. emele gelýär. Dynçlyk ýagdaýynda myşsalar–25%, bagyr–20%, beýni–13%, ýürek–11%, böwrek–7%, deri–5%, galan agzalarda–19% ýylylyk emele getirýär. Myşsalar

çalt işlände 70-75% ýylylygy emele getirýär. Myşsalarda emele gelyän energiýanyň 1/3 bölegi mehaniki işe geçip, 2/3 bölegi bolsa ýylylyga geçýär.

Bellibir derejede ýylylyk iýmit, suw, Gün şöhlesi, gyzgyn howadan bedene geçýär.

Ýylylygyň berilmegi. Ýylylygyň daşky gurşawa berilmegi fiziki proses bolup, ol geçirijilik, konweksiýa, radiasiýa, bugarmak arkaly amala aşyrylýar.

Geçirijilik – bu göni çalşyk bolup, ol beden bilen galtaşyp duran zat arkaly berilýän ýylylyk. Mysal üçin, towuk bilen onuň höwürtesi.

Konweksiýa – bu ýylylygyň bedenden daşky hereket edip duran howa berilmegi. Howanyň temperatura tapawudy we hereketi näçe köp bolsa, şonça-da ýylylyk berijilik köpeliýär.

Şöhle (radiasiýa) – bu bedenden infragyzyl şöhle arkaly berilýän ýylylykdyr. Ol bedeniň temperaturasy näçe köp bolsa, şonça-da köpeliýär.

Bugarmak – bu suwuklygyň (deriň) gaz şekiline geçişi bilen, ýagny ownuk bug görnüşinde berilýär. Täktoýnaklylarda 1 litr der bilen 580 kkal ýylylyk berilýär. Gury howada ol köpelip, çygly howada azalýar. Bedeniň üstki bölegi bilen ýylylygyň çykmagy, esasy bolup, ol 3/4 bölegini tutýar.

Temperatura galdygyça guşlarda dem almak çaltlaşýar we dem alyş ýüzleý bolýar. Guşlarda ýylylyk agyz boşlugynda, gyzyldödegiň diwarynda amala aşyrylýar.

Bedeniň temperaturasynyň regulýasiýasy. Bedeniň dürli ýerlerindäki ýylylyk bir derejede saklanýar. Bu ýagdaý bedende ýylylygyň emele gelşi bilen berijiliginiň regulýasiýasyna baglydyr. Ol sazlaşyk çalşygyň köpelmegi ýa-da peselmegi arkaly, şeýle hem myşsallara baglylykda ýa-da ýylylygyň berilmeginiň azalmagy arkaly bolup geçýär.

Howanyň sowamagy bilen, beden hem sowap başlanda, okislenme prosesi peselip, iýmite bolan talap, myşsallaryň hereketi azalýar.

Bedendäki ýylylyk, esasan, nerw ulgamy tarapyndan sazlanýar. Onuň merkezi aralyk beýnide ýerleşip, ol reflektor we gumoral usulda gyjyndyrylýar.

MNU ýylylygy kadalaşdyryjy merkezler deridäki we nemli bardadaky reseptorlaryň sowuk ýa-da ýylylyk bilen gyjyndyrmalaryny kabul edýär. Şeýlelikde, beden tarapyndan reflektor regulýasiýasy arkaly ýylylyk kadalaşdyrylýar. Şeýle-de ol merkezlerde sowuk ýa-da gyzgyn ganyň täsiri bar. Bu ýagdaý ýörite itleriň kelle beýnisine turbajyklar berkidilip, olardan sowuk ýa-da gyzdyrylan suw goýberip subut edilipdir. Sowuk suw goýberilende bedende ýylylygyň emele gelmegi köpeliş, gyzdyrylan suw goýberilende bolsa, azalypdyr.

Ýylylygy kadalaşdyrmakda gumoral mehanizmiň ähmiýeti. Ýylylygy kadalaşdyrmaga içki mäsizlerden galkan şekilli we böwregüsti mäsizleriniň gormonlary gatnaşýarlar. Olaryň emele gelmegi bolsa nerw ulgamy arkaly amala aşyrylýar.

Bu regulýasiýany subut etmek üçin, sowukda köp duran haýwanyň ganynyň syworatkasy beýleki haýwanyň ganyna goýberilse, onuň madda çalşygy köpelişýär. Diýmek, sowukda duran haýwanyň galkan şekilli mäsiz köp gormon emele getirip, madda çalşygynyň köpelmegine eltýär.

Adrenalin okislenme proseslerini dokumada, myşsada köpeldýär we ýylylygyň köp emele gelmegine eltýär. Deriniň gan damarlary ýygrylýar. Netijede, ýylylygyň berilmegi azalyp, bedende temperatura ýokarlanýar.

Bedende ýylylygyň emele gelmeginde uly ýarym şarlaryň we onuň örtügiň täsiri. Süýdemdirijilerde uly ýarym şarlar aýrylan wagtynda ýylylygyň kadalaşmagy peselişýär we bedende bir durnukly temperaturanyň saklanmak prosesi bozulýar.

Birnäçe tejribeleriň üsti bilen haýwanlarda şertli refleksleri emele getiripdirler. Eger-de iti gyzgyn howaly ýere ýerleşdirsek, onuň dem alşy çaltlaşýar we suwuk sülekey köp çykyp başlaýar. Şular ýaly tejribäni birnäçe gezek gaýtalap, soňra bolsa jaý gyzdyrylmasa-da itde şol ýagdaý gaýtalanýar. Diýmek, tebigy

ýaşaýyşda ýylylyk we madda çalşygy prosesleri kelle beýnä baglydyr.

Ýaş haýwanlarda, şindi känbir şertli refleksler emele gelmänkä, olaryň ýylylyk regulýasiýasy daşky gurşawa bagly bolýar.

Emma Suhomliniň (1958ý.) ýaş gölelerde geçiren tejribelerinde olaryň ýylylyk kadalaşdyryş ulgamy ýeterlikdir. Olara ýokary we pes temperatura täsir edende, fiziki we himiki regulýasiýalar arkaly amala aşyrylýar. Göleler üçin komfort (rahatlyk, hemme zat ýerbe-ýer) temperatura 16-18,2°. Şu temperaturada bedende ýylylygyň emele gelmegi 1 kg janly agramyna 1 sagatda 1,8 kkal-dyr. Temperatura 8-12,3°C-ä çenli peselende ýylylygyň emele gelşi iki esse 3,36 kkal-a çenli köpeliýär. Eger-de temperatura 0-12°C-ä barsa, ýylylygyň emele gelmegi şonda-da sagatda 3,36 kkal bolýar.

S.I.Şteýmanyň tejribelerine görä, göleler gowy idedilende, gezimi ýetende, pes temperatura gyjyndyryjy bolup, nerw ulgamynyň üsti bilen göleler şu ýagdaýa uýgunlaşýar. Göleleriň okislenme prosesi güýçlenýär, işdäsi, iýmit siňdirişi, dem alşy, ýürek-damar ulgamynyň işi gowulaşýar. Ýaş beden gowy ösýär. Şu gurşawda deri tüýleri gowy ösýär. Şular ýaly saklanan we gowy iýmitlendirilen göleler sagdyn, ýokary önümlü, kesele çydamly bolup ýetişýär.

Ýaş beden yssy howa uýgunlaşanda fiziologik prosesleriň kadaly funksiyasy nerw ulgamy arkaly amala aşyrylyp, sagdyn mallar ýetişýär.

Oba hojalyk mallarynyň dürli klimata uýgunlaşmagy, dürli mallarda, dürli ekologik ýagdaýlara baglydyr.

Ý.O. Rauşanbahyň maglumatlaryna görä, goýunlarda ýylylyk regulýasiýasy ýokary dem alyş ýollarynda bugarmak arkaly bolup geçýär. Bulara der bölünip çykmagy ullakan orun tutmaýar.

Gara mallarda (yssyda) ýokary dem alyş agzalaryndan başga-da, deriň bölünip çykmagy wajypdyr.

Ýabylarda ýylylyk regulýasiýasy bular ýaly ýagdaýda diňe deri üsti bilen amala aşyrylýar.

XIII bap

BÖLÜP ÇYKARYŞ HADYSALARY

13.1. Peşewiň emele gelşi

Hemme janly öýjükleriň özüne gerekmejek maddalary beden-den daşky gurşawa dyngysyz çykarmagy hökmanydyr. Eger olar bedende toplanyp çykmasa, onda öýjükler zäherli maddalar tarapyndan heläkçilige sezewar bolýar. Bölünip çykarylyş işi ikä: biri aýratyn öýjükler tarapyndan çykarylyşa, beýlekisi bütin beden tarapyndan çykarylyşa bölünýär.

Bedeniň köpöýjükli agzalary diňe mundan beýläk üýtgeşmelere sezewar bolup bilmejek maddalary çykarman, aralyk madda çalşygyna degişli, ýöne olar beden tarapyndan mundan beýläk üýtgäp bilinmejek maddalary hem çykaryp bilýär. Olar: CO_2 , suw, ammiak we duzlardyr. Emma moçewina ýene-de okislenip bilnir, ýöne beden tarapyndan peýdalanylýan bilinmeýär. Bölüp çykaryş agzalary, esasan, iň soňky önümleri bedenden çykaryp, aralyk madda önümlerini alyp galýarlar.

Bedenden çykarylýan maddalara ekskretler (lat. *Ehcretum* – çykarylýanlar) diýilýär. Ýokary derejeli ösen haýwanlaryň bölüp çykaryş agzalaryna – böwrekler, deri mázleri, öýken we içegeler girýär.

Esasy bölüp çykaryş agzalaryndan biri böwrekdir. Ol bedenden hemme ekskretleri (CO_2 -den başgasyny) çykarýar. Öýken CO_2 , beýleki gazlary we az mukdarda suwy; içegeler – öt pigmentlerini, duzlary, suwy; der mázleri – azotly galyndylary, şeýle-de suwy çykarýar.

Bölüp çykaryş agzalarynyň işi diňe madda çalşygyndaky galyndylary, suwy, duzlary çykarmak bilen çäklenmän, olar bedendäki fiziko-himiki deňagramlylygy (osmos basyşyny, **pH**) içki gurşawy (gomeostazy) saklamaga; öýkenden we der mázlerinden suwlary bug halda çykaryp, fiziki termoregulýasiýany (ýylylygy bermek) bir halda saklamaga gatnaşýar.

Ýag we süýt mázleri bölüp çykaryş agzalary bolup, beýlekilerden tapawutlydyr. Olaryň önümi hem ekskret, ýöne olaryň bedende uly ähmiýeti bar: deri ýagy, derini, tüýleri, ýüňleri ýaglamak üçin gerek, süýt – eneden bolan nesle gerek ýeke-täk önümdir.

Şeýlelikde, böwrek madda çalşygynyň netijesinde emele gelýän bedene gerekmejek awuly maddalary bölüp çykaryr. Ondan başga-da suw, kislota-aşgarlyk deňagramlylygyny, natriniň, kaliniň, hloruň, fosforyň we beýleki mineral maddalaryň kadalaşygyny, birnäçe himiki elementleri emele getirýär, fiziologik işjeň madda renini bölüp çykaryp, gan basyşyna täsir edýär. Böwrekleriň esasy işi peşewi emele getirmekdir.

Nefronda gan aýlanyşy. Böwrek çylşyrymly gurluşly bolup, işjeňlik birligi bolan ýumajyklardan (nefronlardan) ybaratdyr. Olaryň sany çendenaşa köpdür: adamda 2 mln-a çenli, gara mallarda—8 mln (meýdany 39,5 m²), doňuzda – 1,4 mln (meýdany 7,2 m²), goýunda – 1 mln-dan gowrak (meýdany 3,5 m²) pişikde – 0,4 mln we towşanda – 0,3 mln (meýdany 0,4 m²).

Nefron işçi birlik bolup, ol peşewiň emele gelmeginde bütün çylşyrymly hadysany amala aşyrýar. Her bir nefron uly bolmadyk iki gat perdeden (kapsuladan) içi bolsa kapillýar ýumajygundan (Malpigiý ýumajygy) durýar. Iki perdäniň boşluk aralygyndan kanaljyk başlanýar. Perdäniň içki gaty ownuk ýasy epitelial öýjüklerden ybaratdyr.

Malpigiý kapillýar ýumajyklaryň endotelial öýjüklerinde deşijekler bolup, olaryň diametri 0,1 mk-e golaýdyr. Şeýlelikde, ýumajyk kapillýarlaryň gan bilen aralykdaky barýeri perde boşlugy bilen ýukajyk bazal membrana bilen emele gelýändir.

Perde boşlugyndan aýlawly peşew kanaljyklarynyň birinji bölegi başlanýar. Ol böwregiň daşky we içki gatlarynyň serhedine ýetip, inçelýär we gönelýär. Içki böwrek gatlagynda olar Genläniň halkasyny emele getirip, ýene-de daşky gatлага gelýär. Şeýlelikde, Genle halkasy ýokarky we aşaky böleklerden ybaratdyr.

Genläniň kanaljygy daşky gatlakda ýa-da olaryň serhedinde ýene-de ikinji halkajygy emele getirýär. Ol bolsa çykaryjy turbajyklara birleşip, umumy çykaryjy ýollary emele getirýär. Olar hem içki gatlakdan geçip, böwrek gabyna (çanaga) okarajyga (lohanka) barýar.

Şumlýanskiý - Boumen ýumajygynyň her biriniň diametri 0,2 mm-e çenli bolup, bir nefronyň kanaljygynyň uzynlygy 35-50 mm.

Böwregiň gan üpjünçiligi. Böwrek arteriýalary gitdigiçe ow-
nap, arteriollary emele getirip, Şumlýanskiý-Boumen ýumajygyna
girýär. Ol arteriýalar ýumajykda 50-ä çenli kapillýar halkajygyny
emele getirýär.

Soňra ol kapillýarlar ýene-de arteriol emele getirip, ýumajykdan
çykýar. Ýumajyga gan getirýän damara getiriji (*vas afferens*), çy-
karýanyna bolsa çykaryjy (*vas efferens*) diýilýär. Ýumajykdan çykýan
arteriolyň diametri girijiden kiçiräkdir. Ýumajykdan çykan gan da-
marjyklary birleşip, torjagazy emele getirýär we halka kanaljyklaryny
gurşap alýar. Şeýle-de ýumajyklaryň emele gelmesine gatnaşmaýan
kapillýarlar hem halkalaryň daşyny gurşap alýar. Ondan soňra olar
birleşip, egremçe wenasyny (*venae arcuatae*) emele getirýär. Olar
birleşip böwrek wenasyny emele getirýär, ol bolsa baryp yzky böwşeň
wena birleşýär.

Böwreklerde nefronlardan başga-da ýuksta glomerulýar nefron-
laryň (*Juxta*-ýanynda, golaýynda) bardygy görkezildi. Bu nefronlaryň
hemmesi diýen ýaly içki gatlakda ýerleşýär. Olaryň ýumajyklary
daşky we içki gatlaklaryň arasynda ýerleşýär. Genle halkasy bolsa
böwrek gabynyň golaýynda ýerleşýär.

Ýukstaglomerulýar nefronlaryň gan damarjyklar bilen üpjün
edilişi nefronlaryňkydan tapawutlydyr. Olarda getiriji we äkidi-
ji arteriollaryň diametrleri birmeňzeşdir. Şol nefronlara gan getiriji
arteriolyň girýän ýerinde mioepitelial öýjüklerinden ybarat bolan
üýşmejik emele getirýär. Renin böwrekde gan basyşy peselende bölü-
nup çykyp onuň sazlaşygyny üpjün edýär. Şeýle-de, ol sazlaşykly
elektrolit deňagramlylygyny saklamaga ýardam edýär.

Peşewiň emele gelmeginiň nazaryýeti. Böwregiň gurluşyndaky
áýratynlyklara garap, peşewiň emele gelşi barada birnäçe nazaryýet
peýda bolupdyr.

1. Olaryň biri fiziki nazaryýetidir. Ol nazaryýet boýunça peşe-
wiň emele gelmegini fiziki kanunlar bilen düşündiripdirler. Onda
bellenilişine görä, suwuklyk bir ýerden ikinji bir ýere ýukajyk
perdäniň aňyrsyna süzülip geçýär diýilýär.

Bu nazaryýetde sekresiýa hadysasy göz önünde tutulman, peşewiň emele gelşi, diňe ganyň basyşyna we onuň böwrekdäki tizligine baglydyr diýilýär. Bu nazaryýet birnäçe tejribeler arkaly subut edilişine görä, peşewe bu ýerde gan böleginiň filtraty diýilýär. Şeýlelikde, bu nazaryýete Lýudwigiň filtrasion nazaryýeti diýilýär (1844 ý.).

2. Beýleki nazaryýet birinjiniň garşysyna bolup, ol böwrek bir işçi sekretor agza diýilýär. Bu nazaryýeti tassyklamak üçin, gana reňk goýberilipdir. Ol hem kanaljyklaryň epitelilerinden peşewe geçipdir. Bu nazaryýet Boumen we Gaýdengaýk tarapyndan kämilleşdirileni üçin oňa Boumen - Gaýdengaýkyň peşew emele gelmeginiň sekretor nazaryýeti diýilýär.

3. Soňra ýokarky nazaryýetler işlenilip, Sobýeranskiý, Riçards, A.Keşni (1917ý.) tarapyndan *filtrasion* - *reabsorbsion* peşew emele gelşiniň nazaryýeti hödürlenilýär. Bu nazaryýet köpsanly tejribeler bilen subut edilipdir.

Bu nazaryýete laýyklykda peşew iki döwür boýunça emele gelýär.

1-nji süzüliş döwri. Bu nazaryýetiň tassyklamagyna görä, Şumlýanskiý-Boumen ýumajyklaryndaky ganyň plazmasy süzülip (filtirlenip), onda bar bolan suw we plazmada erän maddalaryň köpüsi iki diwarly kapsula düşýär. Süzüliş hadysasy kapillýarlaryň owunjak gözlerinden geçýär. Ol filtr diňe molekulanyň diametri 100 AG-e çenli bolanyny geçirýär. (AG – Angstrom, şwed fiziginiň ady bolup, ol santimetriň bir ýüz milliondan bir bölegine deňdir). Molekulýar agramy 70 000-den köp bolsa, olar filtrden geçmeýär. Şeýlelikde, iri molekulaly beloklar, globinler (molekulýar agramy 160 000-den gowrak) ýa-da kazein (molekulýar agramy 100 000-den gowrak) filtrata geçmeýär. Emma birnäçe beloklar, ýagny molekulýar agramy az bolan ýumurtga belogy, želatin we beýlekiler böwrek filtrinden geçip, peşew bilen çykyp bilerler. Plazmanyň düzüminde bar bolan albuminleriň çenden az böleginiň 1/100 filtrata geçmegi mümkin. Organik däl duzlar we az molekulýar agramly organik birleşmeler (moçewina, peşew kislotasy, glýukoza, aminokislotalar we başgalar) ýumajyklaryň kapillýarlaryndan päsgelsiz Şumlýanskiý - Boumen boşlugyna geçýärler.

Bu hadysany 1924-nji ýylda amerikaly alym Riçards gurbagalar-da, deňiz doňuzjyklarynda we alakalaryň böwreklerinde mikroskop astynda takyklypdyr. Birinji boşlukdan çykan peşewe – birinji peşew diýlipdir. Onuň düzümi edil gan plazmasynyň düzümine meňzeşdir.

Ýumajykdaaky kapillýarlaryň gan basyşy 70-90 mm simap sütüni boýunça, emma halkaly kanaljyklary gurşaýan kapillýarlardaky pes bolup 20-40 mm simap sütünine deňdir.

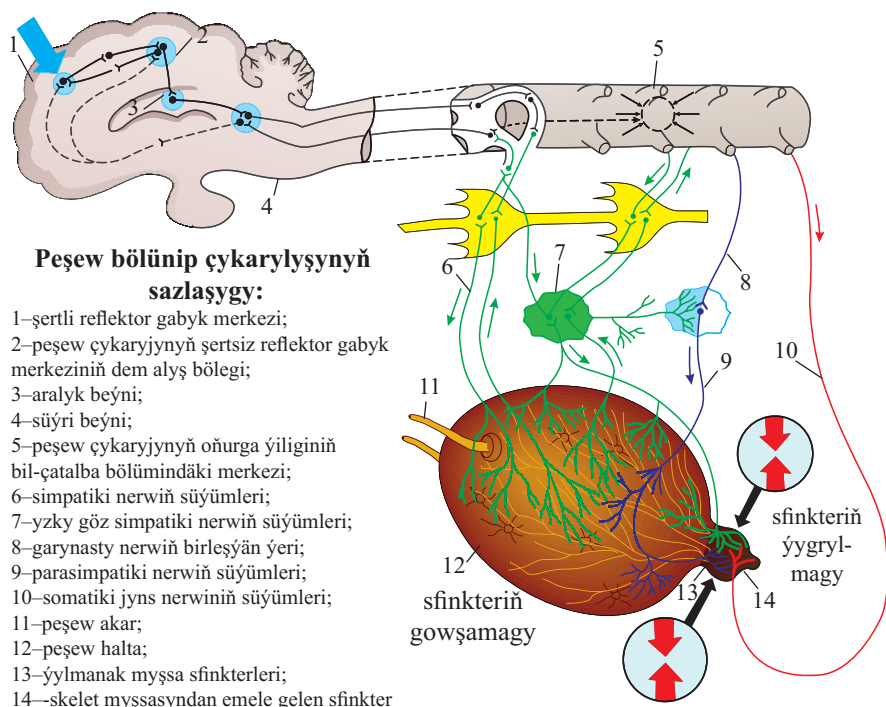
Birinji peşewiň mukdary örän köpdür. Mysal üçin, bir günde adamda ol 150-170 l-e barabardyr. Bir günde adamyň böwreginiň üstünden 1700 l gan akyp geçýär. Şeýlelikde, ýumajyklardan 6–10 l gandan 1 l filtrat emele gelýär. Doňuzda bolsa – böwrekden bir günde 1500 l gan akyp geçýär. Ýumajyklaryň kapillýalarynyň umumy meýdany 1,5 – 2 m²-e deňdir.

Peşew emele gelende gan basyşynyň ähmiýeti geçen asyryň içinde K.Lýudwigiň tejribehanasynda barlanyp görüldi. Bu hadysany itleriň ganyny goýberip basyşy peseldip, peşew emele gelmeginiň azalýandygyny görüpdirler. Emma ýumajykdaaky filtrasiýa gan basyşyna bagly bolman, onkotik basyşyň ähmiýeti bardyr. Ol basyş suwuklygyň gan damarynda saklanmagyny üpjün edýär. Şeýlelikde, gan basyşy ýumajyklardaky kapillýarlardan suwuklygyň geçmegini üpjün etse, onkotik basyş filtrasiýany päsgellendirýär. Şonuň üçin, filtrasiýa gan basyşy has ýokary bolanda geçýär.

2-nji reabsorbsiýa – yzyna sorulma döwri. Suwuň we birnäçe maddalaryň sorulmasy kanaljyklarda bolup geçýär. Kanaljyklar inçejik uzyn turbajyklardan ybaratdyr. Olaryň umumy uzynlygy 70-100 km.

Olaryň umumy üstki gatlagynyň uly bolmagy reabsorbsiýany üpjün edýär. Emele gelen 170 l ýumajyklar filtradyndan (1 günde) in soňky peşew (difinitiw) diňe 1-1,5 l-e barabardyr. Galan suwuklyk we onda erän maddalar ýene-de böwrek dokumasyna we gana sorulýar.

Birnäçe maddalaryň yzyna sorulmagy olaryň gandaky konsentraciýasyna baglydyr. Eger-de glýukozanyň plazmadaky mukdary 150–180 mg %-den köp bolmasa, onda glýukoza doly yzyna sorulýar. Eger-de glýukoza bu mukdardan köp bolsa, onuň hemmesi yzyna gana sorulman, bellibir mukdary peşewe geçýär (*glukozuriýa*). Şonuň üçin dürli maddalaryň geçirijiligi (porog) diýen düşüňjani girizipdirler.



Geçirijilik ukyby – bu maddalaryň gandaky konsentrasiýasy bolup, haçanda olar kanaljyklarda doly yzyna sorulman, bellibir mukdary iň soňky peşewe geçýär. Dürli maddalaryň geçirijilik ukyby dürli-dürlüdür.

Geçirijilik ukyby ýok maddalar (neporogowyý) – bular böwrek kanaljyklaryndan yzyna sorulmaýarlar. Hatda olaryň mukdary näçe az hem bolsa peşewe geçýär. Bulara kreatinin we insulin girýär.

Geçirijilik ukyby bar bolan maddalardan glýukoza mysal bolup biler. Sebäbi olaryň mukdary ganda kada boýunça bolsa, olaryň hemmesi yzyna sorulýar. Kanaljyklarda birnäçe aminokislotalar, plazmanyň beloklary, witaminler, natriniň, kaliniň, kalsiniň, hloruň ionlary we beýleki maddalaryň hemmesi yzyna sorulýar.

Bedene gerekmejek maddalar, moçewina, peşew kislotsy, ammiak – bularyň az mukdary yzyna sorulyp, köpüsi peşewe geçýär. Emma sulfatlar we kreatinin – bular düýbünden yzyna gana sorulman, peşew bilen çykarylýar.

Kanaljyklaryň sekretor işi. Gana birnäçe reňkler goýberilende, olar ýumajyklaryň üsti bilen filtrata geçip bilmeýärler, emma ol koloidal reňkler peşewde peýda bolýar. Gistologik barlaglar hem ol reňkleriň boşlukda ýokdugyny, emma kanaljyklarda bardygyny tas-syklayar. Şu esasyda kanaljyklarda diňe reabsorbsiýa bolman, sekretor işiniň barlygy hem äşgär edilipdir.

Kanaljyklaryň sekresiýasy olaryň epitelial öýjükleriniň işjeňliginiň netijesidir. Bu ýagdaý şol öýjükleriň dokuma dem al-masyny sianidler bilen päsgellendirilende, olaryň sekresiýasynyň azalýandygy subut edilipdir.

Böwrek madda çalşygynda emele gelen gerekmejek maddalary, ýagny moçewina, peşew kislotasy, indikan, urobilin we başgalary çykarmakdan başga-da, onuň özünde gippur kislotasy, ammiak we başgalar emele gelýär.

Peşewiň düzümi, mukdary we häsiýetleri. Peşewiň fiziki-hi-miki häsiýetleri dürli haýwanlarda tapawutly bolman, hatda olar her bir indiwiidualda-da üýtgeşikdir. Onuň düzümine we häsiýetine iýmitiň düzümi täsir edip biler. Onuň mukdaryna we hiline bolsa, içilen suwuň mukdary, haýwanyň ýagdaýy, ýagny dynçlygy, işi, kesellemegi, daşky gurşawyň täsiri – howa ýagdaýy we pasyl täsir edip biler.

Orta hasap bilen bir günde peşewiň bölünip çykyşy: sygyrda –7; atda – 5; doňuzda – 4; goýunda, geçide –1; itde – 0,6; pişikde – 0,15; towşanda – 0,1; towukda – 0,1 litrdir.

Toýnaklylarda peşew bulanyk we nemli, galan haýwanlaryň peşewi dury we suwuk bolýar. Atlaryň peşewinde kömürturşy kis-lotasynyň kalsisi bolup, olar ownuk kristallar görnüşindedir. Olaryň peşewiniň nemliligi, onda musina meňzeş maddanyň bolýanlygydyr. Ol bolsa okarajygyň nemli öýjüklerinde emele gelýär.

Ösümlik bilen iýmitlenýän mallaryň peşewiniň udel agramy beýlekileriňkiden ýokarydyr. Peşewiň udel agramy haýwan az muk-darda suw içende we köp mukdarda derlände köpeliýär.

Peşewiň reaksiýasy. Ösümlik iýýänlerde, köplenç, peşew – aş-garly, et iýýänlerde bolsa – turşy, doňuzlarda aşgarly we turşy bolýar.

pH: ýrtyjylarda 5,7 – 7,0; gara mallarda 8,7; atlarda 8,7-7,1; gölelerde köplenç turşy.

Peşewiň reaksiýasy madda çalşygynyň netijesinde aşgarlaryň we turşy maddalaryň emele gelmegi bilen düşündirilýär. Myşsalar işlände köp mukdarda turşy önümler emele gelip, peşew **pH** peselýär. Mysal üçin, atlar dynç wagty peşew **pH** 8,1; aram işlände – 7,4; çendenaşa köp işlän wagty 7,2.

Peşewiň himiki düzümi. Peşewiň düzümine 96% suw we 4% gury maddalar girýär. Onuň düzüminde bedene gerekmejek maddalardan: moçewina, peşew kislotasy, purin esaslary, kreatinin we gip-pur kislotasy girýär. İçegede beloklaryň çüýremegi netijesinde emele gelyän maddalar bagra baryp efir – kükürt kislotasyňa öwrülýär. Ol bolsa ganyň üsti bilen peşewe geçýär. Peşewde pigmentlerden urobilin we urohrom bar. Olar öt bilen içegä düşüp, az mukdarda gana sorulyp, ýene-de peşewe geçýär.

Peşewiň häsiýetleri we düzümi bedende bolup geçýän madda çalşygy hadysalaryny görkezip bilýär. Şonuň üçin hem peşewi seljermeklige klinikada we mallar ýymitlendirilende uly üns berilýär.

Peşewde belok peýda bolanda oňa albuminuriýa (lat. *Albumen* – belok, gr. *Iron* – peşew) diýilýär. Ol bolsa böwrekde keseliň peýda bolanyny görkezýär. Sebäbi kada boýunça beloklar böwrekden peşewe geçip bilmeýär.

Uglewod madda çalşygynyň bozulmagy bilen peşewde üzüm şekeri glýukozuriýa (lat. *glukosa* – süýji) peýda bolýar.

Çendenaşa peşewiň bölünip çykmagyna poliuriýa (grek. *poly* – köp, çendenaşa) diýilýär. Bu köplenç, içki mázleriň, ýagny gipofiziň yzky böleginiň ýa-da aşgazanasty máziniň işiniň bozulmagy netijesinde bolup geçýär.

Peşewde ganyň peýda bolmagyna gematuriýa diýilýär. Bu köplenç, böwrege, onuň peşew çykarýan ýollaryna gan inende we böwrek alawlanmasy (wospoleniýe) nefritinde bolýar.

Gemoglobiniň peşewde peýda bolmagyna gemoglobinuriýa diýilýär. Ol ýokanç kesellerde we gemosporidioz, piroplazmoz keselinde duş gelýär.

Böwregiň işiniň kadalaşygy. Gormonal kadalaşygy. Eger-de kesilip aýrylan böwregi haýwanyň boýnuna tikip, onuň arteriýasyny uky

arteriýasy bilen, wenasyny bolsa boýun wenasy bilen birleşdirseň, ol birnäçe wagtlap (hepdeläp) işleýär. Eger-de bedene köp mukdarda suw ýa-da duz goýberilse, onda şol böwrekde peşewiň emele gelmegi köpeliýär. Onda nerw süýümleri bolmasa hem birnäçe gyjyndyryjylara peşewiň mukdarynyň üýtgemegi bolup geçýär. Mysal üçin, bedene agyry gyjyndyryjysy täsir edende, peşewiň bölünip çykmasy kesilýär.

Bu hadysa şeýle bolup geçýär. Agyry gipotalamusda gyjynma döredýär. Ondan bolsa tolkun supraoptiki ýadrodan gipofiziň yzky bölümine baryp antidiuretik gormonyň çykmagyna sebäp bolýar. Ol hem gana geçip, peşewiň yza sorulmagyny köpeldýär. Netijede, diurez (gr. *diuresis* – peşewiň bölünip çykmagy) peseliýär. Şundan hem şol gormonyň ady gelip çykýar.

Antidiuretik gormonyň täsir ediji mehanizmini A.G. Ginesinskiý takyklypdyr. Bu gormon böwrekdäki peşew ýygnaýjy turbajyklaryň geçirijiligini köpeldýär. Netijede, suw peşewden böwregiň içki böleginiň dokumalaryna geçip, ondan bolsa gana geçýär.

Gipofiziň yzky bölüminiň ýetmezçiligi netijesinde şol gormonyň emele gelmegi bozulýar. Şeýlelikde, nefronlaryň aşaky böleginde geçirijilik düýbünden bolmaýar we böwrek köp mukdarda peşew çykaryp başlaýar. Şular ýaly ýagdaýda adam bir günde 20–25 l peşew çykaryp biler. Bu bolsa gantsyz peşewiň köp çykarylmagy (nesahar-noýe moçeiznureniýe) bolýar.

Diureze böwregüsti mäsiniň içki gatlagynda emele gelýän adrenalin hem täsir edýär. Eger adrenalin böwrek gan damarlaryna az mukdarda goýberilse, onda böwregiň göwrümi ulalýar. Onuň sebäbi bolsa, adrenalin ýumajykdan çykýan gan arteriýalaryny daraldyp, ýumajykda filtrasiýany köpeldýär.

Eger-de adrenalin köp mukdarda goýberilse, onda ol arteriýa gan damarlary daraldyp peşewiň bölünip çykmazlygyna eltýär.

Böwregüsti mäsiniň daşky gatlagynda emele gelýän mineralokortikoidlerden—aldesteron, dezoksikortikosteron, kanaljyklaryň epiteliýalaryna täsir edip, gana natriniň sorulmagyny güýçlendirýär.

Galkan şekilli mäziň gormony suwy we duzlary dokumalar bilen birleşdirmäni azaldyp, olaryň gana geçmegine ýardam edýär, şeýlelikde diurez köpeliýär.

13.2. Bówregiň işiniň sazlanýşy

Eger simpatik nerw süýümi kesilse, bówrekden nahar duzunyň bölünip çykmagy köpeliýär. L.A. Orbeliniň tejribehanasynyň anyklamagyna görä, eger-de azaşyýjy nerw gyjyndyrylsa, onda duzuň bölünip çykmagy azalýar. Eger ol kesilse, onda peşewde nahar duzunyň mukdary köpeliýär. Parasimpatik nerw kanalyklaryň reabsorbsiýasyna täsir edýän bolmagy mümkin.

Simpatik nerwi gyjyndyrylanda bówrek gan damarlary daralýar. Gan damarlaryň niredede daralandygy bilen diurez dürli ýagdaýlarda bolup geçýär. Eger ol daralma ýumajyklara gan geçirýän damarlarda bolup geçse, onda filtrasiýa azalyp, birinji peşewiň azalmagyna eltýär.

Eger-de ol daralma ýumajyklardan çykýan arteriollarda bolsa, onda ýumajyklarda basyş köpelip, diureziň köpelmegine eltýär.

Bówrekleriň işiniň reflektor üýtgemegi gan damarlaryň daralmagy ýa-da giňelmegi esasynda bolup geçýär. Şeýle hem içki mázleriň – gipofiziň we bówregüsti mázleriň täsiri bilen bolup geçýär.

Şuňa agyrynyň täsiri bilen diureziň azalmagy mysal bolup biler. Şular ýaly gyjyndyryjy gipotalamusda oýanyş emele getirip, soňra bolsa gipofizde antidiuretik gormon emele gelip, diurezi azaldýar. Şol wagt hem bówrek gan damarlary daralyp, peşewiň az çykmagyna sebäp bolýar.

Diureziň üýtgemegi diňe şertsiz refleksler arkaly geçmän, eýsem oňa beýniniň ýokary bölekleriniň täsiri hem uludyr.

K.M. Bykowyň tejribelerinde peşew ýollary daşyna çykarylan itleriň aşgazanyna suw guýup, şol wagt hem turbanyň sesi berilse, onda birnäçe gezekden soň, diňe turbanyň sesine hem peşew bölünip çykmasy bolup geçýär.

Bu endik gipofiz aýrylanda ýitip gidýär. Şertli reflektor ýoly bilen, peşewiň bölünip çykmazlygy (anuriýa) hem mümkin. Eger itiň yzky aýagyny elektrik togy bilen birnäçe gün gyjyndyrsak, soňra iti stanoga salnan wagty gyjyndyrylmasa hem peşewiň bölünip çykmagy kesilýär ýa-da örän azalýar.

Diýmek, uly ýarym şarlarynyň örtüğinden tolkun gipotalamusa we gipofize gelip antidiuretik gormonynyň sekresiýasyna täsir edýär.

Peşewiň bölünip çykyşy. Emele gelen peşew kanalyklardan okarajyga gelip, onuň okarajyklaryny doldurýar. Olar bolsa ýygrylyp, peşewi peşew ýoluna iterýär. Peşew ýoly her minutda 1-5 gezek ýygrylyp, onuň tizligi 2-3 *sm/s*. Eger peşew ýollaryny kesip aýyrsak, onuň ýygrylmasy dowam edýär. Diýmek, oňa awtomatizm mahsusdyr.

Peşew haltanyň boşamagy reflektor ýagdaýda bolup geçýär. Onuň merkezi oňurga ýiliginiň bil bölümünde ýerleşýär.

Haçanda peşew halta dolanda ondan tolkun merkeze barýar we onuň myşsasyny ýygryýar. Peşew halta ýygrylanda peşew ýene-de peşew ýoluna gidip bilmeýär. Sebäbi ol ýollar peşew haltasyna dikligine düşmän, bellibir aralygy onuň myşsasynyň arasy bilen gidip, soňra halta düşýär. Şeýlelikde, halta ýygrylanda olar gysylyp, peşew yza gidip bilmeýär. Peşew halta çendenaşa dolanda, peşew halta gelip bilmeýär. Ol peşew ýollarynyň yza tarap ýygrylmagy netijesinde, peşew ýene-de okarajyga baryp, onda basyşy köpeldýär we ýumajyklarda filtrasiýa azalýar. Hatda peşewiň emele gelmeginiň kesilmegi mümkindir.

Peşew halta ýanbaş simpatik we çanaklyk parasimpatik nerwleri bilen sazlaşdyrylýar. Parasimpatik nerwi gyjyndyrylanda peşew haltanyň diwarlary ýygrylyp, onuň büzmegini gowşadýar. Simpatik nerw gyjynanda bolsa, myşsanyň ýygrylmagyny päsgellendirýär we büzmegi ýapýar.

Oňurga ýiligindäki merkez uly ýarym şarlarynyň örtüğiniň täsirine baglydyr. Şonuň üçin adamda peşew çykarmagy öz erkine bolup, ony çykaryp hem saklap bilýär. Haýwanlara hem peşew saklamany öwredip bolýar. Eger-de kelle beýniden gelýän ýollar bozulsa,

peşewiň bölünip çykmagy bozulyp duranok. Ýöne ondan soň öz erki-ne bolup bilmeýär.

Böwrek bedenden aýrylan wagtynda we emeli böwrek bara-da gysgajyk maglumat.

Eger iki böwrek aýrylanda ýa-da peşewiň emele gelmesi kesilende, peşew gana (*uremiýa* – peşewiň gana geçmegi) geçýär. Ol bedeni ysgynsyzlyga, dem alşyň üýtgemegine, huşuň ýitirilmegine alyp baryp, 6-7 günden heläkçilige sezewar edýär. Bu ýagdaý bedenden gerekmejek maddalaryň çykmaýanlygy sebäpli bolýar. Eger bir böwrek bedenden kesilip aýrylanda, ikinjisi onuň işini ýerine ýetirip, peşewiň mukdaryny kada boýunça saklaýar.

Böwrekleriň işi birden bozulanda, bedendäki azot galyndylaryny çykarmak üçin 1943-nji ýyldan bäri ýörite gural ulanylýar. Ol hereket edýän gandan gerekmejek maddalary dializleýär. (grek. *dialisis* – bölüp aýyrmak). Oňa şeýle hem emeli böwrek diýilýär. Bu abzal burum-burum (spiral) selofan turbalardan ybarat bolup, olar ýarym geçiriji membranadyr. Bu turbalar rezerwuara ýerleşdirilýär. Olaryň daşyndan 37°C-ä çenli gyzdrylan izotonik nahar duzy akyp durýar. Selofan turbalar iki sany kanýulýa birleşdirilip, olaryň biri arteriýa, beýlekisi bolsa wena bilen birleşdirilýär.

Birnäçe gerekmejek maddalar turbalaryň diwaryndan izotonik ergine geçýär.

Şeýle ýol bilen syrkaw adamynyň ömrüni birnäçe ýyla çenli uzaltmak bolýar. Ol gemodializ hepde-de 2-3 gezek geçirilýär.

Biologik işjeň maddalary emele getirmekde böwrekleriň ähmiýeti:

1. Renin gormonynyň sekresiýasynyň köpelmegi böwreklerde gan basyşy peselende we gan azalanda bolýar.

2. Eritrogenin plazmadaky eritropoetinogeni eritropoetine öwürýär.

3. Kinonegenin nefronlaryň aşaky böleginde emele gelyän kininogenleri kinine geçirýär.

4. Medullin (prostaglandin A_2) böwregiň içki gatlagynda emele gelyär. Ol ganyň akmasyny güýçlendirip, daşky we içki gatlaklaryň

gan bölünişini sazlaşdyrýar; Na^+ çykarmasyny güýçlendirýär; damarlary daraldýan angiotenzin II-niň güýjüni peseldýär;

5. Urokinaza plazminogeni (fibrinolizin täsirini) güýçlendirýär.

6. Witamin D_3 böwrek kanaljyklarynda kalsiniň we organik däl fosfatyň reobsoabsiýasyny kadalaşdyrýar.

Peşew bölünip çykyşynyň öwreniliş usullary. Böwregiň peşew bölüp çykarmagy, köplenç, tejribe üsti bilen itlerde öwrenilýär. Bu üç usulda: 1. Peşew halta demir fistulasyny oturtmak; 2. Garnyň astyna iki peşew ýoluny az-owlak peşew halta bölejigi bilen çykarmak; 3. Her peşew ýoluna kateter oturdyp, olary hem garnyň aşagyna çykarmak usuly bilen geçirilýär.

Ganly (ýiti) tejribe itlerde ýa-da pişiklerde geçirilýär. Onuň üçin it bihuş edilip, böwrekleri tapyp, olardan gelýän peşew ýoluna kateter oturtmaly we her haýsyndan aýratyn peşew ýygnamaly. Peşewiň bölünip çykyşyna her hili maddalary bedene goýberip, syn etmeli:

1. Inçe içegä her bir kilogram janly agramyna 10-20 ml 35–37°C-li suw goýbermeli. Diurez 5-10 minutdan köpelýär.

2. Şol mukdarda içegä fiziologik ergin goýberilýär. Diurez köpelmeyär ýa-da gijräk köpelip başlaýar.

3. Inçe içegä her bir kilogram janly agramyna 2-3 ml 15–20°C-li gipertonik ergin goýberilýär.

XIV bap

KÖPELIŞ

Haýwan bedeni diňe öz ýaşasýsyny üpjün etmän, eýsem köpelip, öz dowamatyny hem amala aşyrýar.

Köpeliş (nesil öndürmek) – bu umumy fiziologik hadysa bolup, özüne meňzeş nesli döredip, nesil daragtyny emele getirmekdir. Täze beden düwünçekden – zigotadan başlanýar. Bu hadysa ýumurtga

öýjüginin tiç bilen birleşmegi esasynda amala aşýar. Köpeliş malyň ýetişen döwründen başlap, tä garrylygyna çenli dowam edýär. Soňra bu hadysa galyp, klimaks döwri (bedeniň generatiw ukybynyň gutarmagy) başlanýar.

Jyns ýetişgenligi – bu bedeniň fiziologik tarapdan köpelişe ukyplylygydyr. Jyns ýetişgenligi: gara mallarda 8–10 aýda, goýunlarda 6–8, atlarda–18, doňuzlarda 6–8, itlerde 5–6 aýda başlanýar. Jyns ýetişgenligi erkek malda tiçleriň, urkaçy mallarda bolsa ýumurtgalykda (pyştda) jyns öýjüginin emele gelmegi bilen başlanýar.

Jyns agzalarynyň işi gara mallarda 14–17 ýaşa, goýunlarda 8–10, doňuzlarda 7–10, atlarda 25–30 ýaşa çenli dowam edýär.

14.1. Erkek mallaryň jyns ulgamynyň fiziologiýasy

Erkeklik jyns ulgamy jübüt tohumlykdan, onuň goşundylaryndan, döl geçirijiden (ýolundan), peşew-döl ýolundan, goşmaça jyns mázlerinden, uýytdan (gyrjan), pürçükden, tohum haltasyndan we bu hadysalary sazlaýjy mehanizmlerden ybaratdyr.

Tohumlyk süýrüntik görnüşli jübüt agzadyr. Onda kanaljyklar ýerleşip, spermatogen epiteliýalar bar. Tohumlygyň esasy ýerine ýetirýän işi spermatogenez bolup, olarda tiçler emele gelýär.

Tiçler tohumlygyň egrem-bugram kanallarynda önüp-ösüp soňra, olar spermagon düwünçek kanallarynyň epiteliýalarynda emele gelýär. Spermatogoniýalar ýönekeý öýjügiň bölünmegi (mitoz) bilen köpeliýär, soňra reduksion bölüniş (meýoz) bolup geçýär. Ilki bilen mitozyň netijesinde spermatogeniýalardan spermatositleriň 1-nji nobatdakysy emele gelýär, soňra özleriniň spermatogeniýa gatlagyny aýryp, kanaljyklara golaý ýerleşýär. Soňra meýoz bölünişi birinden spermatositleriň 2-nji nobatdakysynyň ikisi emele gelýär. Bularyň aýratynlygy hromosomlaryň gaploid toplumyndan ybaratdyr. Bu toplum doňuzda–19, goýunda–27, gara malda–30, atda–32, adamda–23-e deň. Bellibir aralykdan soňra spermatositleriň 2-nji nobatdakysy reduksion bölünişinden soň spermatidlere geçýär. Spermatosidler birnäçe öwrülişiklerden soňra öz sypatlaryny üýtgedýär we spermilere – tiçlere öwrüliýär. Emele gelen spermiler gialuronidoza fermentini

bölüp çykarýar, ol bolsa aýrylan spermileri (ýetişen) üpjün edýär. Spermiler kanallar bilen süýşüp, hereketlenýärler. Olaryň gurşawy aşgar reaksiýalydyr. Soňra olar tohumly goşundysynyň egrem-bugram kanalyklaryna geçýärler.

Spermileriň önüp-ösüp emele geliş dowamlylygy (spermatogeneze) – öküzlerde–53 gün, goçlarda–48, höwür atlarda–42, erkek doňuzlarda–34, erkek düýelerde–56, köpeklerde–56, towşanlarda–41, horazlarda–25 adamlarda 72–74 gün.

Tohumlygyň goşundysynda spermiler özleriniň gurluş – ýerine ýetiriş döwrüni geçirip doly ýetişýär. Olar tohumlygyň goşundysynda 7 gün hereket edýärler. Kanalyklaryň gurşawynda ýörite mázleriň emele getirýän sekretinde-suwuklygynda ana-bioz ýagdaýyna geçip, 2–3 aýyň dowamynda özleriniň dölleniş ukybyny saklaýar. Eger-de eýakulýasiýa bolmasa, olar ol ýerde garraýarlar we şol ýerdäki spermiofaglar tarapyndan eredilýär. Tohumlygyň goşundysynyň umumy göwrüminiň takmynan 40%-ni spermiler saklaýar. Öküzleriň tohumlyk goşundysynda 40–60 milliard sperma bolýar. Ýetişen spermalar şol döwürde döllenmäge ukyplydyr.

Spermalar (tiçler) kiçi ululykda bolup, kellejikden, boýunjykdan, bedenden we guýrukdan ybaratdyr. Ýadrosy we galyň bolmadyk sitoplazmasy tijiň kellejiginde ýerleşýär. Ýadro kellejigiň hemme göwrümini tutýar. Tiç boýunjygynyň sitoplazmasynda sentrasomalar (sütün sapagy) we ATF ýerleşýär. Guýruk bölümi tijiň hereketini üpjün edýär.

Tijiň hemme bölegi öýjükli membrana bilen örtülen. Tiçler ATF-i peýdalanyp örän tiz hereket edýärler. Olaryň hereketi gönümel bolup, erginiň garşysyna tarap hereket edýärler (reotaksis). Tiçler ters elektrik zaryadlydyr. Olaryň durnuklylygy örän ýokarydyr. Jyns ýollarynyň orta böleklerinde tiçler sygyrlarda–36 sagat, baýtallarda 5–6 gün, aýallarda–48 gün saklanýar.

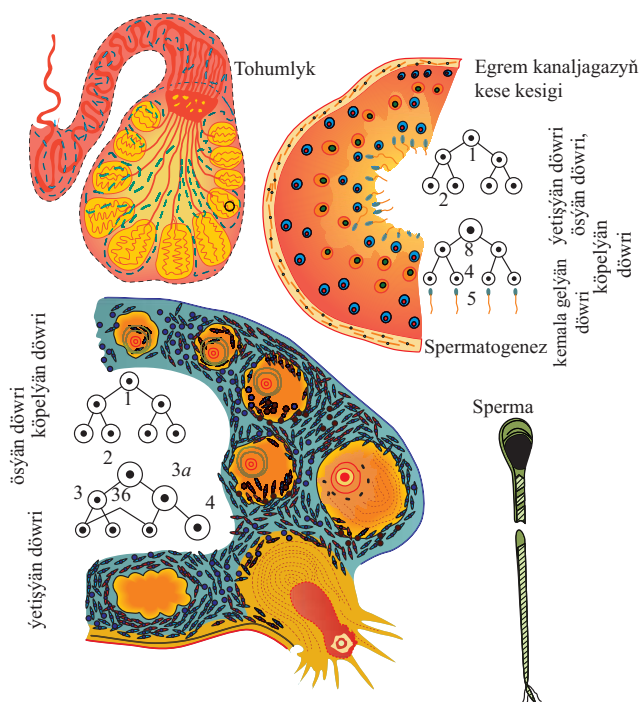
Döllenişde (jübütleşmede) ujyt ak ete girýär (doňuzlarda ýatgynyň boýunjygyna). Şol pursatda döl jyns ýoluna (doňuzlarda we baýtallarda ýatga) dökülýär. Tiçler goşmaça jyns mázlerinde emele gelýän sekret bilen garyşýar. Bölünip çykan döle eýekulýat diýilýär.

Eýekulýatyň bölünip çykmagyna bolsa, eýekulýasiýa (dölleniş) diýilýär.

Bir eýekulýasiýada öküž –5 ml döli bölüp çykarýar (1ml dölide 1–1,5 milliard tiç bolýar); goç 1–5 ml (2–5 milliard/ml); at 40–200 ml (100–150 milliard/ml); erkek doňuz 200–500 ml (150–210 milliard/ml); erkek adam 2–5 ml (60–100 million/ml) döli bölüp çykarýar.

Eýekulýasiýa (döl göýbermek wagty) atlarda 1–3 min, doňuzlarda 7–8 min, gäwüş gaýtarýan mallarda 2–10 sekunt dowam edýär.

Spermioenez. Jyns gatnaşygynda jyns höwesli (meýilli) özünü alyp barmak (libida).



Spermatogenez:

1 – spermatogoni; 2–1-nji derejeli spermatolitler; 3–2-nji derejeli spermatolitler; 4 – spermatidler; 5 – spermalar

Owogenez:

1 – owogonii; 2–1-nji derejeli owosit; 3–2-nji derejeli owosit; 3a – birinji ugrukdyryjy bedenjik; 3b – ikinji ugrukdyryjy bedenjikler; 4 – gameta (ýumurtga öýjügi)

Meýilli. Bu hadysa tohumlygyň, onuň goşundysynyň ýetişmegi we olarda androgen gormonynyň emele gelmegi bilen başlanýar. Ýetişgenligiň (jyns ýetişgenligi) görkezijisi bolup, ikinji jyns nyşanlarynyň peýda bolmagy bilen, ýagny gara malda şahyň formasy, jyns meýilliligi, dölennäge ukyplylygy bilen başlanýar. Şol wagtlardan başlap follikulostimulirleýji we lýuteinezirleýji gormonlaryň emele gelşi köpeliş başlaýar. Şeýle-de androgen (testosteron) gormonlarynyň möçberi hem ganda köpeliýär.

Spermogeneziň sazlaşygy. Testosteron jyns merkezine (gipotalamusyň öňki neýron bölegine) täsir edip, olarda sikliki, toniki maksatnamasynyň emele gelmegine getirýär. Ol tohumlyga we onuň goşundysyna içki tohum nerwisi bilen gelip, follikulostimulirleýän we lýuteinzirleýji gormonlaryň emele gelmegini amala aşyryp, spermiogenezi üpjün edýär. Spermiogenez hadysasy yzygider dowam edýär. Sperminiň emele gelmegi jyns merkeziniň işjeňligi hem-de ganda ol gormonlaryň köpelmegi bilen ýüze çykýar.

Tohumlygyň we onuň goşundysynyň kanalyklarynda ýerleşýän reseptorlar ol ýerde emele gelyän tiçleriň we dölennişiň ýagdaýyna bagly bolýar. Maglumatlar jyns merkezine baryp, onuň tonusyny güýçlendirýär. Netijede, gormonlaryň emele gelşi köpeliýär, olar hem tiçleriň emele gelmegini köpeldýär. Spermileriň emele gelmegi erkek we urkaçy mallaryň gatnaşygyna, ýagny şertli reflektor reaksiýasyna baglydyr.

Jyns gatnaşygynyň we meýliň sazlaşygy. Dürli görnüşli haýwanlaryň jyns gylygy birmeňzeş däldir. Oba hojalyk mallarynyň erkeklerine ysgamak, urkaçy mallary kowalamak, kellesini we ýokarky dodagyny ýokary götermek mahsusdyr. Soňra burun deşikleri giňeliýär, ujdynyň gowaklary gandan dolýar. Erkek mallaryň jyns gatnaşygy urkaçy malyň üstüne bökmek, ony öňki aýaklary bilen gujaklamak, ujdyny jyns ýoluna salmak, soňra sagrysyny hereketlendirip döl dökmek bilen amala aşýar.

Jyns meýli, esasan, ganyň düzüminde androgen (testosteron) gormonlarynyň köpelmegi bilen döreýär. Bu hadysada urkaçy mallary ysgamak, görmek, galtaşmak, syzmak jyns meýlini has artdyrýar. Ur-

kaçy mallaryň peşewinde, jyns agzalarynda emele gelýän sekretleriň ysy jyns meýlini oýandyryýar. Jyns merkezine maglumatlar baranyndan soňra, nerwleriň üsti bilen myşsalar impuls gelip, meýil reaksiýalaryny ýüze çykarýar. Bu ýagdaýda ol impulslar ýürek-gan damar ulgamyna, dem alşa täsir edip, beden jübütleşmäge taýýar bolýar.

Spermileriň (tiçleriň) we goşmaça jyns mázleriniň (dölüň) bölünip çykyşynyň sazlaşygy. Ujydyň jyns ýoluna girmegi we hereketlenmegi bilen ujydyň ujunda we bedeninde bar bolan mehano-reseptorlar gyjyndyrylýar. Bu maglumatlar afferent ýamzy, daşky tohumlyk, ýanbaş-gasyk we ýanbaş içki nerwleriniň üsti bilen eýekulýat merkezine (bu bir neýronlar toplumy bil-oňurga, oňurga böleginde we MNU) baryp, olar hereket maksatnamasyny emele getirýär. Bu gyjynma nerw süýümleriniň üsti bilen tohumlygyň goşundysynyň kanalyna döl geçiriji ýola, goşmaça jyns mázlerine, döl-peşew ýoluna düşüp, sazlaşykly toniki hereket bilen dölüň belli mukdarynyň bölünip çykmagyna getirýär.

14.2. Urkaçy mallaryň jyns ulgamynyň fiziologiýasy

Urkaçy mallaryň jyns ulgamy – iki ýumurtgalykdan (pyştdan), jyns ýolundan, ýatgydan (şahlaryndan, bedeninden, boýunjygyndan), ak etinden, onuň bosagasyndan, kinniginden, jyns dodaklaryndan we olaryň işini amala aşyryjy mehanizmden ybaratdyr.

Ýumurtgalyk – jübüt agza. Birleşdiriji esaslardan, parenhimalardan ybarat bolup, ak gatlak, onuň üsti düwünçek epiteliýasy bilen örtülen. Ol bolsa ýumurtgalygyň gabyk gatlagyna galtaşyp, onuň esasy massasyny emele getirýär. Ýumurtgalygyň esasy işi follikulalary we jyns öýjüklerini emele getirmekdir.

Follikulalaryň emele gelmegine – *follikulogenez*, öýjükleriň emele gelmegine bolsa *owogenez* diýilýär. Urkaçy mallaryň embriogeneze döwründe 40 müňe golaý jyns öýjükleri – *oogoniýeler* ýerleşýär. Olaryň köpelmegi dogulýança saklanyp, *oositleriň* I nobatdakysyna öwürülýär.

Ýetişen urkaçy mallarda follikulalaryň we jyns öýjükleriniň önüp-ösüşü, ýagny *follikuloowogenez* ýumurtgalykda sikller boýunça geçýär.

Umuman, ýetişen malda follikulalaryň, jyns öýjüginin, owulýasiýanyň, ýumurtgalykda sary bedeniň ösmegi netijesinde bu hadysalar işjeňleşip, jyns merkezini gyjyndyryp jyns ýolunda, ýatgyda gurluş-funksional üýtgeşmeleri döredip, jyns meýlini ýüze çykarýar. Jyns sikli belli-belli wagtda: sygyrlarda 18–22 günden, goýunlarda 14–19 günden, doňuzlarda we baýtallarda 20–21 günden, aýallarda 28–29 günden gaýtalanyp durýar.

Ýumurtgalykda, köplenç bir, käwagtda birnäçe follikula emele gelýär. Doňuzlarda 18–20, hatda 40 follikula hem birwagtda emele gelýär. Follikulanyň we jyns öýjüginin ösmegi bilen onda follikulýar epiteliý köpeliýär we boşluk emele gelýär. Onuň içinde follikulýar ergin bolýar. Önüp-öşýän follikula ulalyp, uly boşlukly–Grafov düwmejik emele gelýär. Ulalýan oosit ilki bilen follikulanyň merkezinde, soňra ýumurtgalyk tümmüsiniň düýbünde ýerleşýär.

Follikulanyň ösmegi bilen birwagtda oositiň I nobatdakysy bölünip, oositiň II nobatdakysyny emele getirýär we birinji redusirlenen bedenjik ýüze çykýar. Ýetişen follikulanyň oositiň II nobatdakysy follikulýar epiteliýa bilen örtülýär, oňa şöhleli täç diýilýär. Follikulanyň ýetişmegi bilen owulýasiýa ýüze çykýar. Owulýasiýa – bu ýetişen follikulanyň Grafov düwmejigiň ýarylmagy. Ondan oositiň II nobatdakysy çykýar. Ol yzygiderli emele gelýär. Bu hadysa baýtallarda her 18–22 günden gaýtalanýar. Adatda bir follikula ýumurtgalyklaryň birinde emele gelýär.

Owulýasiýadan soňra jyns öýjügi jyns ýoluna düşýär. Eger spermiý bilen duşussa, oositiň II nobatdakysy bölünip doly ýetişen jyns öýjügi we II redusirlenen bedenjik emele gelýär. Aýalyň bütin ömründe 400 sany jyns öýjügi emele gelýär.

Ýumurtgalykda follikulanyň ýarylan ýerinde sary beden emele gelýär. Follikulanyň emele gelmegi 7-9 gün (sygyrda onuň emele gelmegi maksimum 12-14 gün), sary bedeniňki 8-12 gün dowam edýär.

Eger döllenme geçmese, sary beden redusirlenýär. Onuň sorulyp başlanmagy bilen täze follikula 7-12 günden emele gelýär.

Follikulanyň we jyns öýjüginin ýumurtgalykda emele gelmegi höwre gelme bilen ýüze çykýar. Munda jyns oýanyşy bolup, onda ilki höwre gelmek, soňra rahatlanmak bolup geçýär.

Höwre gelme (teçka) bu ýatgydaky fiziologik, morfologik üýtgeşme bolup, jyns agzalaryndan nemiň bölünip çykmagydyr. Onuň sebäbi ganda estrogen gormonlaryň köpelmegidir. Bu hadysa 5 gün we ondan hem köpräk dowam edýär.

Jyns oýanyşy her bir urkaçy mala mahsus bolup, bu hadysa jyns merkezinde-dominant estrogenleriň köpelmegi bilen ýüze çykýar. Bu ýagdaýda urkaçy mal erkek mala golaýlaşýar, üstüne böküp başlaýar. Ýöne erkek maly öz üstüne bökdürmeýär. Bu höwre gelme bir günden ýa-da ondan soňrak ýüze çykyp, 5 güne çenli dowam edýär.

Höwre gelme – bu bir özboluşly gylyk bolup, erkek mala golaýlaşmagy, erkek mal ýanyna gelende gymyldaman durup, jübütleşmäge taýýar bolmagy aňladýar. Höwre gelmek jyns oýanyşyndan 1-4 günden soň emele gelip, sygyrlarda 10 günden 23 güne çenli, baýtallarda 2-12 gün dowam edýär. Sygyrlar höwre gelende 10-15 sagatdan soň owulýasiýa bolýar. Jyns rahatlanmasy jyns oýanyşyndan we höwre gelmeden soňra bolýar.

Follikul we owogenez uýgunlaşmasy. Follikul we owogenez ýumurtgalygyň ýetişmegi, estrogen gormonlarynyň bölünip çykmagy bilen jyns merkezi gyjyndyrylýar. Malyň daşky sypatlarynyň üýtgemegi, ýagny urkaçy mallarda, öküzlerde şahyň aýratynlygy, ýelniň ulalmagy, özüne jübütleşmäge erkek gözlemek bilen başlanýar.

Ilkinji döwürde ýumurtgalykda follikulalaryň ulalmagy, öz-özünü sazlaşdyrmak bolup geçýär. Follikulalaryň ulalmagy bilen onda emele gelýän estrogenler hem köpeliýär. Olar gana düşüp jyns merkezini gyjyndyrýar (gipotalamusyň öňki neýron bölegi) we möwritleýin dartgynly ýagdaýda bolýar. Bu hadysa follikulalaryň we oositleriň ýumurtgalykda köpelmegi bilen folli-

kulostimulirleýji we lýutenizirleriji gormonlaryň gipotalamusda foli - we lýuliberinleriň üsti bilen amala aşyrylyp, olaryň mukdary ganda köpeliýär.

Jyns merkeziniň dartgynlylygy netijesinde gana follikulostimulirleýji we lýuteinezirleýji gormonlarynyň belli mukdary goýberilip, ýumurtgalykda follikulalaryň we oositleriň owulýasiýa çenli ulalmagyny üpjün edýär. Ganda lýuteinezirleýji we follikulostimulirleýji gormonlaryň ganda köpelmegi ýetişen follikulalaryň ýarylmagyny üpjün edýär we oositleriň II nobatdakysyny boşadyp, onuň jyns ýoluna düşmegini – owulýasiýany we sary bedeniň emele gelmegini amala aşyýar.

Owulýasiýadan öň emele gelýän follikulalarda estrogenleriň emele gelmegi ýokary derejä ýetip, gana düşýär we jyns merkezini möwritleýin ýagdaýa getirýär. Owulýasiýadan soň estrogenleriň emele gelmegi we onuň gandaky mukdary azalýar. Ýumurtgalykda follikulanyň ýarylan ýerinde sary beden emele gelip, progesteron gormonyny bölüp çykaryp başlaýar we sary bedeniň ulalmagyny üpjün edýär.

Eger-de döllenme geçmese, ýagny bogazlyk ýüze çykmasa, onda sary beden yzyna sorulýar. Netijede, jyns merkezi dartgynly bolup, gana follikulostimulirleýji we lýuteinezirleýji gormonlar düşüp, ýene-de täze follikulalaryň emele gelmegi başlanýar.

14.3. Tohumlanma

Tohumlanma – bu fiziologik hadysa bolup, jyns öýjüginin tiç bilen birleşip, täze öýjügin – *zigotanyň* emele gelmegidir. Tohumlanma owulýasiýadan soň 6-10 sagadyň dowamynda bolup geçýär. Bu aralykda jyns öýjügi tohumlanmaga ukyply bolup, şondan soň ol ölýär.

Tohumlanma hadysasy jübütleşme bilen bolup geçýär. Dölün jyns ýoluna düşmegi mallarda üç görnüşli bolýar: dölün ak ete düşmegi, ýagny gäwüş gaýtarýanlarda döl ak ete düşýär; dölün ýatga düşmegi – doňuzlarda, baýtallarda we ganjyklarda ilki döl ak ete düşüp soňra ýatga iterilýär.

Jyns öýjügi we tiç birleşmäge kämildir. Olar diňe özleri bilen birleşip, bedeniň başga öýjükleri bilen birleşmeyärler. Jyns öýjügi bilen diňe bir tiç birleşýär.

Tohumlanma jyns ýolunyň ýokarky üçden bir böleginde tiz wagtda bolup, tiçler jyns öýjüginini şol ýerde garşylaýarlar. Tiçleriň ýatgyda we jyns ýollarynda hereketi özi bilen hem-de ýatgynyň, jyns ýolunyň ýygrylmagy bilen bolup geçýär. Jyns öýjügi owulýasiýadan soň follikula ergini bilen jyns ýolunyň seçege meňzeş ýerine barýar. Ol öýjügiň kirpijekleriniň, jyns ýolunyň hereketleri we sekretleri bilen jyns ýoluna düşýär.

Owulýasiýadan soň jyns öýjügi şöhleli täç bilen örtülýär, tiçler gialurinidaza fermentini bölüp çykarýar. Bu ferment follikulanyň gatlagyny – şöhleli täjini eredýär we bir tiç jyns öýjügi bilen galtaşyp, akrosomal reaksiýasy bolup geçýär, ýagny tiçleriň kellejigindäki akrosomlar boşap jyns öýjügininiň içine girýär we birleşýär. Birleşenlerinde uzyn akrosomlar boşap jyns öýjügininiň membrasyna, ondan soňra tijiň kellejigi ooplazma – jyns öýjügininiň ýadrosy bilen birleşip zigotany emele getirýär. Tijiň jyns öýjüginine girmegi bilen, onuň kellejiginde çylşyrymly üýtgeşmeler bolup, ýadrosynda erkeklik pronukleulini, şol bir wagtyň özünde urkaçylyk pronukleusy hem emele gelýär. Ikisi birleşip, bir bütewi ýadrony emele getirýär.

Tohumlanma hadysasynyň dürli ýagdaýlara uýgunlaşmagy. Jübütleşmek hadysasynda ak etiň taktil we termo reseptorlary gyjyndyrylýar. Ol bolsa jyns merkezine (gipotalamusyň nerw toplumyndan we MNU-nyň bölümlerinden ybarat) baryp, hereket maksatnamasyny ýüze çykarýar. Ol efferent nerw süýümleri, şeýle-de oksitosin gormony bilen ýatga, jyns ýoluna düşüp, olaryň ýygrylmagyny emele getirýär. Tiçler asetilholin bölüp çykarýar. Bu madda hem ýatgynyň we jyns ýolunyň ýygrylmagyny çaltlaşdyrýar. Bu agzalaryň hereketiniň netijesinde tiçler jyns öýjükleri bilen birleşýär.

14.4. Bogazlyk

Bogazlyk – bu urkaçy mallara mahsus aýratyn fiziologik ýagdaý bolup, jyns öýjüginin tohumlanmagy bilen ýatgyda nesliň emele gelmegini aňladýar. Sygyrlarda, baýtallarda, eşeklerde, goýunlarda, doňuzlarda, itlerde, towşanlarda bu hadysa bogazlyk diýilýär.

Bogazlykda ene öz ýatgysyndaky nesli bütin bedeni arkaly oňa gerekli zatlar bilen üpjün edýär.

Bogazlyk başlanandan soňra we mal guzlaýança bedende dürli fiziologik üýtgeşmeler bolup, nesil şoňa uýgunlaşýar.

Bogaz malyň bedeninde ýatgynyň gipertrofiýasy, ýatgyda nesliň ulalmagy, ešeniň ösmegi, iýmit siňdiriş agzalaryndaky madda çalşygynyň üýtgemegi, dem alyşdaky, bagyrdaky, böwrekdäki we beýleki agzalaryndaky üýtgeşmeler, ýelniň ulalmagy, garyn boşlugynyň myşsalarynyň gipertrofiýasy, türräniň hereketiniň köpelmegi ýaly esasy üýtgeşmeler bolýar.

Bogazlyk döwründe nesliň önüp-ösmeginde (antenatal döwür) üç: tohum düwünçegi, embrional we nesil fazalar tapawutlandyrylýar. Bu hadysa bolsa 5 sany döwürden: biröýjükli düwünçek, onuň bölünmegi, gastrulýasiýa – dokumalaryň we agzalaryň emele gelmegi, gistogenez we organogenezenen durýar.

Tohum düwünçegi. Jyns öýjüginin tohumlanmagy bilen, zigota emele gelip, ol bölünip başlaýar. Bölüniş 3-4 gün dowam edip ýatga, geçýär. Düwünçegiň ýatga düşmegi bilen çylşyrymly hadysalar bolup, düwünçek düwmesi emele gelýär. Ol özünde trofoblast we embrioblast saklap, düwünçek düwnüni emele getirýär. Düwünçek düwni galkan sypatly bolup, düwünçek düwmesinde (blastula) öýjükler emele gelip, ony doldurýar. Trofoblasta galtaşýan öýjük gatlagy ektodermany, çuňňurlykly ekzodermany emele getirýär, olaryň arasyny bolsa mezoderma tutýar. Düwünçek, esasan, öz energetik gory bilen eklenýär. Bu gor zigotanyň proplazmasynda ýerleşýär. Takmynan 4 günden soň düwünçek ýatgynyň şahyna geçýär. Düwünçek fazasy 7-15 gün dowam edýär.

Embrional faza. Düwünçege implantasiýadan soň oňa embrion diýilýär. Bu fazada nesliň agzalarynyň düýbi tutulýar. Ektodermadan deri, reseptorlar, nerw ulgamy we beýlekiler emele gelýär. Endodermadan: gyzyldödegiň, aşgazanyň, içegäniň,

bagryň, aşgazanasty mäziň, öýkeniň, bronhlaryň, kekirdegiň we beýlekileriň epiteliýalary emele gelýär. Şeýle-de istihan myşsalary, ýürek myşsalary, ýylmanak myşsalar, tohumlyklar, ýumurtgalyklar we böwrekler emele gelýär.

Birwagtda embrionyň daşynda nesil gatlagy emele gelýär we ýatgyda çylşyrymly üýtgeşmeler bolýar. Embrionyň ulalmagy bilen ýatgy ölçegi we agramy boýunça ulalýar. Onda eşen (plasenta) emele gelýär.

Embrionyň iýmitlenmegi ilki ýatgynyň nemli bardasynyň neminden, soňra sary haltanyň gorundan we plasentadan amala aşyrylýar.

Embrionyň enäniň eşeniniň gan aýlanyşynyň üsti bilen eklenmesi tamamlanandan soňra, embrional faza tamamlanyp nesil fazasy başlanýar.

Embrional faza gara malda 60 güne çenli, goýunda—46, doňuzda—38, baýtalda—97 gün dowam edýär.

Nesil fazasy. Bu döwürde dürli agzalarda aýratynlyklar, kämilleşikler bolup geçýär. Bu fazada nesil eşeniň we nesil suwuklygynyň üsti bilen iýmitlenýär.

Plasenta – eşen, çağa ýoldaşy. Bu dokumalar toplумы bolup, ene we nesil böleklerinden ybarat. Eşeniň enelik bölegi ýatgynyň üýtgeşen gatlagyndan emele gelýär.

Eşeniň nesil bölegi üç – damarlak (horion); nesli gurşap alýan (amnion) we peşew (allontois) gatlaklaryndan ybarat. Damarlak bölegi trofoblastdan emele gelýär. Onda köpsanly ürpüjekler (worsinki) bolup, eşeniň enelik böleginiň içine (ene ýatgysynyň nemli gatlagyna) girýär. Suw gatlagy trofoblast gatlaklaryndan emele gelip, nesliň daşyny gurşap alýar, soňra nesliň hemme bölegini örtýär we nesli dürli urgulardan goraýan birmeňzeş suwuklykdan ybarat. Peşew gatlagy peşew düwmesinden emele gelýär (ilkinji nesil içegesi). Oňa peşew ýolundan peşew suwuklygy gelýär.

Nesliň ene ýatgysy bilen birleşýän ýerlerine görä, olar dörde bölünýär:

1. Gomohorial görnüşli nesil (disk şekilli) towşanlarda bolsa, onda horionyň ürpüjekleri gan damarynyň jümmüşine girýär, olaryň lakunalarynda gan aýlanýar.

2. Endoteliohorial görnüşli nesilleriň (zonaly, guşaklykly) et öýjükleri (ýyrtyjylarda) – ürpüjekler ýatgynyň nemli gatlagyna çuňňur girýär.

3. Epiteliohorial görnüşli nesil (ýaýraň) baýtallarda, mekejinlerde, düýelerde bolup, onda horionyň ürpüjekleri we kriptler epiteliýa bilen örtülip, olaryň arasy «ene süýdünden» – ýatgynyň epiteliýasynyň sekretinden dolýar.

4. Desmohorial görnüşli nesil sygyrlarda – 80-120 karunkul bolýar, horionyň damarlak gatlagy we ýatgy biri-birinden birleşdiriji dokuma bilen aýrylýar.

Eşeniň nesil bölegi ene böleginde emele gelýän iýmit maddalaryny sorýar (sygyrlarda, goýunlarda ýa-da ene süýdi – baýtallarda, mekejinlerde) ýa-da horion fermentleri bilen eredilen maddalar arkaly (ýyrtyjylarda, towşanda) iýmitlenýär.

Eşende gan damarlary biri-birine galtaşyk ýerleşýär. Horionyň ürpüjekleriniň kapillýarlaryndan gelýän gandaky ýokumly maddalar, kislorod bilen biri-biriniň diwaryndan geçýär. Nesle gan göbek damary bilen gelýär.

Enäniň bedeninde nesliň ösmegi bilen enäniň bedeninde hem birnäçe üýtgeşmeler bolup geçýär.

Bogazlyk sygyrlarda – 284 gün, goýunlarda – 150, mekejinlerde – 114, baýtallarda – 335, towşanlarda – 30, ganjyklarda – 59 – 65 gün (orta hasap bilen 63 gün) dowam edýär.

Bogazlygyň dowamlylygynyň sazlaşygy ýa-da bogazlyk döwründe agzalaryň işleriniň üýtgeýşi. Zigotanyň – düwünçeğiň önüp-özüşi. Enäniň reseptorlary maglumatlary kabul edip MNU-a barýar. Oňa bogazlyk merkezini gurnap (gipotalamusyň neýronlary we MNU-nyň merkezleri) maksatnama täsirlerini emele getirýär. Ol efferent impulslarynyň täsiri bilen gandaky lýuteinezileýji gormonlar jyns agzalaryna baryp, sary bedeni emele getirýär we nesliň ösmegini üpjün edýär. Sary beden progesteron gormonyny emele getirip MNU-a baryp, bogazlyk dominantyny üpjün edýär.

14.5. Guzlaýyş

Bogazlyk döwri gutaranyndan soň guzlama hadysasy bolýar. Guzlama – bu bogaz mala mahsus hadysa bolup, nesliň önüp-ösme-

ginden soňra, onuň ýatgydan eşen we nesil ýanyndaky suw bilen bilelikdäki çykmagydyr.

Guzlama hadysasyny (guzlamany) amala aşyrýan agzalara: ýatgy, jyns ýollary, ak et we garyn boşlugynyň myşsalary girýär. Bu myşsalar ýygrylyp, iginmäni-burgyny emele getirýär.

Mallaryň guzlamasynyň önüsyraşynda bellibir üýtgeşmeler bolýar. Bu üýtgeşmeler mal guzlamazyndan 1-3 gün öň bolup geçýär. Malyň guzlamagyndan öň bolup geçýän hadysalara: çanaklyk süňklerindäki birleşdirijileriň gowşamagy ak etiň ulalmagy we çişmegi, garyn boşlugynyň aşaklamagy, aç bykynyň çökmegi, ýatgy boýunjygynyň gysgalmagy degişlidir. Ýatgynyň ýoluny ýapýan dykynyň we goýy nemiň ýumşamagy we suwuklanmagy «buşlukçy» bolup biler. Şol döwürde ýelin ulalýar we owuz süýdi emele gelýär.

Malyň bedeninde guzlamazdan önürti birnäçe neýrogumoral üýtgeşmeler bolup geçýär, ýagny ganda estradiolyň we prostaglandinleriň möçberi köpeliýär. Estradiol ýatgynyň asetilholine, oksitosine, serotoninine we prostaglandinlere bolan duýgurlygyny artdyrýar. Ýatgydan guzlama merkezine barýan impulsar güýjeýär. Şu wagtda guzlama dominanty tamamlanýar, ýagny ýatgynyň myşsalary ýygrylýar.

Guzlama hadysasy yzygider üç döwri öz içine alýar: taýýarlyk döwri, nesliň çykarylmagy we eşeniň düşmegi.

Taýýarlyk döwri. Ýatgy ýygrylyp (iginme) başlaýar. Ýygrylma ýazylma bilen gezekleşýär. Ýatgynyň boýunjygy açylýar. Ýatgyda nesliň ýerleşşi üýtgeýär, ýagny onuň ýygrylmagy bilen nesilýany suwuklyk tolkun şekilli üýtgäp, nesli 90°-dan 180°-a çenli üýtgetýär. Bu döwürde nesliň özi hem hereketlenýär. Nesil gatlagy ýatgynyň boýunjygyna barýar, soňra ol ýarylyp, jyns ýollaryny ölläp guzlamağa taýýar edýär.

Nesliň çykarylma döwri. Ýatgynyň, garyn boşlugynyň we arka myşsalarynyň ýygrylmagy örän güýçlenýär (iginme-burgy). Iginme her 1–3 minut aralyk bilen gaýtalanyp durýar. Bularyň netijesinde nesil daş çykarylýar – mal guzlaýar.

Eşeniň çykarylma döwri. Indi iginmeler azalyp, eşen ýatgydan aýrylyp daşa çykarylýar.

Guzlama taýýarlygy sygyrlarda 30 minutdan 4 sagada çenli, eşeniň düşmegi 7–12 sagat, goýunlarda bu hadysa degişlilikde 4–6 sagat we 20–90 minutdan 1–2 sagada çenli; mekejinlerde guzlama taýýarlygy 2–6 sagat dowam edip, bularda nesil çykandan soňra ešen düşýär; baýtallarda –2 sagada çenli we 10–30 minut; ganjyklarda guzlama taýýarlygy 3–10 sagat dowam edip, bularda ešen nesil bilen bile çykýar.

Guzlamadan soňky döwürde jyns agzalarynyň inwolýusiýasy (öňki kaddyna gelmeklik) amala aşýar. Guzlamadan soňky döwür sygyrda 15–27 gün dowam edip, bu döwürde jyns ýollaryndan ýatgynyň diwaryndaky dargan epiteliýalar, gan galyndylary, ýatgynyň nemi (lohiý) 10 günläp bölünip çykýar, goýunlarda bu hadysa degişlilikde 18–20 we 7–9 gün; mekejinlerde 15–17 we 5–7 gün; baýtallarda 8–12 we 2–3 gün; ganjyklarda 10–14 we 5–8 gün dowam edýär.

Mallaryň doglandan soňky önüp-ösüşü. Malyň doglandan tä ölinçä bolan döwrüne *postnatal* önüp-ösüşü diýilýär. Bu döwür 4 faza bölünip, olaryň her haýsysynyň ýaşayşynyň we ýmitlenişiniň tapawudy bar.

Birinji faza – malyň doglan ýa-da owuz süýdi bilen ýmitlenýän döwri. Bu döwür mal doglandan soň 5–12 gün dowam edýär. Bu döwür gölede 7–10 gün, guzularda 6–10, jojuklarda 5, taýlarda 10 gün dowam edýär. Täze doglan mallar bu döwürde enäniň ýelinde emele gelýän we bölünip çykýan sekret bilen ýmitlenýär. Olarda gurluş-funksional önüp-öşüş bolup, daşky gurşawa uýgunlaşýar.

Ikinji faza – süýt bilen ýmitlenýän döwri. Bu faza mal doglandan soňra 14–15 gün dowam edýär. Bu möwrit gölelerde 11–28 güne, guzularda 11–25, jojuklarda 6–14, taýlarda 11–45 güne deň. Bu döwürde mal diňe süýt bilen ýmitlenýär. Bu fazada bedeniň gurluş-funksional kämilleşmegi bolup geçýär.

Üçünji faza – geçiş döwri. Bu döwür mallarda 2–8 aý dowam edýär: gölelerde 3–8 aýa, guzularda 4 aý, jojuklarda 2 aýa, taýda 6–8 aýa deň.

Bu fazada ýaş mallar süýt we ösümlikler bilen ýmitlenýär. Şu döwürde bedeniň gurluş-funksional taýdan kämilleşmegi tamamlanýar.

Dördünji faza – ösümlik bilen iýmitlenýän döwri. Bu döwürde olar ösümlikler bilen eklenip, ömrüniň ahyryna çenli dowam edýär. Onda bedeniň ýetişmegi, nesliň köpelişi we önüm berijiligi bolup geçýär.

Mallaryň ýaşayşy kadaly bolanda olaryň ömri: atlarda 25-30 (67) ýyla, gara mallarda 20 (40), goýunlarda 14 (18), doňuzlarda 15-20, itlerde 20-25 (13...35), pişiklerde–20 ýyla deň.

Mallaryň irki postnatal ontogenezinde bedeniň funksional aýratynlygy.

Haýwanlaryň beden ulgamy we agzalarynyň önüp-ösüşü, ýetishgenligi birden bolman ýuwaş-ýuwaşdan, her bir ulgamyň önüp-ösüşü haýwanyň ýaşayan gurşawyna uýgunlaşyşyna görä bolup geçýär. Şonuň üçin ýaş mallaryň fiziologik aýratynlygy bolýar.

Reseptor apparaty. Täze doglan haýwanda reseptorlaryň hemmesi doly däl. Agry kabul ediji reseptorlar 5 günlük malda pesdir. Bu döwürde olarda agry duýujylyk uýgunlaşmagy pesdir. Agry duýujylyk reseptorlary 5 günlükden 30 güne çenli döwürde kämillik derejesine ýetýär. Bir aýlykda eşidiş, taktil duýujylyk we temperatura duýujylygy doly kämilleşýär.

Nerw merkezleri. Täze bolan haýwanlaryň nerw merkezlerinde päsgellenme pes bolup, oýanyş merkezlerine giňden ýaýraýar. Mysal üçin, iýmit kabul edilende oýanyş güýçlenip bu hadysa işjeňleşýär.

Gormonal status. Täze doglan mallaryň ganynda somatotropin, tiroksin, triýodtironin, insulin, glýukagon gormonlarynyň möçberi köp bolup, olar ýaş malyň ösüşini çaltlandyrýar. Göleleriň agramy 77 günde 2 esse, jojuklarda 8, guzularda 12, taýlarda bolsa 60 günde 2 esse artýar. Bedeniň gormonal statusy durnuklylyga ýuwaş-ýuwaşdan geçip, ol 3 aýdan 6 aýa çenli dowam edýär. Mal ösümlikler bilen iýmitlenip başlanynda içki mázleriň işeňnirligi köpeliýär. Sebäbi aşgazan-içege ýolunyň işeňnirligi hem artýar.

Gan ulgamy. Täze doglan mallaryň ganynda eritrositleriň we leykositleriň sany köpdür. Bularyň möçberi haýwanyň ulalmagy bilen azalyp başlaýar we 2 aýlyk döwürde durnukly ýagdaýa ýetýär. Täze doglanlaryň ganynda gammaglobulinler, immun beloklar ýok diýen ýalydyr, sebäbi olar entek bedende emele gelmeýärler. Täze doglan mallara gammaglobinler owuz süýdüniň üsti bilen geçýär. Şonuň üçin owuz süýdünü mal doglandan berip başlamaklyk hökmanydyr. Kada

laýyklykda ýaş mallarda gammaglobinler 8-10 hepdelik döwürde emele gelip başlaýar.

Gan aýlanyş ulgamy. Täze doglanlarda ýüregiň çalt urmasy mahsus zatlaryň biridir. Ýüregiň diastolik wagtynyň uzalmagy parasimpatik nerwisine täsir etmekden başlanýar. Bu ýagdaý gölelerde doglandan 17 günden soňra başlanýar.

Dem alyş ulgamy. Täze doglanlarda alweollar, bronhlar, bronhiollar, bokurdak gurluş-funksional taýdan entek doly kämil däldir. Bu agzalaryň simpatik innerwasiýasy hem gowşakdyr. Şonuň üçin olarda alweollar doly ýazylyp bilmän, dem alşy ýüzleý bolýar. Dem alyş ýuwaş-ýuwaşdan kämilleşip, 6 aýdan soňra kadaly ýagdaýa geçýär.

Iýmit siňdiriş ulgamy. Ýaş mallarda iýmit siňdirişi mäsleriň reflektor oýanyşy pesdir (gidrolitik fermentler owuz süýdünde bar). Iýmit siňdiriş şirelerinde amilolitik-proteolitik fermentler az bolýar. Bu ýagdaýlar iýmit siňdiriş merkeziniň oýanyjylygynyň pesligi bilen düşündirilýär. Şonuň üçin ýaş mallary tiz-tizden iýmitlendirmeli. Iýmit siňdiriş ulgamy 3 aýdan soňra kämilleşýär.

Bölüp çykaryş ulgamy. Täze doglanlaryň böwreklerine nerw-gumoral täsirler pes täsir edýär. Neýronlaryň gurluş-funksional ýagdaýy pes bolany üçin, ýaş mallaryň öz agramyna görä köp peşew bölünip çykýar. Peşewiň düzüminde mineral maddalar köp bolýar. Peşewiň konsentrasiýasy pes bolýar. Ýaş mallaryň bedeninden suw az mukdarda bölünip çykýar.

Termoregulýasiýa ulgamy. Täze doglan ýaş mallarda termoregulýasiýa hadysasy kämilleşen däldir. Olarda ýylylygyň emele gelşi ýokarydyr. Şonuň üçin ýaş mallar az salym pes temperatura çydamlydyr. Olaryň ýylylyk berijiligi kämil däldir. Deriniň temperaturasy has ýokarydyr, şonuň üçin onuň ýylylyk berijiligi uludyr. Ýylylyk berijilik jojuklarda has ýokarydyr, gölelerde oňa görä pesräkdir.

XV bap

LAKTASIÝANYŇ FIZIOLOGIÝASY

Laktasiýa (lat. *Lactāre* – süýdün bölünüp çykmagy, göwüsdan iýmitlendirmek) çylsyrmyly fiziologik hadysalaryň biri bolup, süýdün süýt mázlerinde emele gelmegi we onuň wagtal-wagtal sagylanda ýa-da emilende çykyp durmagydyr.

Laktasiýa diýlip, sygryň guzlanyndan soňra bogaz bolup, indiki guzlamaga golaýlan döwrüne hem aýdylýar.

15.1. Süýt máziniň ösüşi we ulalyşy

Süýt máziniň ösüşi mázler, ýaglar we birlesdiriji dokumalar arkaly amala asyrylýar. Ýelniň ösüşi göwrelilik döwründe ösüp, onuň ikinji ýarymynda has ösýän wagtydyr. Bogazlygyň ikinji ýarymynda eýýäm ýelinde süýtde tapawutly bolan sekret peýda bolýar. Süýt mázleriniň aktiw sekresiýasy mal guzlanyndan soň başlanýar. Bu döwürde alweollar ulalyp, birleşdiriji dokumalar azalýar.

Ýelniň ösüşi sygyrlarda birnäçe ýyl dowam edýär, esasan hem, süýtde çykandan soňra, onuň ikinji ýarymynda máz öýjükleri atrofiýa sezewar bolup, olaryň ýerine ýag öýjükleri dolýar. Muňa bolsa inwolýusiýa, ýagny ýelniň ululykdan ýene-de kiçelip öňki kaddyna barmagydyr. Şular ýaly inwolýusiýa, ýagny nesil doglandan soňra ýatgynyň çekilip öňki kaddyna barmagydyr.

Bogazlygyň soňky günlerinde ýene-de ýelin ösüp başlaýar, mázli dokumalary köpeliýär. Şu döwürde mallara gowy şertler döredilmelidir. Sebäbi bu ýagdaý sygyr guzlanyndan soň onuň süýtliiligine täsir edýär. Ilkinji garnyna guzlan tüwelere (perwotelki) süýtde çykaryş döwri 70 we ondan köpräk gün bolmalydyr. Garry sygyrlarda máz öýjükleri ýuwaş-ýuwaşdan ýag we birleşdiriji öýjükler bilen çalşyp, ýelniň göwrümi kiçelýär.

Ýelin öz göwrümi boýunça: uly, orta we kiçä bölünýär. Şekli boýunça: çanak sekilli, legen, okara görnüşli, togalak, süýnmek, geçi ýelin we has ýönekeý görnüşli bolýar. In gowy sypatlysy (legen

görnüşli) çanak we okara sekillisi hasaplanylýar. Olaryň hem ýetik gowy emzikleri bolmalydyr.

Süýt mäzi intensiw isleýän döwründe haýwanyň umumy agramynyň 3%-ne barabar bolýar. Eger sygyr 1 ýylyň dowamynda 4000 kg süýt berýän bolsa, onuň düzüminde 500 kg gury madda bolup, şonuň 132 kg-y belok, 152 kg-y ýag, 188 kg-y şeker we 28 kg-y dürli duzlardan ybaratdyr.

Mamilla – latynça emzik; *Mastis* – süýt mäzi. *Mamuk* – göwüs gabarçak diýmekligi aňladýar.

Süýt mázleri özüniň gelip çykyşyna görä, beýleki deri mázleriniňkä meňzeşdir. Süýt mázleri dokuma mázlerinden (alweollardan), süýt ýollaryndan we süýt çykaryjy ýollaryndan ybaratdyr. Olaryň süýt çykaryjy mäzi beýlekileriňkiden tapawutly bolup, bir ýeri daralyp beýleki ýeri bolsa giňelip gezekleşýärler. Şonuň üçin onuň daralýan ýeri, mysal üçin, emzigiň düýbi, süýt saklamagy amala aşyrýar.

Ýelin, onuň alweollary we ýollary gan bilen üpjün edilýär. Gan ýelinde haýal akýar, onuň basyşy gaty ýokary däl, wenalaryň diametri arteriýalaryňkydan uludyr.

Ýelin örän baý duýujy we hereketlendiriji nerw süýümleri bilen üpjündir. Ýelniň derisi merkeze barýan oňurga ýilik nerwleri bilen innerwirlenýär. Dokuma mázleri şeýle-de daşky tohumlyk nerwleri bilen üpjündir. Onda köp mukdarda (ýelniň derisinde) baro we hemo-reseptorlar bardyr.

Ýelniň epiteliýasy sekretor işini ýerine ýetirýär, myşsa dokumasy lokomotor hereketli işini, birleşdiriji dokuma bolsa ýelniň esasyňy emele getirýär.

Emzigiň esasynda (köşüginde) güýçli duýujy nerwler we işjeň biologik nokatlar bar. Bu nokatlar gaty agyry duýujy we kislorody köp kabul edijidir, şeýle az garşylykly, güýçli elektrigi geçirijidir. Bu nokatlarda öýjükleriň doly görnüşleri köp bolup, olar gomeostaz sazlaşygynda uly ähmiýete eýedir. Şeýle-de geparin, gistamin, gioluron kislotasyny, sulfatlary, serotoninini emele getirmäge gatnaşýar we madda çalşygyny kadalaşdyrýar. Şu nokatlaryň ýelinagyry kesellerini bejermekde hem uly ähmiýeti bar.

15.2. Süýt we owuz süýdi

Süýt täze eneden bolanlar üçin tebigy iýmit, adamlar üçin bolsa uniwersal we gerekli iýmitleriň biridir.

Akademik I.P. Pawlowyň belleýşine görä, adamlaryň iýýän iýmitiniň içinde süýt aýratyn orna eýe bolup, kolloidal ulgam çylşyrymly biologik ergindir. Ol plazmadan we owunjak dürli maddalardan ybaratdyr.

Fiziki häsiýeti boýunça bu bir şepbeşikli, ak reňkli, sarymtyl öwüşginli, 0,55 – 0,57°C-de doňýan, 100,2°C-de gaýnaýan we dykzlygy 1,027-1,032 suwuklykdyr.

Onuň fiziki-himiki häsiýeti dürli ýagdaýlaryň (temperatura we ş.m.) täsiri bilen üýtgäp durýar. Onuň düzüminiň biri suw, süýt ýagy, şeker, beloklar, fosfatlar, organik we organik däl duzlaryň kislotalary, fermentler, witaminler we beýlekilerdir.

Suw süýdüň plazmasy bolup, galan maddalar onda ergin halda ýa-da özbaşdak ýagdaýda bolýar. Suwuň mukdary 87,5%-e barabardyr. Şonuň üçin süýdi pasterizirläp (süýdi ýapyk gaba guýup, ondaky Mikroorganizmleri bellibir gyzgynlykda zyýansyzlandyryrlar) bolýar. Emma gerekli maddalar, witaminler zaýalanmaýar.

Haýwanlaryň arasynda süýdüniň ýokumlylygy boýunça birinji orunda delfin, ikinji orunda pişik, üçünji orunda hem doňuz durýar.

Süýdüniň süýjüligi boýunça haýwanlaryň arasynda pil iň süýji süýtli haýwan hasaplanylýar. Onuň süýdüniň her litriniň düzüminde 72 gram şeker bar.

Gury galyndysyna ýag, süýt şekeri, mineral maddalar girýär. Süýdüň düzüminde örän wajyp beloklardan kazeýin, laktoalbumin, laktoglobulin, şeýle-de birnäçe azotly birleşmeler bar.

Süýt beloklary beýleki beloklardan tapawutlanyp, onda hemme bedene gerekli aminokislotalar bar.

Beloklardan iň käni kazein bolup, onuň mukdary 81%-e barabardyr. Elektrofarez usuly bilen barlanylanda kazeinde üç: α , β we λ fraksiýanyň barlygy anyklanyldy. Kazein çopansöýerdäki ferment himoziniň täsiri bilen uýaýar. Bu bolsa önümçilikde peýnir almaga mümkinçilik döredýär.

Laktoglobulin goraýyş belok bolup, onuň mukdary owuz süýdünde 8-15%, süýtde bolsa 0,1- 0,2%.

Laktoza (süýt şekeri) – bu ýeňil siňýän madda bolup, onuň ýaş haýwanlar üçin uly ähmiýeti bardyr. Şeýle hem onuň peýnir we beýleki süýtturşy önümlerini öndürmekde uly ähmiýeti bardyr.

Mineral maddalaryň umumy mukdary sygryň süýdünde 1%-e barabardyr. Şonuň ýarysyndan gowragy kalsiý we fosfor duzlaryna degişlidir. Şeýle-de süýtde mikroelementlerden: alýuminiý, hrom, gurşun, myşşak, galaýy, titan, wannadiý, kümüş, kobalt, marganes, mis, sink we ş.m. bardyr.

Witaminlerden **A**, **D**, **E** süýt ýaglarynda bolup, witamin **C** we **B** toparlary süýdün suwuk böleginde bolýar.

Süýt ýagy trigliseridlerden bolup, olar ýag şarjagazlarynda ýerleşýär. Orta hasap bilen süýtde ýagyň mukdary 3,6%, emma džeyserlerden – 5,87%, ýaroslawlaryňkyda – 4%, týulenlerde bolsa 53,2%-e barabardyr. Sygyrlarda süýt ýaglary 30 sany dürli ýag kislotalaryndan ybaratdyr. Süýdün ýaglylygy ýylyň bellibir paslyna, haýwanyň ýaşyna we onuň saglyş usulyna baglydyr. Süýt ergosterininden we holesterinden ultramelewşe şöhleleriniň täsiri bilen beden-de **D** witamin emele gelýär.

Owuz süýdi süýt mäsiniň sekreti bolup, ol nesil dünýä inenden soňra 3-7 gün bölünip çykýar. Onuň sary ýa-da sary-goňur reňki bolup, (karotiniň köp bolmagy bilen), şepbeşikli, özboluşly ysly, turşumtyk tagamly we gyzdyrylanda kesilýän suwuklykdyr.

Owuz süýdünde örän köp mukdarda albuminler we globulinler (15%-e çenli) bolup, olar immun bedenjikleri bilen üpjündir. Onda süýt şekeri, süýtdäkiden azrakdyr (3%). Ýöne kalsiý, fosfor, kazein we beýleki maddalar has köpdür.

Owuz süýdi täze doglanlar üçin esasy iýmit bolup hyzmat edýär. Täze doglan göleleriň bedeninde goranmak hadysasy 10 güne çenli emele gelmeýär. Şonuň üçin şol goranyş immun bedenjiklerini göleler owuz süýdünüň üsti bilen enelerinden alýarlar. Eneden alnan şol goranyş bedenjikleri üýtgemän göläniň bedenine barýar. Olaryň mukdary enäniň ganyndaky globulinlerine baglydyr.

Gammaglobulinler göläniň ganynda 3 sagatdan soň peýda bolýar. Eger-de gölelere owuz süýdüne derek 3-5%-li şeker ergini be-

rilse, onda gammoglobulinler diňe 18 sagatdan soň peýda bolýar. Emma gölelere owuz süýdi berilse, bir sagatdan soň gammoglobulinler ganda peýda bolýar.

Eger-de gölelere owuz süýdi berilmän, ýöne süýt berilse, olaryň ýagdaýy agyrlaşýar. Şonuň üçin owuz süýdünüň bolmazlygy ýa-da onuň hiliniň pesligi göläni ölüme sezewar etmegi mümkin. Owuz süýdünüň hili sygyrlara seredilişine, iýmitlendirilişine we süýtden çykyşyna bagly bolýar. Gammoglobulinler köp mukdarda ýelinde deponirleýärler. Eger-de bogaz sygyrlar wagtynda süýtden çykarylmasa, onda owuzyň hili pes bolýar. Netijede, täze bolan göle goranyş beloklaryndan mahrum bolýar.

Şeýlelikde, gölelerde dispepsiýa keseli, ýagny içgeçme peýda bolýar. Bu ýagdaýa A.A. Sysoýew, M.P. Rýzanskiý gammaglobulinemiýa diýýärler.

Owuz süýdi içegeden mekoniýanyň (çaranyň) çykmagyna ýardam edýär. Owuz süýdünüň düzümi dürli görnüşli haýwanlarda birmeňzeş däldir.

Gäwmişleriň (buýwollaryň) owuz süýdi göle bolandan soň 19–22% belok, 1–7% ýag bolup, 12%-e çenli azalýar. Gury galyndylar birinji gün 24–31%-e barabardyr. Goýunlaryň owuz süýdi tiamine we riboflawine baý bolup, şeýle-de nikotin kislotasyny, biotin we askorbin kislotasyny saklaýar.

Düýeleriň owuz süýdünde (köşek bolandan üç sagatdan soň) gury maddalaryň möçberi 30,4%. Ýagyň mukdary üýtgäp durýar. Ilki sagymlarynda onuň mukdary 0,1–0,3%, bir gije-gündizden soň, 0,6%, ikinji gije-gündizde köpelip 5,8%-e barýar. Düýelerde owuz süýdi 7 güne çenli dowam edýär. Başda albuminleriň we globulinleriň mukdary 18%-e ýetýär.

Doňuzlarda jojuklanyndan soňra çala goňrumtyl, gaýmak ýaly goýy, çendenaşa süýjümtik tagamly owuz süýdi bolýar. Ikinji gün owuz süýdi sary goňrumtyl reňkli we süýji tagamly bolýar. Ilki bilen süýtdä ýagyň mukdary 7,2–12%, emma 4–6 günün dowamynda ol azalyp 8,8%-e barabar bolýar.

Owuz süýdünüň düzümi bir hilli bolmaýar. Onuň düzümi malyň iýmitine, süýtden çykarylyş döwrüne hem bagly bolýar.

15.3. Süýdüň emele gelşiniň sazlanýşy

Süýdüň emele geliş hadysasy. Süýt mázleriniň sekresiýasy iki döwre: laktogenez ýa-da göle bolandan başlanýan döwrüne we laktopoez süýdüň durnukly emele gelýän döwrüne bölünýär.

Süýt mázleriniň öýjükleriniň sekretor işi şu aşakdaky döwürlerden:

- gan bilen gelýän süýdüň ilkinji maddalarynyň sorulyp alynmagyndan we olaryň öýjüklerde toplanmagyndan;

- öýjükleriň içinde çylsyrmyly metobolizmleriň netijesinde çylsyrmyly molekulalaryň emele gelmeginden;

- sintez esasynda emele gelen we öýjüklerde toplanan maddalaryň bir ýerden ikinji ýere geçmeginden;

- öýjüklerden emele gelen sekretini bölünip çykyp, olaryň alweola düşmeginden (ekstruziýa) ybaratdyr. Şeýlelikde:

- a) süýdüň esasy düzümleri biosintez esasynda süýt dokumalarynda emele gelýär;

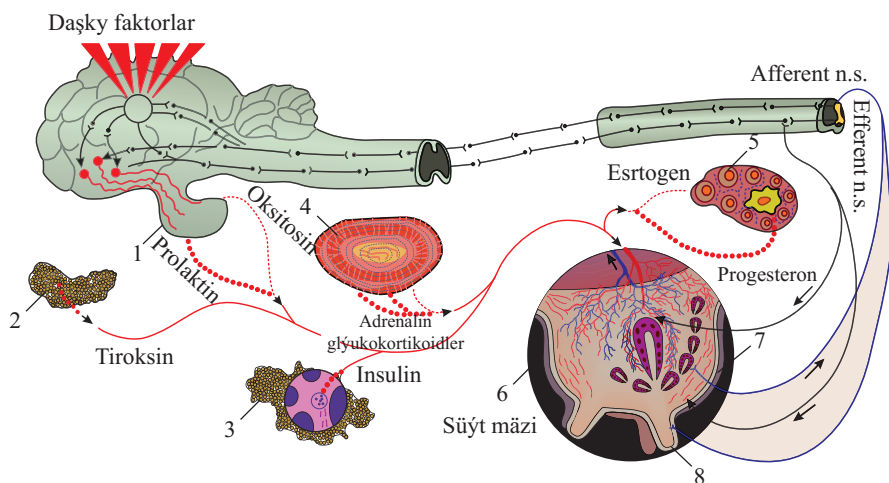
- b) süýdi emele getirýän maddalar ganyň plazmasyndan pes molekulýar birleşmeleri (aminokislotalar, ýag kislotalary, glýukoza we ş.m.) alweolýar epiteliýa geçýär;

- ç) gan plazmasynda erän maddalar hatda elektrolitler süýt mazi tarapyndan saýlanyp seçip alynýar;

- d) süýdüň biosintezi haýwanyň iýýän iýmitlerine bagly bolup, ol haýwanlaryň süýtlüligini kesgitleýän ýagdaý bolýar.

Süýt ýagynyň biosintezi we sekresiýasy. Süýt beloklary, esasan, kazeinden, B-laktoglobulinden we 2-laktoalbuminden, ýagny ganyň birleşiksiz aminokislotalaryndan emele gelýär. Şeýle hem süýt mázleri eritrositlerden glýutation alýar. Ondan bolsa sistein, glisin we glýutamat biosintez esasynda sygyrlaryň süýdünde peýda bolýar.

Takyklanyşyna görä, süýt mázleri birnäçe aminokislotalary (glutamin, asparagin kislotalary, serin, prolin, alanin) az sorup alýar. Sebäbi bular süýdün mukdarynda has köpräk bolýar. Diýmek, beloklaryň ýetmezçiligini süýt mázleri dolýar. Aminokislotalaryň uglerod sütüni glýukozadan, sirke kislotasyndan we betta oksi ýag kislotasyndan ybaratdyr. Sygyr guzlanyndan soň birinji hepdäniň dowamynda köp mukdarda esasy beloklar süýt bilen bölünip çykýar. Emma olaryň



1 – gipotiz; 2 – galkan şekilli mäs; 3 – Langergansyň adajyklary; 4 – böwregüsti mäs;
5 – ýumurtgalyk; 6 – süýt alweolalary; 7 – süýt mäsleriniň interoreseptorlary;
8 – emzigiň deri reseptorlary

Süýtdäki belogyň mukdary mallaryň tohumyna, ýaşyna, süýt berýän döwrüne, ýymitlendirilişine bagly bolýar. Mysal üçin, kazeiniň iň köp mukdary aýrşir tohumynda, iň azy bolsa golland tohumynyň süýdünde bolýar.

Süýdün aminokislotalar düzümi birinji laktasiýadan dördünjä çenli az-owlak üýtgeýär. Bäşinjide bolsa süýtde aspargin kislotasy, treonin, alanin, metionin we başgalar köpeliýär. Altynjyda bolsa aminokislotalar azalýar.

Süýt şekeriniň sintezi we sekresiýasy. Süýt şekeri laktoza ganyň uglewodlaryndan emele gelýär. Olar esasy glýukozadan we beýleki monosaharidlerden, suw-belok komplekslerinden ybaratdyr. Laktoza süýt mäszeriniň epitelial öýjüklerinde sintezirlenýär. Laktoza süýdň düzüminde durnukly komponentleriň biri bolup, ol süýdň osmos durnuklylygyny saklaýar.

Süýdün emele gelmeginiň kadalasygy nerw-reflektor mehanizmi we gormonlaryň: adenogipofiziň, böwregüsti mäsiniň,

pyşdyň, galkan şekilli we galkanýany mäziň, aşgazanasty mäsleriniň gatnaşmagy bilen bolup geçýär. Bogazlygyň soňky aýlaryna golaýlandaky süýt mäsleri süýdi emele getirmäge taýyn, emma olar päsgellenme ýagdaýyndadyr. Onuň sekresiýasy (laktogenez) diňe göle bolanyndan soňra başlap, bütin laktasiýa döwründe bolup geçýär. Owuz süýdünden beýleki hakyky süýdün bölünip çýkmagy ýelniň yzygiderli saglyp durulmagyndadyr. Eger bu ýagdaý yzygiderli bolmasa ýa-da çalt sagylmasa, onda sekresiýa päsgellenmä sewewar bolýar. Ýelniň çendenaşa dolmagy diňe süýt mäslerini päsgellendirmän, bütin bedene, ýagny iýmit siňdirmiş ulgamyna, gan aýlanyşyna we içki mäslerini işine hem täsir edýär.

Eger-de ýelne gelýän tohumlyk nerwini elektrik togy bilen gyjyndysak, süýt mäslerinde üýtgeşiklikler bolup, alweollarda sekretor digirleri peýda bolýar. Diýmek, süýt mäsleriniň öz sekretor nerwleri bolup, olar süýdün emele gelmegini kadalaşdyrýar.

Eger-de ýelne gelýän nerwler goýunda, geçide kesilse ýa-da oňurga ýiligi keseligine kesilse we häli-şindi ýelin süýtden boşadylyp durulsa, süýt emele gelmegi kesilmeýär. Şu maglumatlar, haýwanlarda afferent impulsalaryndan başga-da sazlaşdyryjy mehanizmiň barlygyny aýan edýär.

Sekresiýanyň kadalaşygynda uly ýarym sarlarynyň örtüginin ähmiýeti uludyr. Ol ýelniň sag we çep böleklerinden gelýän gyjynmalary seljerýär.

Laktasiýa döwründe oňa gatnaşýan nerw merkezleri: oňurga ýiliginde, süýri, orta we aralyk beýnide, şeýle hem örtük astyndakylardyr. Bularyň hemmesi birleşip, bir bütin morfofunksional struktury emele getirýär.

Süýt mäsiniň ekstrareseptorlary sorulyp ýa-da saglyp gyjyndyrylanda, olara gatnaşýan merkezleri tonusda bolup, birsyhly saklap durýar.

Belli bolşy ýaly, alweollarda basyşyň peselmegi, süýdün emele gelmegini köpeldýär. Şeýlelikde, ýelindäki baroreseptorlaryň örän duýgurlygy süýt mäsleriniň işleýşinde uly ähmiýetlidir. Şeýle-de süýdün emele gelmeginde nerw ulgamynyň gormonlar böleginiň ähmiýeti uludyr. Bu gormonlar beýniniň ýanyndaky gipofizde emele gelýär. Şolardan gormon prolaktin süýdün bellibir döwründe emele

le gelmegine gatnaşýar. Şeýle-de gipofiziň gormonlary beýleki içki mázleriň işini kadalaşdyryp laktasiýa täsir edýärler.

Ösüşe täsir edýän gormony prolaktin bilen bile berilse, sekresiýany has köpeldýär.

Süýdňň sekresiýasyna has hem galkan şekilli máz güýçli täsir edýär. Eger ol kesilip aýrylsa, süýdňň mukdary we ýaglylygy peselýär. Emma ol mäziň gormony bedene sanjylsa ol ýene-de düzelýär.

Umuman, laktasiýa bir bütewi nerw we gumoral kompleksi bilen (gormonlar, witaminler, mikro we makroelementler) yzygiderli, sazlaşykly regulýasiýany amala aşyrýar.

Süýdňň ýelinden bölünip çykmagy neýrogumoral regulýasiýa arkaly amala aşyrylýar.

Süýt sekresiýa esasynda emele gelip, ol ýokardan aşakdaky bölümlere gelýär. Ýöne bu bir mehaniki hadysa däldir. Sebäbi kateter bilen ýelinden süýdňň ýarysyny hem alyp bolmaýar. Süýdňň bölünip çykmagy sagylanda ýa-da emilende reflektor ýagdaýda üytgäp, ýylmanak myşsalar ýygrylyp süýt ýollaryna we emzigiň sfinkteriniň gysylmagyna eltýär. Eger ýelne gelýän nerwleriň biri kesilse, bu refleks amala aşmaýar. Nerwleri bozulmadyk tarapyndan ýelin gyjyndyrylsa, onda nerwisi kesilen tarapyndan hem süýt gelýär. Bu gormonlaryň täsiri bilen bolup geçýär.

Oksitosiniň emele gelýän ýeri gipotalamusyň neýronynyň ýadrolaryndadyr. Soňra bolsa ol neýrogipofize geçip, gormonyň toplanýan (depo) ýeridir.

Oksitosin alweollaryň mioepiteliýalaryny ýygryp, ondaky süýdi aşak geçirýär. Emzigiň reseptorlary sagymyň ön ýanynda gyjyndyrylanda, ganda köp mukdarda oksitosin peýda bolýar.

Birnäçe barlaglaryň esasynda, alymlar süýdňň bölünip çykyşyny iki faza bölýärler. Birinjisi – ýelindäki reseptorlar gyjyndyrylanda impuls nerw ýollary bilen baryp emzigiň büzmegini ýumşadýar we ýylmanak myşsalaryň ýygrylmagy bilen süýt ýollaryna we sisterna geçýär. Ikinji fazada alweollar ýygrylyp, nerwgumoral reaksiýa zwenosy goşulýar. Nerw ulgamynyň görnüşi bilen päsgellenmäniň arasynda gönümel gatnaşygyň bardygy takyklyanypdyr. Güýçli deňagramly nerw kybapdaş sygyrlarda süýdňň bölünip çykmagy has bahym päsgellenmä sezewar bolýar.

15.4. El we maşyn bilen sagmagyň fiziologik esaslary

Sagmagyň fiziologik mehanizmi bir wagtda süýdün bölünip çykmak we süýdün sekresiýasy süýt refleksinden ybaratdyr.

Süýt mäzi sagmazdan ozal owkalansa ekstroreseptiw täsir we şonuň bilen birlikde beýleki analizatorlardan gelyän signallar, şeýle hem ýelniň boşadylyp basyşyny peseldilende olaryň ähmiýeti uludyr. Belli bolşy ýaly sygyr guzlanyndan soň 5–6 hepdeläp günde 4–5 gezek sagylýar (razdoý-sagymyny artdyrmak). Bu bolsa alweollaryň dokumasyny köpeldip, olary işçi ýagdaýyna getirýär.

Ýelin sagylýan wagtynyň soňragyndan owkalansa, aşaky böleklerine has ýagly süýt gelyär. Şeýlelikde, sagymyň, soňunda gowy sagylsa, süýdün ýaglylygy köpeliär.

Süýt mázleri çekilip sygryň süýtdeň çykmazlygy üçin, dogry we wagtly-wagtyna sagylmaly.

Sagyma ýelin gowy dolup, gataşandan soň başlamaly we çalt sagmaly. Sebäbi oksitosiniň gipofizin yzky bölüminden emele gelmeginiň dowamlylygy 5-7 ýa-da aýry-aýry sygyrlarda 12 minuta çenli. Bu olaryň nerw ulgamynyň görnüşine baglydyr. Oksitosin ganda çalt dargaýar. Şonuň üçin olaryň fiziologik häsiýetini göz önünde tutup, sagymy oksitosiniň emele gelyän döwründe amala aşyrmaly. Sagym süýt maşyny bilen geçirilende, süýt bölünip çykmagynyň refleksini dolý suratda ýüze çykarmaly.

Sagym bilen baglanyşykly ýagdaýlar: haýwanyň ýanyna barlamak, ýelni owkalamak, ony ölläp süpürmek, maşynyň stakanlaryny emzige ötürtmek yzygiderli bolmalydyr. Sebäbi bulara şertli refleksler döreyär we süýdün bahym bölünip çykmagyny üpjün edýär.

Sagylş stakanlaryny emzige ýyly halda we çalt oturtmaly. Şeýle hem stakanlary wagtynda emzikden aýyrmaly. Şonuň üçin süýdün bölünip çykmagynyň gutarmagyna görüş aýnalygyndan syn etmeli.

Sagym enjamlary özünüň täsir edişi boýunça üç taktly we iki taktly bolýar. Olaryň bir tapawudy, birinde dynç fazasynyň bolmazlygydyr. Üç taktly enjamda sagym: sormak, gysmak we dynç almak proseslerinden ybaratdyr. Bularda her bir minutda 60 pulsasiýa bolýar. Sorulmak wagtynda emzigiň eteginde we kameranyň arasynda basyş 380–400 mm ss-e barabardyr. Şunlukda emzik uzalyp, sfinkter açylýar we süýt sorulyp, süýt äkidija düşýär. Dynçlyk taktynda at-

mosfera basyşy durnukly bolup, emzik gowşaýar we gan aýlanyş öňki kaddyna gelyär.

Iki taktly sagym enjamynda (apparatynda) sormak, gysmak taktlary bolýar. Bir minutda pulsasiýa 70-e barabardyr. Wakuum basyşy–360 *mm ss*. Iki taktly enjam sagymy çaltrak geçirýär.

Stakanlaryň emzige edýän täsiri göläniň diliniň we eňeginiň hereketi bilen meňzes däl. Enjam bilen sagylanda süýt emziklerden gysylan, sorulýar. Eger-de emzik 20-30 sekundyň dowamynda wakuum ýagdaýynda saklanylsa, onda gan inme peýda bolup, süýtde gan peýda bolýar. Bu ýagdaý şeýle-de süýt kesilenden soň stakanlar aýrylmasa ýa-da basyş 40 *mm ss* artyk bolanda döreýär. Sagym stakanlary emzigiň düýbünü gyjyndyrmaýar, emma göle ony mazalyja sokjap owkalaýar.

Sagym maşynlarynyň ýene-de bir ýetmezçiligi, olaryň sagymy haýal geçirýänligindedir. Orta hasap bilen alnyp bilinmeýän süýdün mukdary 10–20%-e barabardyr. Ýaglylygyň peselmegi süýtde 20–25%-dir. Öňümçilikde sygyrlary el bilen hem-de maşyn bilen çalşyryp, sagym geçirmek düýbünden gadagandyr. Sebäbi maşyn bilen sagylanda gün-günden süýt azalyp, el bilen sagylanda bolsa köpeliýär. Şonuň üçin maşyn bilen sagylanda aşakdaky düzgünleri bilmeli:

1. Sagym diňe günüň bellibir wagtynda geçirilmeli.
2. Başga güýçli täsirler bolmaly däl.
3. Sagymdan öň 45-60 sekundyň dowamynda ýelni owkalamaly.
4. Sagym çalt, 7-8 minutyň dowamynda amala aşyrylmaly.
5. Ýelindäki süýdün soňuny hem diňe maşyn bilen sagyp almaly.

Dürli haýwanlarda laktasiýanyň dowamlylygy. Bogazlyk näçe dowamly bolsa, şonça-da laktasiýa wagty gysga we tersine bolýar. Amerikan opossum alakasynyň (uzyn guýrukly haltaly alaka) bogazlygy 11 gün dowam edip, çagasyny 2 aý emdirýär. Ördokburun ýumurtgasyny 13-14 gün basyp oturyp, çagasyny 3-4 aýlap emdirýär. Bogazlyk dowamly bolanda, çaga doglandan soň diňe süýt bilen oňman, başga iýmitleri hem iýýär. Deňiz doňuzjygynyň bogazlyk döwri 2 aý, emma çagasyny 10-12 gün emdirýär. Týülenleriň bogazlygy 275 gün, emdirýän döwri 14-17 gün.

Gäwmişiň (buýwol) laktasiýasy. Bu haýwanlar 2,5-4 ýylda ýetişgenlik hala ýetýärler. Laktasiýa döwründe 1200 *kg* (800-3000 *kg*) süýt berýär. Ýaglylygy 8% (7-12%).

Beýik daglarda ýaşaýan gäwüş gaýtarýan haýwanlaryň biri ýaçihleriň laktasiýa döwri 5-7 aý. Bir gije-gündiziň dowamynda 2 litr süýt berýär. Bütin laktasiýa döwründe 320-450 l süýt berýär (700 l), ýaglylygy 5,8-8%.

Geçiniň laktasiýasy 7-8 aýa barabar. Rus geçileri 7-8 aýyň dowamynda 250-300 l süýt berýär. Eger 9-10 aý sagylanda 1000 l-e çenli bolýar.

Geçi süýdi çagalar üçin örän peýdalydyr. Ýaglylygy 4,5%, 8% belok, 4,5% süýt şekeri. Bularyň aminokislotalarynyň düzümi ene süýdüniňkä golaýdyr. Olarda witaminler örän köpdür.

Goýunlaryň laktasiýasy. Goýunlaryň ýelinde sisterna bolmaýar. Diňe olaryň az-owlak giňelen emzigi bardyr. Goýunlaryň dürli tohumlarynyň laktasiýa dowamlylygy dürlüdür. Groznyý inçe süýümlü ýüňli goýunlarda 192 gün, guzulary bagana üçin öldürilýän goýunlarda laktasiýa döwri köpräkdir. Garaköli goýunlarynda laktasiýa 4-5 aý dowam edýär (122 gün). Şol döwürde 63–67 kg süýt berýär. Ýaglylygy 6,9–8,5%.

Goýun süýdi örän peýdaly azyklardan bolup, onuň reňki ak, sarymtyrak, şepbeşikli, özboluşly ysly we süýjümtik tagamly suwuklykdyr. Özünüň ýokumlylygy boýunça sygyr süýdünden ýokarrakdyr. Kaloriýalylygy 1150 kkal bolup, sygyr süýdünden 2 esse köpdür.

Düýeleriň laktasiýasy. Düýeler 35 ýyl ýaşaýar. Emma olaryň oba hojalygynda peýdalanylyşy 20-25 ýyldyr. Bogazlygy 13 aýa barabardyr. Laktasiýa döwri bir ýyldan köp bolup, 500-560 güne barýar. Bu bir örküçli düýelere degişlidir. Bularyň ýelni çanak şekilli bolup, hamynyň galyňlygy sygryňkydan galyňdyr. Bakterianlaryň (iki örküçlileriň) laktasiýa döwri 517–539 gündür.

Bir örküçli düýeleriň laktasiýa mukdary sygyrlaryňka golaýlaşýar. Dromedarlaryň orta hasap bilen berýän süýdi 2003 l we 2938 l-e barabardyr. Birnäçeleri bolsa ikinji laktasiýada 4387 we 5290 l-e çenli süýt berýär. Bir gije-gündizde dromedarlar 19-20 l süýt berýär. Bakterianlar bolsa 3–6,3 l süýt berýär, ýaglylygy bolsa 5–6%. Düýeleriň ýelni uly dälidir, emma süýt mäslerine baýdyr. Olaryň ýelni uly bolmansoň, olary çalt-çaltdan köşegini goýberip, günün dowamynda 4-5 gezek sagmaly bolýar.

Gije, köplenç, düýeler köşeklerini emdirmeyärler. Bir örküçli düýeleriň süýdi ak reňkli, goýy, ýakymly, az-owlak süýjümtik tagamly, yssyz bolýar.

Bakterianlaryň süýdi has süýjümtik bolýar. Olaryň süýdüniň ýaglylygy 4,8-den 6,9%-e, hatda olarda ýaglylyk 7,72%-e barabardyr.

Belogyň mukdary dromedarlarda 3,5%, bakterianlarda 3,8. Kazein orta hasap bilen—3,11%. Süýt şeker dromedarlarda — 4,95%, bakterianlarda — 5,1%. Umuman, şekeriniň mukdary düýe süýdünde sygryňkydan köp bolup, 6,26%-e barabardyr. Düýe süýdi witaminlere baýdyr. Askorbin kislotasynyň mukdary boýunça bularyň süýdi, diňe baýtalyňkydan pesdir. Kaloriýalylygy 787,3–911,7 *kcal*. Düýe süýdi uzak saklanyp bilýär. Munuň sebäbi, onuň ýokary bakterisid ukyplylygyndadyr. Düýe süýdünden her hili süýt önümlerini (çal, gatyk, agaran, süzme, syr we ş.m.) taýýarlaýarlar. Bu önümler bedende örän ýeňil siňme häsiýetlidir.

Demirgazyk sugunlarynyň laktasiýasy. Ýelniniň agramy 200–350g. Olaryň laktasiýa döwri 5-6 aýdyr. Laktasiýa döwründe olar 30-70 l süýt berýär. Bir gije-gündizde bolsa bary-ýogy 200-300 g. Onuň süýdi çendenaşa ýokumly. Ýaglylygy 20% we ondan hem köpräkdir. Onuň tagamy we sypaty gaýmagy ýada salýar.

Eger ýaňy saglan süýdi bişirseň derrew kesilýär. Ondaky gury maddalar sygyr süýdündäkidən 3 esse, kaloriýalylygy boýunça bolsa 4 esse köpdür. Ýerli halklar ol süýtde gaýmak, ýag, syr, süzme taýýarlaýarlar.

Doňuzlaryň laktasiýa döwri 60 güne çenli, kaşalotlaryňky 25 aýa çenli, baýtallaryňky bolsa 180-210 güne barabardyr.

XVI bap

OBA HOJALYK MALLARYNYŇ ADAPTASIÝASY

Fiziologik uýgunlaşma – bu ýaşaýyşda, neslegeçijilik, şeýle hem her bir haýwanyň özünde emele gelýän hadysa bolup, daşky gurşawyň üýtgemelerine ýa-da öň duşmadyk ýagdaýlara öwrenişmegine aýdylýar.

Bedeniň uýgunlaşmagy genetik maksatnamasyna doly bagly bolman, ol daşky gurşawyň täsiri bilen emele gelýär. Bedende gerek bolan esasy uýgunlaşma, köplenç, ösüşe sezewar bolýar.

Daşky gurşawyň fiziki täsiri, beýiklik gipoksiýasy, beýik we pes temperatura, güýçli ýagtylyk, beýik we pes barometrik basyş, magnit meýdany, gowga, howanyň, suwuň, ýýmitiň hapalanmagy, garşydaşyň we gorkynyň uýgunlaşma edýän täsirleri dürli-dürlüdür.

Uýgunlaşma netijesinde bedende täze gylyk, garşylyk görkezijilik hadysalary peýda bolup, daşky täsirleriň uýgunlaşmaga zyýany degmeýär. Uýgunlaşma reaksiýalary bedene zyýan bermän, gaýtam bedeni goraýar. Uýgunlaşma mahsuslygy şertlidir. Fiziki täsir bedeniň gipoksiýa durnuklylygyny güýçlendirýär; agyry täsiriniň güýçlenmegi bedeniň şöhleleri kabul etmegini hem güýçlendirýär.

Uýgunlaşma özbaşdak, populýasion we görnüş boýunça ekologik-genetik taýdan bölünýär.

16.1. Uýgunlaşmanyň esasy kanunalaýyklygy

Indiidual (özüne mahsus) fenotipik uýgunlaşma. Haýwanlarda uýgunlaşma bellibir kanunalaýyklykda emele gelýär.

Beden adatdan daşary täsire çalt jogap berýär, ýöne bu uýgunlaşma gutarnykly bolmaýar. Bu hadysa bedende önki fiziologik ýagdaýlaryň netijesinde amala aşyrylýar. Agyrynyň täsirinden gaçýar, sowugyň täsirine ýylylyk emele gelýär, ýokary temperaturanyň täsirine ýylylyk berijilik köpeliýär. Bu hadysalar bedeniň fiziologik ukyplylygyna bagly bolup, hemme funksional gorlar bilen amala aşyrylýar. Ýöne bu ýagdaý uýgunlaşmagyň doly talabyny ödäp bilmezligi hem mümkin.

Dowamly emele gelýän uýgunlaşma. Bu ýagdaý çalt täsirleriň köp gezek gaýtalanmagy bilen haýal amala aşyrylýar. Uzak wagtlap bular ýaly täsirleriň netijesinde uýgunlaşmadyk ýagdaýyndan durnukly uýgunlaşma geçýär we sowugyň, ýylylygyň, hatda zäherleriň täsirine durnukly uýgunlaşma emele gelýär.

Çalt we uzak uýgunlaşma bedeniň nerw-gumoral mehanizmleri arkaly amala aşyrylýar.

Gygyndyryjynyň çalt täsiri dartgynlyk reaksiýasynyň üsti bilen gomeostaz bozulýar. Bu täsir bedende ýokary wegetatiw merkezleriň

oýanyşyny, simpatik we gipofizar-adrenal ulgamynyň, galkan şekilli we beýleki mázleriň işini güýçlendirýär. Ganda kateholaminleriň, glukokortikoidleriň, tireoid gormonlarynyň, adrenaliniň, noradrenaliniň, kortizolyň, kortikosteronyň, triýodtriniň mukdary köpelip, bular giň täsirlidir. Bularyň hemmesi madda çalşygyny güýçlendirip, ýüregiň güýjüni we çaltlygyny tizleşdirýär. Glýukozany, ýag kislotalaryny, aminokislotalary, dokumalarda gany we kislorody köpeldýär; garyn boşlugyndaky gan damarlaryny daraldyp, aktiw myşsalardaky gan damarlaryny giňeldýär; bagyrda belok-fermentleriň emele gelşini güýçlendirýär; istihan we ýürek myşsalarýnda nuklein kislotalarynyň we beloklaryň işjeňligi artýar. Şeýlelikde, uýgunlaşma ulgamy güýçlenýär. Ine şu hadysalar çalt uýgunlaşmany durnukly uýgunlaşma getirýär. RNK-nyň mukdary köpelip, programmalaşdyrylan RNK-nyň ribosomyny we polisomlaryň mukdaryny köpeldýär. Netijede, öýjük beloklarynyň sintezi çaltlaşýar. Şeýle-de bu maddalar öýjüklerde uýgunlaşma ulgamynyň işini güýçlendirýär. Bularyň amala aşmagy ön bedende bar bolan fiziologik mehanizmleriň üsti bilen bolup geçýär. Ýöne bedende bar bolan fiziologik gorlar elmydama ýeterlik bolmaýar.

Uýgunlaşma häsiýetiniň bir aýratynlygy oňa gatnaşýan ulgamyň tygşytllylygy, ýagny kislorodyň we okislenmegiň hem-de düzümiň dar-gamagynyň azalmagy bilen baglanyşyklydyr. Uýgunlaşma ATF-niň emele gelmegini güýçlendirip, onuň ýetmezçiliginiň önüni alýar.

Bedeniň ýuwaş-ýuwaşdan uýgunlaşmagy netijesinde gomeostazyň we dartgynlylyk reaksiýanyň bozulmalary hem aýrylýar.

Çendenaşa gaýtalap bolmajak gyjyndyryjylaryň (sowuk, açlyk, agyry) bedeni bellibir derejede hatardan çykaryp, dartgynlylyk ýagdaýyna uçratmagy mümkin, ýöne bu ýagdaýdan çykмага kelle beýniniň uly ähmiýeti bardyr. MNU-da bedendäki dartgynlylyk täsirleri azaldygy GAMK-ergik ulgamy onuň iň soňky önümi päsgellendiriji mediator-gamma-aminoýag kislötasy (GMAK) pre- we postsinaptikleri päsgellendirýär. Ol gara substansiýasynyň yzky ýadrosynyň öçügsi togalagynda ýerleşýär. GAMK özbaşdak täsir edip, azaldýar, dartgynlylyk reaksiýasyny, adrenoergik we gipofizar-adrenol ulgamyny päsgellendirýär. Şolar ýaly täsirleri azaldyjlara enkefulonlar girýär. Ol beýniniň uly togalaklarynyň örtüginde, beýnijikde we töweregindäki mázlerde emele gelýär. Şolar ýaly pe-

seldijiler öýjüklerde hem bar. Peseldiji täsirlere adrenalin, prostoglandinler ýagny damar giňeldijiler girýär.

Fiziki täsirlere uýgunlaşma. Fiziki täsirlerde nuklein kislotasy beloklary hereketlendiriji ulgamlara täsir edip, olaryň emele gelşini çaltlandyrýar. Netijede, täze hereketler gylygy emele gelýär we gipotalamo-gipofizar-adrenokortikal we adrenoergik ulgamy güýçlenýär. Uzak wagtlaýyn uýgunlaşmada nerw we gormonal ulgamy haýal amala aşyrylýar. Myşsalarda mioglobiniň mukdary köpeliýär; kapilýar damarlar ösýär; çalt myşsa süýümleri haýallanýar, ganyň gelşi umumy myşsa süýümleri we mitohondriler köpeliýär; ATF-iň işi hem çaltlaşýar; öýkeniň howa geçirijiligi artýar we madda çalşygy öz işini üýtgedýär.

Gipoksiýa uýgunlaşmak. Gipoksiýa ýagdaýyna uýgunlaşmak hadysasy dört ýagdaýda:

1. Öýkeniň we ýüregiň giperfunksiýasy.
2. Beýniniň, ýüregiň gan damarlarynyň giňelmegi, eritrositleriň köpelmegi, öýjükleriň kislorody köp peýdalanmagy.

3. ATF-iň emele gelşiniň köpelmegi.

4. ATF-iň anerob resinteziniň çaltlaşmagy bilen amala aşýar.

Sowuga uýgunlaşmakda bedeniň hemme ulgamlary ýylylyk berijiligini azaldýar hem-de ýylylygyň emele gelşi köpeliýär. Hemme gan damarlary daralyar, myşsa gelyän gan akymy köpeliýär, gan basyşy artýar. Metabolizm hem artýar, derasty ýag gatlagy galňayar, katehaleminleriň, glýukokortikoidleriň, tiroksiniň we triýodtironynyň, mitohondrileriň mukdary hem köpeliýär.

Ýokary temperatura uýgunlaşmada ýylylygyň emele gelşi azalyp, ýylylyk berijilik köpeliýär.

Iýmit siňdiriş ulgamynyň uýgunlaşmagy iýmitiň görnüşine we düzümine görä üýtgeýär. Ilki bilen iýmit siňdirişiň içinde şiräniň bölünip çykmagy köpeliýär, soňra bolsa onuň işjeňligi peseliýär. Iýmitiň hiliniň üýtgemegi bilen fermentleriň işjeňligi güýçlenýär. Uzak wagtlaý beloga baý bolan iýmit kabul edilse, aşgazan we aşgazanasty şirelerinde olary dargadýan fermentler hem köpeliýär. Şeýle hem ýaga we uglewoda baý bolan iýmitler kabul edilende şireleriň düzümi üýtgeýär. Görnüşe görä uýgunlaşma ewolýusiýanyň esasynda emele gelýär.

Populýasiýa (bellibir haýwanlaryň görnüşine görä) uýgunlaşmasy. Haýsy hem bolsa bellibir görnüş seçgi esasynda emele gelip, olaryň daşky gurşawa uýgunlaşmagy bolup geçýär. Dürli üýtgeşmeleriň netijesinde emele gelen uýgunlaşma ulgamyna görä olary: agyry, tagam biliş, görüş, ys alyş, eşidiş, duýuş, ýylylyk we psihiki (ruhy) uýgunlaşmalaryny tapawutlandyrýarlar.

Täsirleriň netijesinde emele gelýän uýgunlaşmalar hem öz gezeginde şu aşakdakylara; beýiklige, zäherli maddalara, maşyn bilen sagylma, toparlaýyn (süri) saklanyşa, çekilýän zähmete we kärine (hünärine) görä (ýerine ýetirýän işine) bölünýär. Ýerine ýetirýän işine görä uýgunlaşma-reseptorlar, nerw merkezleri, aýry-aýry agzalar görnüşinde bölünýär.

16.2. Bedene daşky gurşawyň täsiri

Bedene daşky gurşawyň täsiri dürli-dürlüdür. Olara gününň şöhleli energiýasy, ionly şöhleler, magnit meýdany, goh-galmagal, temperatura, barometrik basyş, uglerodyň dioksidi, ammiak, ozon, tozan, moçewina, azot degişlidir. Beden bularyň her biriniň täsirine özboluşly jogap berýär.

Gününň şöhleli energiýasy. Bu göze görünmeýän ýagtylyk akymy bolup (0,400–0,760 *mkm*), oňa ultramelewşe (0,185...0,390 *mkm*) we infragyzyl şöhleler (0,770 *mkm*) degişlidir.

Görünýän ýagtylyk akymy – bedene özboluşly täsir edýär, ýagny nerw ulgamyny we içki mázleri stimilirleýär, oýanyş we päsgellenme hadysalarynyň täsirini, gormonlaryň gandaky konsentrasiýasyny güýçlendirýär. Bedeniň daşky agzalarynyň işini sazlaşdyrýar. Katabolizm we anabolizm hadysalaryny işjeňleşdirýär. Mallaryň ösüşini, önüm berijiligini we nesil öndürijiligini güýçlendirýär. Bu täsirler mallar tomus örüde bakylanda has hem güýçlenýär. Bu ýagdaý mallar gysyna ýatakdan birnäçe sagatlap meýdana çykarylsa hem güýçlenýär. Doňuz ýataklarynda gys günleri gün ýagtylygy 14-18 sagat düşende olaryň ak etinden nem akmak, ýagny höwre gelmek, jojuklarynyň sanynyň köpelmegi ýüze çykýar.

Ýaş mallaryň köp wagtlap garaňkylykda bolmagy olaryň ösüşini togtadýar. Şeýle-de baýtallar we goýunlar köp wagtlap ýagtylykda bolsalar, wagtyndan öň guzlaýarlar.

Ultramelewşe şöhleler bedene täsir edip, bakterisid ukyplylygyny güýçlendirýär, deride **D** witaminiň emele gelmegini köpeldýär. Madda çalşygyny kadalaşdyrýar, mallaryň süýt berijiligini artdyrýar we süýdün ýaglylygy köpeliýär. Bu şöhleleriň madda çalşygyna edýän täsiri reflektor-gumoral hadysalar bilen baglanyşdyrylýar.

Infragyzyl şöhle bedende ýylylyk netijesini berip, hemme hadysalaryň amala aşmagynda öz peýdaly täsirini ýetirýär.

Ionizirleýji şöhleleriň ýaýramagy radioaktiw elementleriň ýadrosynyň dargamagy bilen bolup geçýär. Ýadrolar, darganda (bölünende) **d**-bölejikleri (bular 2 protondan we 2 neýtrondan ybaratdyr – geliý ýadrolarynyň akymy); **β**-bölejikler – elektron we pozitron akymlyry (köp energetik elektronlaryň akymy); **γ**-akym – elektromagnit tolkunlary emele gelýär.

Tebigatda radioaktiw şöhleleri ýaýradýan izotoplara uran, radiý we beýlekiler degişlidir. Atmosferada, gidrosferada we litosferada bu izotoplar giň ýaýrandyr. Ionizirleýji şöhle akymlyry tebigy hadysa bolup, olaryň optimal möçberi bedene peýdaly täsir edýär. Bedeniň işjeňligini saklamak üçin sagatda 20 *mkR* möçberinde radioaktiw şöhle gerekdir.

Ionizirleýji şöhleler bedene täsir edip, himiki täsirleri güýçli bolan maddalary – **H**, **OH**, **HO₂**, **H₂O₂** erkin atomlary we radikallary emele getirýär. Olaryň ýokary möçberi denatrasion täsirini ýetirýär, ýagny arabaglanyşygy berk bolmadyk ýerleriň, radikallaryň bölünmegini, fermentleriň işjeňliginiň peselmegini üpjün edýär.

Ionizirleýji şöhleleriň biologik täsiri örän uludyr. Bu şöhleleriň az dozasy bedeniň ösüşini we önüp-ösüşini tijendirýär. Bu şöhleleriň biologik täsiri netijesinde dürli himiki hadysalaryň, patologik-fiziologik, patomorfologik görnüşlerinde üýtgetmegi mümkin.

Şöhleleriň biologik täsiriniň aýratynlygy şulardan ybarat: birinjiden haýwanlarda şöhleleri ýörite kabul ediji analizatorlarynyň ýoklugy sebäpli, olar şöhleleriň täsirini duýmaýarlar: ikinjiden şöhleleriň energiýasynyň öýjüge täsiri özboluşly bolup, öýjügiň sanyna bagly dälidir.

Ionizirleýji şöhleleriň täsir ediş döwrüni ikä bölüp bolar: birinji – şöhleler gönümel biohimiki hadysalara täsir edýär. Ikinji – şöhleleriň gönümel däl täsiri bolup, bedende neýrogen we gumoral üýtgemeleri döredýär.

Haýwanlaryň radioduýujylygy birmeňzeş däldir. Ol şöhleleriň parametrine we haýwanyň görnüşine baglydyr. Şöhleler olaryň ýaşyna, jynsyna, semizligine, saklanyşyna, ýmitlenişine, beden aýratynlygyna, ýylyň paslyna baglylykda täsir edýär.

Bir agzanyň öýjükleriniň dürli bolany üçin olaryň şöhlelere duýgurlygy we regenerasiýasy birmeňzeş bolmaýar. Dürli agzalaryň radioşöhleleri kabul edijiligi haýwan ölendenden soňra edilen kesimlere görä, şeýle yzygiderli bolýar: uly ýarym togalaklar we beýni sütüni, beýnijik, gipofiz, böwregüsti mázler, tohumlyk, timus, limfatik düwünler, oňurga ýiligi, aşgazan-ichegeler, bagyr, dalak, öýken, böwrek, ýürek myşsalarý, deri we süňkler.

Şöhleler agzalara morfologik taýdan edýän täsiri boýunça toparlara bölünýär:

Ionizirleýji şöhlelere has duýujy agzalar: limfa düwünleri, aşgazan-ichege limfatik follikulalary, gyzyl süňk ýiligi, çarşak şekilli máz, dalak, der mázleri.

Ionizirleýji şöhlelere durnukly agzalar: bagyr, öýken, böwrek, beýni, ýürek, süňkler, siňirler, nerw sütünleri we beýlekiler. Bedende ilkinji morfologik üýtgeşmeler şöhleleriň möçberi 100 R we ondan hem köpräk bolanda başlanýar.

Dürli ýagdaýlarda şöhleleriň täsiri güýçlendiriji, pese düşüriji we öldüriji görnüşlerde bolup biler. Güýçlendiriji şöhleler biologik desgal az möçberde bolanda hem täsir edilýär.

Bedeniň içine düşen radionukleidlariň täsiri daşdan täsir edýän şöhlelerden tapawutlanmaýar. Diňe bedeniň içine düşen şöhleler madda çalşygyna gatnaşyp, köp wagtlap dokumalarda galyp bilýär. Radionukleidlariň aktiwligini hiç bir himiki, fiziki täsirler bilen saklap bolmaýar.

Magnit meýdançasy ýeriň suwuklyk ýadrosynda tüweleý şekilli elektrik togunyň ionosfera togunyň hereketi bilen baglydyr. Magnit meýdançasy durnuklydyr. Günün işjeňliginiň artmagy bilen magnit harasady hem köpeliýär. Magnit meýdany radio-telegeçiriji, radio-

lakasion enjamlaryň kömegi arkaly emeli ýol bilen hem geçirilýär. Haýwanlar bir ýerden beýleki ýerlere geçende (migrasiýa) magnit meýdançasy olara ýol görkeziji bolup hyzmat edýär.

Goh-galmagal önümçiligiň negatiw hadysalarydyr. Onuň çeşmesi işleýän dwigateller, kompressorlar, nasoslar, owradyjylar we beýleki mehanizmlerdir. 70 DB-den ýokary bolan goh nerw ulgamyna ýaramaz täsir edýär. Şonda eşidiş reseptorlary päsgellenme hadysalaryny dartgynly ýagdaýa geçirip, nerw ulgamyny argynlyga getirýär. Netijede, iýmit kabul edililik peselýär, iýmiti dargadyjy şireler iýmit ulgamynda azalýar, ýürek urmasy çaltlaşýar, leýkositoz döreýär, bedeniň gyzgynlygy ýokarlanýar, alynýan süýdüň möçberi azalýar.

Eşidiş sensor ulgamynyň has duýujylygy 1000 – 3000 GS, 10 – 50 DB. Bedeniň hemme nerw ulgamynyň dartgynlylygy gohuň optimal möçberli bolmagy bilen baglanyşyklydyr.

Daşky gurşawyň temperaturasy. Her bir haýwan üçin daşky gurşawyň temperaturasy optimal ýagdaýdadyr.

Temperatura optimal ýagdaýyndan üýtgände bedene täsir edip, üç topar reaksiýa döreýär: olara termoregulýasiýa mehanizmi, agzalaryň täze temperatura uýgunlaşmak üçin işiniň üýtgemegi we bedeniň bu gurşawa uýgunlaşmagy degişlidir.

Bedende sowugyň täsiri netijesinde ýylylygyň emele gelmegi köpelip, onuň daşky gurşawa berijiligi azalýar. Şonda periferik gan damarlary daralýar, gan akymy içki agzalarda we myşsallarda çaltlaşýar. Ýüregiň gan iberijiligi we gan basyşy ýokarlanýar. Simpatoadrenal ulgamy işjeňleşýär, adrenaliniň we noradrenaliniň möçberi gan plazmasynda köpeliýär. Kortikosteroid we galkan şekilli mázleriň gormonlary köp mukdary bölünip çykýar, antidiuretik gormonyň sekresiýasy azalýar, diurez köpeliýär we natriniň bölünip çykmagy artýar. Myşsallarda we içki agzalarda ýylylygyň emele gelmegi köpeliýär, goňur ýag dokumalarynyň we uglewodlaryň mobilizasiýasy artýar. Erkin ýag kislotalarynyň okislenmegi çaltlaşýar, ganda kislorodyň kabul edililigi köpeliýär, haýwanyň özüni alyp barşy üýtgeýär.

Uzak uýgunlaşma ýagdaýy ulgamlaryň metabolizmi, gurluşy we funksiýasy bilen amala aşyrylýar. Netijede, gurluş ýolunyň emele gelmegi bilen, ýagny reseptorlaryň sowugy duýujylygy şeýle-de beýniniň sowugy kabul ediji reseptorlarynyň duýujylygy peselýär.

Ýylylyk sazlaýjy merkeziniň işi güýçlenýär we çeyeleşýär – katehoklaminler, dem alşy çaltlaşdyryp, fosforlirlenmäni we ýylylygyň çalt emele gelmegini amala aşyrýar, mitohondrileriň bedeniň göwrüm birligine bolan kuwwaty artýar. Böwregüsti we galkan şekilli mázleriň göwrümleri ulalýar. Energetik we kislorod üpjünçiligi gipertrofirolenýär. Deri galňayar, ondaky gyllaryň (tüýleriň) sany köpeliýär we uzynlygy artýar.

Daşky gurşawyň temperaturasy ýokarlananda bedende gan damarlar giňeliýär, ýürek urmasy çaltlaşýar, aýry-aýry agzalar ganyň gelşi azalýar, hereket işjeňligi peseliýär, ýylylygyň emele gelşi we onuň bugaryp bedenden çykyşy artýar, aýry-aýry agzalarda nuklein kislotasynyň we beloklaryň sintezi tizleşýär, kislorodyň peýdalanylyşy peseliýär, aýry-aýry agzalarda RNK-nyň we beloklaryň mukdary azalýar. Ilkibada böwregüsti we galkan şekilli mázleriň simpatik innerwasiýasy artýar, soňra bolsa bu hadysa peseliýär. Netijede, galkan şekilli mäziň giperfunksiýasy başlanýar.

Bedende doly durnukly uýgunlaşma bolup geçýänçä iýmit siňdiriş mázleriniň şire bölüp çykaryjylygy we olaryň täsirliligi peseliýär.

Barometrik basyş. Barometrik basyşyň beýgelmegi eritrositleriň we gemoglobiniň köpelmegine getirýär, dem alyş çaltlaşýar, pH 7,8-e çenli galyp, dokumalarda fermentleriň işjeňligi artýar.

Howa gurşawy. Howada kislorod – 20,97%, uglerodyň dioksidi – 0,03%, azot – 79,9% mukdarda bolýar. Bulardan başga-da beýleki gazlar we dürli ownuk bölejikler bar. Şonuň üçin kähallatlarda howanyň hapalanmagy hem döreyär. Howanyň CO_2 , CO , NH_3 dürli tozanlar we beýleki jisimler bilen hapalanmagy mallaryň saklanýan, ýagny şäher, şäher etegindäki, obadaky we beýleki ýerlere bagly bolýar.

Howanyň CO_2 gazy bilen hapalanmagy haýwanlaryň dem alşyny çaltlandyrýar. Bu hadysa dem alyş merkeziniň oýanyjylygynyň artmagy bilen bagly bolýar. Şonda ýürek urmasy çaltlaşýar. Onuň zäherli täsiri duýujylyk, birahatlyk, titreme we ukuçylyk alamlary bilen häsiýetlenýär.

Howanyň CO bilen hapalanmagy netijesinde haýwanlarda kislorodyň ýetmezçiligi ýüze çykýar. Howada 0,1% möçberde CO

bolanda, ýokarky ýagdaý 30-60 minutdan başlanýar. **CO** gemoglobini bilen birleşip karboksigemoglobini emele getirýär. Netijede, gemoglobiniň kislorody daşajylyk ukyby azalýar. Şonda ganyň kislorod göwrümi azalýar we nerw ulgamynyň işi peselýär.

Howanyň NH_3 (ammiak) bilen hapalanmagy dem alyş ulgamynyň nemli bardasyny gyjyndyrýar. Mal ýataklarynda ammiagyň möçberi 0,026%-den ýokary bolsa, ol gana düşüp gemoglobini gematine öwürýär. NH_3 ilkiçada MNU-ny gyjyndyrýar, soňra bolsa onuň işeňňirligini peseldýär we ysmazlygyň ýüze çykmagy mümkin. Bedeniň goranyjylyk işi peselýär, mallardan alynýan önümiň mukdary azalýar.

Ozon. Tebigy konsentrasiýada bedeni stimilirleýär, bedeniň sowuga zäherli maddalara bolan durnuklylygy artýar, gemoglobiniň mukdary köpeliýär, leýkositleriň fagositoz işjeňligi artýar. Onuň kada laýyk möçberi $0,01 \text{ mg/m}^3$ -e deň. Onuň mukdarynyň köpelmegi öýkeniň suwly çişini (otýok) emele getirýär.

Tozan organik däl maddalardan düzülip gaz we gaz şekilli gatşykly bolanda dem alyş ýollarynyň nemli bardalaryny gyjyndyrýar, epiteliýalaryň bölüp çykaryşyny köpeldýär, asgymak, üsgürmek alamatlary, käwagt öýken çişmesi bolup geçýär. Tozalar nemli bardalaryň garşylyk görkezijiligini peseldýär, uzak wagtlap bedene täsir etse haýwanlaryň goranyjylygy we önüm berijiligi azalýar.

Moçewina we nitratlaryň mukdarynyň artmagy. Moçewinanyň möçberi ot-ýimlerde artykmaç bolanda, sygyrlarda **pH** reaksiýasy aşgarlyga tarap galýar, erkin ammiagyň konsentrasiýasy köpeliýär. Nitratlar nitrite öwrülýär. Nitritler bolsa nitratlardan 10 esse zäherlidir.

Nitratlar we nitritler demir saklaýjy gemleri blokirleýär, ýagny iki walentli demri üç walentli demre öwürýär (ganyň gemoglobini we miogemoglobini). Bu ýagdaýda ferment ulgamy özüniň kislorod daşajylyk ukybyny ýitirýär. MNU-nyň we damary hereketlendiriji merkezleriň işi bozulýar.

HAÝWANLARYŇ ESASY FIZIOLOGIK KONSTANTALARY

Görkezijiler	At	Gara mal	Goýun, geçi	Doňuz	Towuk	Towşan	It	Pişik
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bedeniň umumy agramyndan deriniň agramy, %	3...4	4...5	5...7	4...5		7...8 (11,5)	3,8...8	8...10
Deriniň galyňlygy, mm	1,5...5,0	2,7...10,6	0,7...3,0	1,5...3,0	0,312,38	0,13...0,88	0,52...1,04	0,39...0,65
Bedeniň umumy agramyndan ganyň göwrümi, %	10	8,2	8,7	7	8,5	5,4	6,8	5
Genatokrit, %	39	36	32	42	37	40 (35...45)	37...5	35...45
Eritrositler, $10^{12} / l$	8...10	5,6...7,5	7,5...12,5	6...7,5	2,5...4,5	5...7,5	5,2...8,4	5...12
Genoglobulin, mmol/l	1,24...2,02	1,4...1,86	1,09...1,7	1,4...1,7	1,24...2,02	1,55...1,86	1,705...2,635	1,24...1,86
Eritrositleriň çöküş çaltlygy, mm:								
15 minutda	35	0,15	0,2	1,0	0,5	0	0,2	
30 minutda	54	0,35	0,4	3,0	2,0	0,3	0,9	
45 minutda	58	0,50	0,6	5,0	3,5	0,9	1,7	7...9
60 minutda	64	0,70	0,6	8,0	4,0	1,5	2,5	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wena basyşy, mm ss	80...130	80...130	90...115	90...110			90...100	
Dem alyş çaltlygy, 1 min (dynclykda)	8...16	10-30	10...20	8...18	18...34	15...30	10...30	20...30
Dem alyş göwrümi, l	4...6 (1,7512)	5...6 (1,9...7)	0,3...0,5	0,3...0,7	0,019... 0,02		0,175	0,037... 0,047
Öýkeniň umumy ýaşajlylyk sygymy we guşlaryň howa haltalarynda, l	24...26	30	1,4...4	2...4	0,16...0,18			
Sülekeýiň bir gündäki mukdary, l	50	90...190	6...16	15	0,01-0,015	0,08	0,12... 0,24	0,08
Çopansöýerde ýa-da aşgazanada bölünip çykyan bir gündäki şiräniň mukdary, l	30...40	40...80	6	6...9	0,01... 0,015	0,08	0,12...0,24	0,08
Aşgazanasty mäsizde bölünip çykyan şiräniň bir gündäki mukdary, l	5...8	5...7	0,6	10	0,05	0,05	0,3	
Içege şiresiniň bir gündäki mukdary, l	15...30	50	5	10	0,135	0,1	1	
Ödün bir gündäki mukdary, l	6	7...9,5	0,8	3	0,26... 0,36	0,03	0,3	
Suwuň bir gündäki gerek mukdary, l	50	40...90	3...11	10...26	0,15...0,26			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bedenden bir gündäki suwuň çykarylmagy, <i>ml</i> (bedeniň agramynyň hasabyna)	4...18	17...45	10...40	5...30	25...120		2...100	
Biologik döwürde suwuň doly däl çykarylşy, bir günde	8,4	3,5...4,2	5,4		3,61...7,3			
Suwuň bugaryp çykarylşy, %	50	23,8	26,1	15	17	24,4	24,4	
Peşewiň bir gündäki çykarylşy, <i>l</i>	6...11	6...20	0,5...1,5	2...6	27...70 <i>ml/kg</i>			
Bedeniň temperaturasy °C	37,5...38,5	37,5...39,5	38,5...44,0	38,0...40,0	40,5...42,0	38,5...39,5	37,5...39,0	38,2...38,9
Ýetişgenlik jyns döwri (aý hasabynda)	15...18	6...10	6...10	5...8	5	4...9	6...12	4...12
Jübütleşme ýaşy (aý hasabynda)	3...4 ýyl	16...18	12...18	9...11	5...6	8...10	12...18	9...12
Jyns agzalarynyň dowamlylygy (ýaş hasabynda)	25...30	14...17	8...10	7...10	4...5	4	7...9	9...10
Spermiýeleriň önüp-ösüşi, (bir günde)	42	53	48	34	25	41	56	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Eýekulyatyň (sperminiň) mukdary, <i>ml</i>	40...200	1...5	1...5	200...500	0,4...1,6	0,5...4	0,5...20, 3 fraksiýa; 0,2...2; 0,5...3; 15...20;	0,2...0,5
Eýekulyásiýanyň dowamlylygy	1...3 <i>min</i>	2...10 s	2...10 s	7...8 <i>min</i>	2...3 s	20...50 s	10...30 <i>min</i>	20...50 s
Spermiýanyň 1 <i>ml</i> spermadaky sany, <i>mlrd</i>	0,1...0,15	1...1,5	2...5	0,15...0,21	1,3...3,5	0,1	0,5...0,1(1)	0,2...0,05 (0,5)
Jyns sikliniň dowamlylygy, (gün hasabynda)	20...21	18...22	14...19	19...21	-	5...9 (käwagt)	90...150	18 (11...51)
Jyns isleginiň dowamlylygy	5...7 gün	10...23 sagat	30...38 sagat	40...60 sagat	-	3...5 gün	1...3 gün	6...8 gün
Owulyásiýanyň wagty (sagat hasabynda)	24...36 (baýtalyň höwre gelme- giniň öňi)	10...12 (höwre gelmeginiň soňy)	24...36, 36...40 (höwre gelmeginiň soňy)	36...40 (höwre gelmeginiň soňy)		10...12 (koitusdan soň)	24 (höwre gelmeginiň soňy)	24...30 (koitusdan soň)
Bogazlyk döwrüniň dowamlylygy (gün hasabynda)	335... (307...412)	284... (240...310)	150... (140...310)	114... (110...140)	Ýumurt- galaryň inkuba- siýasy 20...21	30... (28...32)	62... (59...65)	56...66

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Guzlama taýýarlyk wagty	12 sagat	4...6 sagat	4...6 sagat	2...6 sagat		2...7 gün	3...10 sagat	3...6 sagat
Guzlama wagty	10...30 min	30 min...4 sagat	20...90 minut	2...6 sagat		15...30 minut	1...6 sagat	10 min ...12 sagat
Eşeniň çykarylmany	5...30 min	7...12 sagat	1...2 sagat	nesil bilen gelyär		nesil bilen gelyär	nesil bilen gelyär	nesil bilen gelyär
Guzlandan soňky döwri (gün hasabynda)	8...12	15...27	18...20	15...17		10...15	10...14	10...15
Nesil galyndysynyň ýatgydan çykarylmany (gün hasabynda)	2...3	10	7...9	5...7		4...5	5...8	4...5
Laktasiýanyň optimal dowamlylygy (gün hasabynda)	180...210	365	120...150	60		10...20	30...49	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Antenatal ontogenez fazasynyň dowamlylygy (gün hasabynda)								
	13.. 15-e çenli	13...15-e çenli	11...13-e çenli	11...13-e çenli	embrionyň önüp-özüşi 20...21 gün	7...9-a çenli	7...9-a çenli	7...9-a çenli
	97-ä çenli	60-a çenli	46-a çenli	38-e çenli		18-e çenli		
	335-e çenli	284-e çenli	150-ä çenli	114-e çenli		30-a çenli	62-ä çenli	63-e çenli
Postnatal ontogenez fazasynyň dowamlylygy; täze bolan bir gün hasabynda süýt emýän döwri, bir gün hasabynda bir döwürden beýlekä geçýän döwri (aý hasabynda)								
	10-a çenli	7...10-a çenli	6...10-a çenli	5-e çenli		3...4-e çenli	3...4-e çenli	3...4-e çenli
	45-e çenli	28-e çenli	20-ä çenli	14-e çenli		20-ä çenli	21-e çenli	21-e çenli
	6...8-e çenli	3...8-e çenli	4-e çenli	2-ä çenli		40 güne çenli	49 güne çenli	49 güne çenli

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Enäniñ umumy agramyna görä täze bolan neslin agramy, kg %	26...50/ 8...12	20...45/ 7...9	2...4,3/ 6...8	1...1,5/ 0,5...1		0,04...0,09/ 2...4,5	0,1...0,3	0,09...0,18/ 3,6...7,2
Ömrüniñ dowamlylygy (ýyl hasabynda)	25...30 (67-ä çenli)	20 (40-a çenli)	14 (18-e çenli)	15...20	12...13	5...7 (12)	20...25 (13...35)	10...20
Leýkositler 10 ⁹ / l	7...12	6...10	6...11	8...16	20...40	6...9	8,5...10,5	4...30
Trombositler 10 ⁹ / l	350	450	350	210	50	190	250...550	9...90
Leýkositlar formula (leýkogramma): Bazofiller	0,5	1	0,5	0,5	2(1...3)	1(2...6)	0...2	0
Eozinofiller	4	6,5	7,5	2	8(4...10)	2(0,5...3,5)	2...6	4...8
Taýajyk şekilli neýtrofiller	4,5	3	4	4	-	7		
Segment şekilli neýtrofiller	54	28	40	44	30(36)	36(38...58)	60...80	59...78
Limfositler	34	57	45	45	54(50...60)	52(45...65)	12...30	22...40
Monositler	3	4,5	3	4,5	6...7	2(4...9)	1...7	1...4
Ganyň lagtalanýşy, min	11	6	2,5	3	0,5...2	4	2,5	2,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ganyň pH - y	7,3-7,5	7,2-7,45	7,46-7,52	7,44-7,47	7,40-7,44	7,4	7,36...7,6	7,28...7,44
Ganyň topar (ulgam) sany	9	13	16	17	14	8	8	3
Gan aýlanyşynyň wagty, s	31,5	31,5	23,6	27,0	2,9		21,0	
Ýüregiň ýygrylyş sany 1 minutda (dýnçlykda)	25...42	60...75	60...80	60...80	130...200	100...140	60...160	100...140
Arterial basyşy, mm ss: maksimal minimal	110..160 45..100	110...140 30..50	100...120 50...65	135...155 45..55	130...200 100...130	90...110 65..76	120...140 30...40	125...145 95

ADALGALAR

Amilaza (*gr.amylon* – krahmal) – фермент, расщепляющий крахмал, гликоген декистрин и малтозу (в слюне, в соке поджелудочной железы) – krahmaly, glikogeni dekstrine we maltoza çenli dargadyjy ferment, (sülekeyde we aşgazanasty şiresinde bolýar).

Antikoagulyásiýa (*lat. anticoagulatia*) – вещества, содержащие и устраняющие свертываемость какого-нибудь коллоида – kolloid erginleriniň lagtalanmagynyň önüni alýan maddalar.

Antigenum (*gr.anti* – garşy) – антиген – bedende antitelalaryň emele gelmegine getirýän maddalar.

Auskultasio (*lat. auscultatio* – ünsli diňlemek) – прослушивание звуков – beden agzalaryny stetoskopyň kömegi bilen ses hadysalaryny barlamak, diňlemek (ýürek, öýken).

Automatismus (*gr.automatus* – öz-özünden işleýän) – автоматизм – aňsyz-ygtybarsyz edilýän hereket (ýürekde, içegede, peşew akarda).

Asseptor (*lat. acceptor* – kabul ediji) – воспринимающий – kabul ediji.

Akklimatizasio (*lat. acclimatisatio* – uýgunlaşmak) – приспособление к новым климатическим условиям – gurşawyň täze şertlerine uýgunlaşmak.

Ahiliýa (*lat. achylia* – aşgazan şiresinde pepsiniň we duz kislotasynyň bolmazlygy) – отсутствие или недостаточность соляной кислоты в желудочном соке – aşgazan şiresinde pepsiniň we duz kislotasynyň bolmazlygy ýa-da azlygy.

Akholiýa (*lat. a-yók + gr.chole* – öt) – отсутствие желчи – ödüň bolmazlygy.

Asidozis (*lat. acidosis* – duz kislotasynyň köpelmegi) – повышенная кислотность – duz kislotasynyň köpelmegi.

Adaptasio (*lat. adaptatio* – uýgunlaşmak) – прилаживание, приспособление – uýgunlaşmak.

Albumen (*lat. albumen* – ýumurtga belogy) – яичный белок – ýumurtga belogy, agy.

Bilirubinum (*lat. bilirubinum* – öt pigmenti) – красный пигмент желчи – ödüň düzümindäki gyzyly reňkli madda.

Bradiokardiýa (*gr.bradis* – haýal+*cardia*–ýürek) – замедление сердечной деятельности – dürli sebäplere görä ýüregiň işleýşiniň haýallamagy.

Denerwasio (*lat.denervatio*–nerwi kesmek)–перерезание нерва–nerw süýüminiň kesilmegi.

Dissimilýasio (*lat.dissimilatio*–madda çalşygy)–обмен веществ–madda çalşygy, ýagny bedeniň dürli zatlary kabul etmegi.

Fagosit (*gr.phagos*–iýýänler+*kytos*–öýjük)–защитные пожирающие клетки, захватывают и обезвреживают инородные тела, особенно бактерии (И.И.Мечников)–goraýjy, iýiji öýjükler, ýat bedenjikleri tutup, zyýansyzlandyrýar, has hem bakteriýalary (И.И.Мечников).

Fiziologiýa (*gr.physis* – tebigat+logos – düşünje, ylym) – наука о жизнедеятельности организма–bedeniň ýaşaýşyny, onuň ulgamlarynyň işleýşini öwrenýän ylym.

Himaza (*gr.chymos* – şire)–фермент, содержащийся в желудочном и поджелудочном соке молодых животных–ýaş mallaryň ašgazanyndaky we ašgazanasty mäsiniň şiresindäki ferment. Süýdüň uýamagyna gatnaşýar.

Kazeinum (*lat.casus* – süýt belogy)–белок молока–süýdüň düzümindäki belok.

Korrelýasio (*fr.correlation*–bedendäki aýry synalaryň özara baglanyşygy)–связь разных органов между собой–bedendäki aýry-aýry ulgamlaryň we synalaryň bir-biri bilen baglanyşygy.

Narkolepsiýa (*lat.narkolepsia* – uky)–неудержимое сонное состояние–saklap bolmaýan ukuçyllyk–kesel.

Narkoziz (*gr.narkare* – uklamak)–усыпление, оглушение, наркоз–biňuş etmek–dürli usullar bilen, agyrsyzlandyrmak.

Neopallium (*gr.lat.neopallium* – uly ýargym şarlar)–отдел больших полушарий мозга более позднего происхождения–beýniniň soňky emele gelen uly ýargym şarlary.

Neuroziz (*lat.neurosis*–nerw ulgamynyň işiniň üýtgemegi)–функциональное расстройство нервной системы–nerw ulgamynyň işiniň bozulmagy.

Normalis (*lat.norma* – kadada) в пределах нормы–haýsy hem bolsa bir ulgamyň, synanyň kadada bolmagy.

Namus (*lat.namus* – göýdük) низкого роста, слабоумие–pes boýly, akyl tarapdan kemçilikli.

Oligosaliýa (*lat.oligosalia* – sülekeyiň azalmagy)–недостаточное отделение слюны–sülekeyiň bölünip çykyşynyň azalmagy.

Orehis (*gr.orehis* – işdä)–аппетит, işdä.

Osmozis (*gr.osmos* – itermek) – толкание–erginleriň arasyny ýarymgeçiriji bilen bolünende, duzlaryň az konsertizasiýaly ýerden köpe geçmegi.

Pepsinum (*lat.pepsinum*–ferment) – фермент желудочного сока–aşgazanýň şiresindäki ferment (gönezlik).

Pepsis (*lat.pepsis* – iýmit siňdiriş) –пищеварение–iýmitiň iýmit ýollarynda siňmegi.

Peptonum (*lat.peptonum*–belok bölegi) – продукт расщепления белка–beloklaryň dargamagy netijesinde emele gelýän madda.

Perisistole (*lat.peresistole* – aralyk wagt) – время между сокращением и расширением сердца–ýüregiň ýygrylyp ýazylyan aralygyndaky wagt.

Plazma (*gr.plasma* – ganyň suwuk bölümi) – жидкая составная часть крови– ganyň suwuk düzüminiň bölegi.

Ptialinum (*gr.ptialon* – sülekeý) – фермент слюны–sülekeýiň gönezligi (ferment), krahmaly süýjä geçirýär.

Pilorus (*lat.pylorus*–aşgazan bilen önkibarmak içegäniň aralygyndaky бүzmek) –место перехода желудка в двенадцатиперстную кишку–aşgazanýň onkibarmak içegesi bilen birleşýän ýeri.

Puls (*lat.pulsus* – urgy) – удар пульсовой волной в артериальную стенку–ýürek urgusynyň arterial gan damaryna urgusy.

Psihe (*lat.psyche* – ruh) – ум, дух, душа – akyl, aň, ruh.

Pepton (*lat.peptonum* – gönezlik, ferment) – фермент желудочного сока–aşgazan şiresiniň gönezligi (fermenti).

Reaksio (*lat.reaktio* – garşy hereket etmek) –противодействие, обратное действие, ответное движение, воздействие– 1) garşy hereket etmek, ters hereket, gaýtargyly hereket, täsir; 2) himiki hadysa.

Rana (*lat.rana* – gurbaga)–лягушка–gurbaga.

Reflektorius (*lat.reflectorius*–şerte bagly däl)–непроизвольный–şerte endige bagly däl ýa-da erkiňe bagly däl refleks.

Sanguis (*gr.sanguis* – gan) – кровь–gan.

Sialon (*lat.sialon* – sülekeý) – слюна–sülekeý mázlerinde emele gelýän suwuklyk.

Somnium (*lat.somnium* – düýş görmek) – сновидение – düýş görmek (ukuda).

Sfigmografiýa (*lat.sphygmographia* – urgy ýazgysy) – записывание пульса– arterial gan damaryndaky ýürek urgusyny ýazmak.

Spirometriýa (*lat.spirometria* – dem goýberilendäki howany ölçemek)–измерение количества выдыхаемого воздуха–öýkene doly dem alnyp, soňra goýberilen howany ölçemek.

Sistola (*lat.sistole* – ýürek ýygrylmasy) – ритмическое сокращение сердца–ýürek ýygrylmasynyň(gysylmasynyň) depgini.

Stimulýasio (*lat.stimulatio* – meýil) – побуждение, толчок–meýil, isleg.

Somnus (*lat.somnus* – uky) – сон – uky.

Serozitas (*lat.serositas* – ganyň syworatkasy) – сывороточная жидкость крови–ganyň suwuk bölümi, syworatkasy.

Sirkulasio (*lat.circulatio* – aýlawly hereket) – кровообращение–bedende uly we kiçi gan aýlanyşygy. Ýürek tarapyndan (esasy) amala aşyrylýar.

Sirkulýasio maýor (*lat.cirkulatio major* – uly ganaýlanyşyk) – большой круг кровообращения–ganyň gan damarlarynyň üsti bilen uly aýlawy.

Terminus (*lat.terminus* – adalga) – научное название, выражение–adalga, ylmy ady, aňlatma.

Termometr (*gr.thermos*–ýyly+*metrio*–ölçeýärin) – прибор для измерения температуры–bedeniň temperaturasyny (ýylylygyny) ölçeýän gural.

Tonometr (*gr.tonus* – dartgynlyk+*metreo*–ölçeýärin) – прибор для определения:

1) внутриглазного давления – gözüň içki basyşyny we; 2) давления крови–ganyň basyşyny ölçeýän gural.

Tonus (*lat.tonus* – *gr.tones*-dartgynlyk) – состояние длительного возбуждения нервной или мышечной ткани, не сопровождающееся развитием утомления–nerw, myşsa dokumalarynda argynlygyň bolmazlygy bilen bolýan ýagdaý.

Trofe (*lat.trophe* – iýmitlenme) – питание, пища–iýmitlenme, iýmit.

Taksio (*lat.tactio* – duýgy, syzma) – чувство, осязание–duýgy, syzma.

Urometrium (*gr.uron* – peşew+*metrio* – ölçeýärin) – прибор для измерения удельного веса мочи–peşewiň udel agramyny ölçeýän gural.

Wazodilatasio (*lat. vas* – gan damar + *diljatasio* – giňeldýärin) – расширение сосудов–gan damarlarynyň giňelmegi.

Wiskozimetr (*lat.viscosus*–ýelmeşegen+*gr.metreo* – ölçeýärin) – прибор для измерения вязкости жидкостей (крови) – erginiň (ganyň) şepbeşikligini barlaýan gural.

Wiwiseksiýa (*lat.vivus* – janly+*sectio*-kesýärin, açýaryn) – вскрытие живого тела при опытах над животными–diri bedeni kesip açyp görmek (haýwanlarda tejribe geçirilende).

Wenozus (*lat.venosus* – wena degişli) – венный, венозный–wena degişli.

Wiwariý (*lat.vivarium* – haýwanlaryň saklanýan ýatagy) – помещение, где содержат подопытных животных – ylmy maksatlar üçin haýwanlaryň saklanýan ýatagy.

PEÝDALANYLAN EDEBIÝATLAR

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanyň dermanlyk ösümlikleri. I-VIII tomlar. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2009-2016.
2. Türkmenistanyň XX Halk maslahatynyň resminamalary, çykyşlary we metbugatdaky seslenmeler. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
3. «Türkmenistanyň 2030-njy ýyla çenli durmuş-ykdysady ösüşiniň esasy görkezijileri». – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2010.
4. Физиология сельскохозяйственных животных.(Под ред. А.Н. Голикова, Г.В. Паршутина. – М.: Колос, 2006.
5. *Георгиевский В. И.* Физиология сельскохозяйственных животных.— М.: Агропромиздат, 2007, 511 с. (Учебник для студентов высш. учебн. заведений по специальности «Зоотехника»).
6. *Лысов В.Ф., Максимов В.И.* Основы физиологии и этологии животных.—М.: Колос, 2007, 248 с. (Допущено министерством сельского хозяйства РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов по специальностям 310800 «Ветеринария» и 310700 «Зоотехника»).
7. Физиология сельскохозяйственных животных (А. Н. Голиков и др.); Под. ред. А. Н. Голикова. 3-е изд., перераб. и доп.—М.: Агропромиздат, 2001.
8. Физиология сельскохозяйственных животных (Под ред. Н.А. Шматенкова). – Л.: Наука, 2008.
9. Физиология сельскохозяйственных животных.(А.П.Костин, Ф.А. Мещеряков, А.А. Сысоев). – М.: Колос, 2003.

MAZMUNY

I bap

Giriş.....	7
1.1. Haýwanlaryň fiziologiýasy dersi we onuň meseleleri	7
1.2. Fiziologiýanyň esasy bölümleri	7
1.3. Fiziologiýanyň beýleki dersler bilen arabaglanyşygy	9
1.4. Fiziologiýanyň taryhy	16
1.5. Möhüm fiziologik funksiýalar.....	20

II bap

OÝANYJY DOKUMALAR. MYŞSALARYŇ FIZIOLOGIÝASY. NERW SÜÝÜMLERINIŇ FIZIOLOGIÝASY

2.1. Oýanyjy dokumalaryň umumy fiziologiýasy	29
2.2. Skelet myşsalarynyň häsiýeti.....	29
2.3. Ýylmanak myşsalar.....	31
2.4. Nerwleriň fiziologiýasy.....	36
2.5. Nerw süýümleriniň häsiýeti	37
2.6. Oýanyjylygyň sinaptiki geçirilişi.....	38

III bap

MERKEZI NERW ULGAMYNYŇ FIZIOLOGIÝASY

3.1. Merkezi nerw ulgamynyň umumy fiziologiýasy	46
3.2. Oňurga ýiligi	47
3.3. Kelle beýni	48
3.4. Ortaky beýni.....	50
3.5. Beýnijik.....	51
3.6. Aralyk beýni.....	52
3.7. Retikulýar (tor) formasiýa.....	53
3.8. Nerw ulgamynyň wegetatiw bölümi.....	53

IV bap

ANALIZATORLARYŇ FIZIOLOGIÝASY

4.1. Deri, duýuş, syzyş, görüş, eşidiş analizatorlary	56
4.2. Eşidiş agzasy	61

4.3. Tagam biliş agzasy	64
4.4. Ys alyş agzalary	65

V bap

ÝOKARY NERW IŞJEŇLIGINIŇ FIZIOLOGIÝASY

5.1. Uly ýarym şarlaryň dürli ýerleriniň funksional we struktura aýratynlyklary..	67
5.2. Uly ýarym şarlaryň gabygyndaky päsgellenme	71
5.3. Ýat, huş mehanizmi	72
5.4. Uky we gipnoz	73
5.5. Haýwanlaryň özüni alyp barşy – etologiýa	84

VI bap

İÇKI SEKRESIÝA MÄZLERINIŇ FIZIOLOGIÝASY

6.1. Gormonlaryň häsiýetnamasy	98
6.2. Gipofiz.....	102
6.3. Galkan şekilli we galkanýany mäsler	104
6.4. Aşgazanasty mäs.....	108
6.5. Bówregüsti mäsler	111
6.6. Jyns mäsleri	113
6.7. Timus.....	118

VII bap

DERINIŇ FIZIOLOGIÝASY

7.1. Deriniň we onuň agzalarynyň ýerine ýetirýän işi	120
--	-----

VIII bap

GAN ULGAMYNYŇ FIZIOLOGIÝASY

8.1. Ganyň fiziki-himiki häsiýetleri	127
8.2. Gan öýjükleri	132
8.3. Ganyň lagtalanmagy	140
8.4. Ganyň toparlara bölünişi.....	142

IX bap

GAN AÝLANYSYŇ FIZIOLOGIÝASY

9.1. Ýürek.....	147
9.2. Gan damar ulgamy.....	164
9.3. Aýlanýan ganyň paýlanyşy	167
9.4. Aýry-aýry agzalarda gan aýlanyşynyň aýratynlyklary	179
9.5. Limfa we limfa aýlanyşy	180

X bap DEM ALŞYŇ FIZIOLOGIÝASY

10.1. Daşky dem alyş	181
10.2. Döwünçeğiň dem alşy	185
10.3. Öýkeniň wentilýasiýasy	188
10.4. Dem alşyň sazlaşygy	190
10.5. Guşlarda dem alşyň aýratynlygy	202
10.6. Haýwanlaryň sesi	204

XI bap IÝMIT SIŇDIRIŞIŇ FIZIOLOGIÝASY

11.1. Agyz boşlugynda iýmitiň siňşi	207
11.2. Bir kameraly aşgazanda iýmitiň siňşi	221
11.3. Gäwüş gaýtarýan mallarda iýmitiň siňdirilişi	229
11.4. İçegelerde iýmitiň siňdirilişi	242

XII bap MADDA WE ENERGIÝA ÇALŞYGY

12.1. Madda çalşygy	255
12.2. Belok çalşygy	259
12.3. Uglewodlaryň çalşygy	266
12.4. Ýaglaryň çalşygy	269
12.5. Suw çalşygy	275
12.6. Mineral çalşygy	278
12.7. Witaminler	283
12.8. Energiýa we ýylylyk çalşygy	292

XIII bap BÖLÜP ÇYKARYŞ HADYSALARY

13.1. Peşewiň emele gelşi	300
13.2. Bökregiň işiniň sazlanýşy	309

XIV bap KÖPELIŞ

14.1. Erkek mallaryň jyns ulgamynyň fiziologiýasy	313
14.2. Urkaçy mallaryň jyns ulgamynyň fiziologiýasy	317
14.3. Tohumlanma	320
14.4. Bogazlyk	322
14.5. Guzlaýyş	324

XV bap LAKTASIÝANYŇ FIZIOLOGIÝASY

15.1. Süýt mäziniň ösüşi we ulalyşy	329
15.2. Süýt we owuz süýdi	331
15.3. Süýdünň emele gelşiniň sazlandyrylyşy.....	334
15.4. El we maşyn bilen sagmagyň fiziologik esaslary	338

XVI bap OBA HOJALYK MALLARYNYŇ ADAPTASIÝASY

16.1. Uýgunlaşmanyň esasy kanunalaýyklygy	342
16.2. Bedene daşky gurşawyň täsiri.....	345
Haýwanlaryň esasy fiziologik konstantalary	351
Adalgalar.....	359
Peýdalanylýan edebiýatlar	363

Kara Baýmyradow, Toýlymämet Annamuhammedow

**HAYWANLARYŇ
FIZIOLOGIÝASY**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Redaktor	<i>M. Berdiýewa</i>
Surat redaktory	<i>O. Çerkezowa</i>
Teh. redaktor	<i>O. Nurýagdyýewa</i>
Kompýuter işleri	<i>M. Atajanowa</i>
Neşir üçin jogapkär	<i>G. Orazmuhammedow</i>

Çap etmäge rugsat edildi 28.05.2018 . Ölçeği 60x90 $\frac{1}{16}$.
Edebi garniturasý. Şertli çap listi 23.0.
Şertli reňkli ottiski 84.25.
Hasap-neşir listi 22.02. Çap listi 23.0.
Sany 400. Sargyt 2172 .

Türkmen döwlet neşirýat gullugy.
744000. Aşgabat, Garaşsyzlyk şaýoly, 100.

Türkmen döwlet neşirýat gullugynyň Metbugat merkezi.
744015. Aşgabat, 2127-nji (G.Gulyýew) köçe, 51/1.