**12.05.2020 г.**

Кировское областное государственное профессиональное

 образовательное бюджетное учреждение

«Нолинский техникум механизации сельского хозяйства»

 (КОГПОБУ «НТМСХ»)

 **ОСНОВЫ ЗООТЕХНИИ**

***Уважаемые студенты, внимательно изучите тему урока***

**Практические занятия:**

Цель занятия: Ознакомление со строением клеток, скелета, системы органов пищеварения у разных животных

Норма времени: 4 часа
Организация рабочего места: рабочие тетради, ПК, конспекты.

Задание:

1.Изучить материал по теме.

2.Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Ка­ково хо­зяйствен­ное зна­чение жи­вот­но­водс­тва?
2. На­зови­те глав­ные от­расли жи­вот­но­водс­тва.
3. Рас­кройте по­нятия «ана­томия» и «фи­зи­оло­гия».
4. На­зови­те ос­новные час­ти те­ла, их стро­ение и фун­кции.
5. Дайте крат­кую ха­рак­те­рис­ти­ку кро­во- и лим­фо­об­ра­щения. Рас­ска­жите о ма­лом и большом кру­гах кро­во­об­ра­щения.
6. Что та­кое сис­те­ма ор­га­нов пи­щева­рения? Ка­ковы осо­бен­ности пи­щева­рения при од­но­камер­ном и мно­гока­мер­ном же­луд­ках?
7. Дайте ха­рак­те­рис­ти­ку нер­вной сис­те­мы и ее фун­кций.
8. Что та­кое сис­те­ма ор­га­нов дви­жения?
9. Рас­кройте по­нятие «стресс».

 Нер­вная сис­те­ма осу­щест­вля­ет ре­гуля­цию всех жиз­ненных про­цес­сов в ор­га­низ­ме, сог­ла­сован­ную ра­боту его ор­га­нов, сис­тем и его связь с ок­ру­жа­ющей сре­дой. То­пог­ра­фичес­ки нер­вная сис­те­ма под­разде­ля­ет­ся на цен­тральную и пе­рифе­ричес­кую, вклю­ча­ющую все спин­но­моз­го­вые и че­реп­но-моз­го­вые нер­вы с их чувс­тви­тельны­ми и дви­гательны­ми окон­ча­ни­ями, а фун­кци­онально — на сим­па­тичес­кую и па­расим­па­тичес­кую, ин­нерви­ру­ющую все внут­ренние ор­га­ны, в том чис­ле сер­дце.

Цен­тральная нер­вная сис­те­ма. К ней от­но­сит­ся спин­ной и го­лов­ной мозг.

*Спин­ной мозг* пред­став­ля­ет со­бой длин­ный ци­лин­дри­чес­кий тяж, рас­по­ложен­ный в поз­во­ноч­ном ка­нале. Пе­ред­няя его часть пе­рехо­дит в про­дол­го­ватый мозг, а хвос­то­вая часть окан­чи­ва­ет­ся пуч­ком нер­вных во­локон в об­ласти крес­тцо­вой кос­ти.

Нер­вные во­лок­на, вы­ходя­щие из спин­но­го моз­га че­рез меж­позво­ноч­ные от­вер­стия, об­ра­зу­ют чувс­тви­тельные и дви­гательные спин­но­моз­го­вые нер­вы — шейные, груд­ные, по­яс­ничные, крес­тцо­вые, ин­нерви­ру­ющие оп­ре­делен­ные учас­тки те­ла. В спин­ном моз­ге сос­ре­дото­чены так­же цен­тры, ре­гули­ру­ющие мы­шеч­ный то­нус, со­судод­ви­гательные цен­тры, цен­тры по­то­от­де­ления, де­фека­ции, мо­че­ис­пуска­ния и др. Все эти цен­тры на­ходят­ся под кон­тро­лем го­лов­но­го моз­га.

*Го­лов­ной мозг* раз­ме­ща­ет­ся в че­реп­ной по­лос­ти, пок­рыт тре­мя обо­лоч­ка­ми. По­переч­ной щелью он де­лит­ся на большой и ром­бо­вид­ный мозг.

Пос­ледний под­разде­ля­ет­ся на про­дол­го­ватый и моз­же­чок. В про­дол­го­ватом моз­ге рас­по­ложе­ны цен­тры слю­но­от­де­ления, гло­тания, со­сания, же­вания, сек­ре­ции раз­личных же­лез, ды­хания, ре­гуля­ции де­ятельнос­ти сер­дца и др. Моз­же­чок иг­ра­ет важ­ную роль в ко­ор­ди­нации дви­жений.

На по­вер­хнос­ти ко­ры го­лов­но­го моз­га име­ет­ся большое ко­личес­тво бо­розд и из­ви­лин, бла­года­ря че­му по­вер­хность ее нам­но­го уве­личи­ва­ет­ся. *Ко­ра* — глав­ный ор­ган вос­при­ятия раз­дра­жения из внеш­ней и внут­ренней сре­ды, вли­яющий на де­ятельность всех от­де­лов моз­га. Го­лов­ной мозг ре­гули­ру­ет все жиз­ненные от­прав­ле­ния ор­га­низ­ма.

Пе­рифе­ричес­кая нер­вная сис­те­ма. Дан­ная сис­те­ма сос­то­ит из бо­лее чем 40 пар спин­но­моз­го­вых и 12 пар че­реп­но-моз­го­вых нер­вов. Эти нер­вы слу­жат для пе­реда­чи им­пульсов от пе­рифе­рии к цен­тральной нер­вной сис­те­ме и об­ратно.

Ве­гета­тив­ная (сим­па­тичес­кая и па­расим­па­тичес­кая) нер­вная сис­те­ма ре­гули­ру­ет про­цесс об­ме­на ве­ществ и вы­пол­ня­ет фун­кции, свя­зан­ные с ды­хани­ем, пи­тани­ем, рос­том, раз­мно­жени­ем и вы­деле­ни­ем. Выс­шие цен­тры ве­гета­тив­ной нер­вной сис­те­мы на­ходят­ся в ги­пота­ламу­се. Кро­ме то­го, в дру­гих учас­тках те­ла име­ют­ся ве­гета­тив­ные уз­лы — ган­глии. От них от­хо­дят нер­вы ко всем ор­га­нам.

***Реф­лексы.*** Нор­мальная де­ятельность ко­ры го­лов­но­го моз­га осу­щест­вля­ет­ся в ре­зульта­те вза­имо­действия двух про­цес­сов: воз­бужде­ния и тор­мо­жения.

***Реф­лекс*** — не­про­из­вольная от­ветная ре­ак­ция ор­га­низ­ма на раз­дра­жение то­го или ино­го учас­тка те­ла жи­вот­но­го.

Путь, по ко­торо­му осу­щест­вля­ет­ся реф­лекс, на­зыва­ет­ся *реф­лектор­ной ду­гой*.

Раз­дра­жения, по­лучен­ные жи­вот­ны­ми из внеш­ней сре­ды или воз­никшие в ор­га­низ­ме жи­вот­но­го, че­рез нер­вные окон­ча­ния (ре­цеп­то­ры) и чувс­тви­тельные нер­вы пе­реда­ют­ся в цен­тральную нер­вную сис­те­му — в нер­вные клет­ки спин­но­го и го­лов­но­го моз­га. От них по дви­гательным во­лок­нам пе­реда­ет­ся от­вет на воз­бужде­ние.

В ре­зульта­те нас­ту­па­ет от­ветная ре­ак­ция: от­дерги­вание ко­неч­ности при бо­левых раз­дра­жени­ях, ми­гание ве­ка, зрач­ка и т.д. К бе­зус­ловным реф­лексам от­но­сят­ся пи­щевые (же­вание, гло­тание, слю­но­от­де­ление), обо­рони­тельные и по­ловые.

Ус­ловные реф­лексы воз­ни­ка­ют при учас­тии ко­ры го­лов­но­го моз­га на ба­зе бе­зус­ловных реф­лексов. Они по­яв­ля­ют­ся только тог­да, ког­да, нап­ри­мер, зво­нок со­чета­ют с кор­мле­ни­ем; нас­ту­пит мо­мент, ког­да од­но только за­жига­ние лам­почки вы­зыва­ет у со­баки та­кую же ре­ак­цию, как и са­мо кор­мле­ние, — от­де­ление слю­ны.

Из­ме­нение рас­по­ряд­ка дня на скот­ном дво­ре при­водит к на­руше­нию ди­нами­чес­ко­го сте­ре­оти­па и вы­зыва­ет, как пра­вило, тор­мо­жение и уга­сание ра­нее об­ра­зовав­шихся ус­ловных реф­лексов и соз­да­ние но­вых, в ре­зульта­те че­го наб­лю­да­ет­ся на­руше­ние фи­зи­оло­гичес­ких про­цес­сов и сни­жение про­дук­тивнос­ти жи­вот­ных.

***Стресс и* *стрес­со­ус­тойчи­вость.*** У вы­соко­ор­га­низо­ван­ных жи­вот­ных сос­то­яние стрес­са рав­нознач­но сос­то­янию от­ри­цательных эмо­ций, про­тека­ющих на фо­не по­вышен­ной фи­зи­оло­гичес­кой ак­тивнос­ти.

Пе­речень стрес­со­ров раз­но­об­ра­зен: от прос­тых, та­ких как тем­пе­рату­ра, шум, га­зовый сос­тав ат­мосфе­ры, ток­си­чес­кие ве­щес­тва, до слож­ных пси­холо­гичес­ких и со­ци­альных фак­то­ров, та­ких как опас­ность, но­виз­на и не­ожи­дан­ность си­ту­ации. Что­бы из­бе­жать ог­ромных по­терь, фер­ме­рам не­об­хо­димо ис­пользо­вать тре­ниро­ван­ных и стрес­со­ус­тойчи­вых жи­вот­ных, не тре­бу­ющих осо­бых ус­ло­вий.

***Пи­щева­рение*** — слож­ный, фи­зи­оло­гичес­кий про­цесс, зак­лю­ча­ющийся в ме­хани­чес­кой, хи­мичес­кой, би­оло­гичес­кой об­ра­бот­ке кор­ма в же­лудоч­но-ки­шеч­ном трак­те и прев­ра­щении его в ве­щес­тва, спо­соб­ные лег­ко вса­сываться и ус­ва­иваться ор­га­низ­мом.

К ор­га­нам пи­щева­рения от­но­сят­ся пи­щевод, же­лудок, ки­шеч­ник, а так­же ро­товая по­лость, глот­ка, слюн­ные же­лезы (око­ло­уш­ная, под­че­люс­тная, подъязыч­ная), пе­чень и под­же­лудоч­ная же­леза.

В *ро­товой по­лос­ти* про­ис­хо­дят зах­ва­тыва­ние, из­мельче­ние и сма­чива­ние кор­ма слю­ной, пос­ле че­го корм пос­ту­па­ет в *глот­ку*, *пи­щевод*, а за­тем — в *же­лудок*. Здесь про­дол­жа­ет­ся ме­хани­чес­кая, хи­мичес­кая и би­охи­мичес­кая об­ра­бот­ка кор­ма.

С осо­бен­ностя­ми ана­томи­чес­ко­го стро­ения пи­щева­рительно­го ап­па­рата свя­заны и осо­бен­ности пи­щева­рения. Раз­ли­ча­ют два ти­па.

Пер­вый тип — жи­вот­ные с од­но­камер­ным же­луд­ком (ло­шадь, свинья, кро­лик), у ко­торых пе­рева­рива­ние и вса­сыва­ние пи­тательных ве­ществ про­ис­хо­дит в ос­новном в ки­шеч­ни­ке. Бла­года­ря пе­ри­оди­чес­ким сок­ра­щени­ям и рас­слаб­ле­ни­ям же­луд­ка про­ис­хо­дит пе­реме­шива­ние пи­щи, про­питы­вание ее же­лудоч­ным со­ком и прод­ви­жение в сто­рону ки­шеч­ни­ка.

Же­лудоч­ный сок име­ет кис­лую ре­ак­цию. В его сос­тав вхо­дят со­ляная кис­ло­та и ряд ми­неральных со­лей, а так­же раз­личные фер­менты, глав­нейшие из ко­торых пеп­син, хи­мозин и ли­паза.

Вто­рой тип — жвач­ные жи­вот­ные (круп­ный ро­гатый скот, ов­цы, ко­зы) с мно­гока­мер­ным же­луд­ком, ко­торый сос­то­ит из че­тырех от­де­лов: руб­ца, сет­ки, книж­ки и сы­чуга. У них пре­об­ла­да­ет же­лудоч­ное пи­щева­рение, при­чем до 50% пе­рева­рива­емых пи­тательных ве­ществ пе­рева­рива­ет­ся и вса­сыва­ет­ся в пред­же­луд­ках и око­ло 30% — в ки­шеч­ни­ке.

На рис. 1.2 при­веде­на схе­ма рас­пре­деле­ния же­лезис­тых зон в же­луд­ках раз­ных ти­пов стро­ения.

Рис. 1.2.Схема распределения железистых зон в желудках разных типов строения:
*а* — человека; *б* — собаки; *в* — лошади; *г* — свиньи; *д* — жвачных (*a* — мешки рубца; *b* — сетка; *с* — книжка; *d* — сычуг); *1* — пищевод; *2* — зона кардиальных желез; *3* — зона фундальных желез; *4* — зона пилорических желез; *5* — двенадцатиперстная кишка; *6* — свод желудка; *7* — пищеводная (безжелезистая) часть желудка (пунктир); *8* — дивертикул

Са­мой объемис­той частью же­луд­ка яв­ля­ет­ся *ру­бец*. Сли­зис­тая обо­лоч­ка его выс­тла­на оро­говев­шим мно­гос­лойным эпи­тели­ем и име­ет вид со­соч­ков или лис­точков, что соз­да­ет ше­рохо­ватую по­вер­хность. В пер­вый пе­ри­од жиз­ни мо­лод­ня­ка жвач­ных ру­бец не функ­ци­они­ру­ет. Мо­локо, пот­ребля­емое те­лен­ком, по пи­щевод­но­му же­лобу по­пада­ет в сы­чуг.

По­зади ди­аф­рагмы рас­по­ложе­на сет­ка ша­ровид­ной фор­мы, ко­торая со­еди­ня­ет­ся с руб­цом и книж­кой, а так­же с пи­щево­дом пос­редс­твом пи­щевод­но­го же­лоба; пос­ледний про­ходит от пи­щево­да по стен­ке сет­ки до вхо­да в книж­ку. Сли­зис­тая обо­лоч­ка книж­ки об­ра­зу­ет мно­жес­тво скла­док, на­поми­на­ющих лис­тки, сто­роны и края ко­торых пок­ры­ты гру­быми ко­рот­ки­ми со­соч­ка­ми. Меж­ду лис­тка­ми за­дер­жи­ва­ют­ся гру­бые час­ти­цы кор­ма.

*Сы­чуг*, яв­ля­ющийся ис­тинным же­луд­ком, по фор­ме име­ет вид гру­ши. Он выс­тлан сли­зис­той обо­лоч­кой, бо­гатой же­леза­ми. Ос­но­вание сы­чуга со­еди­нено с книж­кой, а су­жива­юща­яся, изог­ну­тая на кон­це часть пе­рехо­дит в две­над­ца­типерс­тную киш­ку.

Из ро­товой по­лос­ти жвач­ных зна­чительная часть пи­щи по­пада­ет в ру­бец неп­ро­жеван­ной. В руб­це корм на­буха­ет, раз­мягча­ет­ся, из­мельча­ет­ся и под­верга­ет­ся бро­жению под действи­ем раз­личных мик­ро­ор­га­низ­мов и фер­ментов кор­ма. Мик­ро­ор­га­низ­мы руб­ца рас­щепля­ют клет­чатку (обо­лоч­ка рас­ти­тельных кле­ток). По­это­му жвач­ные хо­рошо ус­ва­ива­ют со­лому, мя­кину и дру­гие кор­ма, бо­гатые клет­чаткой. Мик­рофло­ра руб­ца син­те­зиру­ет ви­тами­ны груп­пы В.

Ха­рак­терная осо­бен­ность пи­щева­рения жвач­ных — от­ры­гива­ние жвач­ки, т.е. воз­вра­щение на­бух­ше­го и раз­мягчен­но­го кор­ма из руб­ца и сет­ки не­больши­ми пор­ци­ями об­ратно в ро­товую по­лость для до­пол­ни­тельно­го пе­реже­выва­ния, пос­ле че­го корм, обильно смо­чен­ный слю­ной, вто­рич­но прог­ла­тыва­ет­ся и по­пада­ет в книж­ку. За сут­ки ко­рова ус­пе­ва­ет пе­реже­вать до 100 кг со­дер­жи­мого руб­ца. Про­дол­жи­тельность од­ной жвач­ки 40—50 мин. В книж­ке про­ис­хо­дит дальнейшее из­мельче­ние и пе­рева­рива­ние кор­ма. Раз­жи­жен­ная его часть нап­равля­ет­ся в сы­чуг. Вмес­те с тем до 70% жид­кости вса­сыва­ет­ся в книж­ке. В сы­чуге корм под­верга­ет­ся действию фер­ментов. Пеп­син рас­щепля­ет про­те­ины кор­ма на альбу­мозы и пеп­то­ны. Сы­чуж­ный фер­мент хи­мозин действу­ет на мо­лоч­ный бе­лок ка­зе­ино­ген, прев­ра­щая его в ка­зе­ин, и тем са­мым ство­ражи­ва­ет мо­локо. Ли­паза рас­щепля­ет нейтральные жи­ры на жир­ные кис­ло­ты и гли­церин.

Меж­ду все­ми ви­дами мик­ро­ор­га­низ­мов су­щес­тву­ет сим­би­оти­чес­кая связь: ак­тивное раз­мно­жение од­них ви­дов мо­жет сти­мули­ровать или тор­мо­зить раз­мно­жение дру­гих. Так, раз­ви­тие стреп­то­кок­ков сдер­жи­ва­ет рост мо­лоч­но­кис­лых бак­те­рий и, на­обо­рот, ак­тивное раз­мно­жение мо­лоч­но­кис­лых бак­те­рий соз­да­ет неб­ла­гоп­ри­ят­ную сре­ду для жиз­не­де­ятельнос­ти стреп­то­кок­ков.

Прос­тейшие руб­ца от­но­сят­ся к под­ти­пу ин­фу­зорий, клас­су рес­нитча­тых ин­фу­зорий, сос­то­яще­му из де­сят­ка ро­дов и мно­жес­тва (око­ло 100) ви­дов. Они по­пада­ют в пред­же­луд­ки, как и мно­гие дру­гие мик­ро­ор­га­низ­мы, с кор­мом и очень быс­тро раз­мно­жа­ют­ся (до 4—5 по­коле­ний в день). В 1 г со­дер­жи­мого руб­ца на­ходит­ся до 1 млн ин­фу­зорий, раз­ме­ры их ко­леб­лются от 20 до 200 мкм. Ин­фу­зории иг­ра­ют важ­ную би­оло­гичес­кую роль в руб­цо­вом пи­щева­рении. Они под­верга­ют корм ме­хани­чес­кой об­ра­бот­ке, ис­пользу­ют для сво­его пи­тания труд­но­пере­вари­ва­емую клет­чатку и бла­года­ря ак­тивно­му дви­жению соз­да­ют сво­еоб­разную мик­ро­цир­ку­ляцию сре­ды. Внут­ри ин­фу­зорий мож­но уви­деть мельчайшие час­ти­цы кор­ма, съеден­но­го жи­вот­ным.

Ин­фу­зории раз­рыхля­ют, из­мельча­ют корм, в ре­зульта­те че­го уве­личи­ва­ет­ся его по­вер­хность, он ста­новит­ся бо­лее дос­тупным для действия бак­те­ри­альных фер­ментов. Ин­фу­зории, пе­рева­ривая бел­ки, крах­мал, са­хара и час­тично клет­чатку, на­кап­ли­ва­ют в сво­ем те­ле по­лиса­хари­ды. Бе­лок их те­ла име­ет вы­сокую би­оло­гичес­кую цен­ность. Зна­чение мик­ро­ор­га­низ­мов не ог­ра­ничи­ва­ет­ся только рас­щепле­ни­ем кор­ма в пред­же­луд­ке. В про­цес­се жиз­не­де­ятельнос­ти мик­ро­ор­га­низ­мы син­те­зиру­ют бел­ки сво­его те­ла. Прод­ви­га­ясь вмес­те с кор­мо­вой мас­сой по пи­щева­рительно­му трак­ту, они пе­рева­рива­ют­ся и ис­пользу­ют­ся ор­га­низ­мом жи­вот­но­го, дос­тавляя ему бо­лее пол­но­цен­ный бе­лок по срав­не­нию с тем, ко­торый был по­лучен с кор­мом. За счет мик­ро­ор­га­низ­мов жвач­ные по­луча­ют за сут­ки око­ло 100 г пол­но­цен­но­го бел­ка. Это — очень важ­ный би­отех­но­логи­чес­кий про­цесс. Мик­робный бе­лок — бе­лок жи­вот­но­го про­ис­хожде­ния, он яв­ля­ет­ся пол­но­цен­ным, так как со­дер­жит не­заме­нимые ами­нокис­ло­ты.

Пи­щева­рение в ки­шеч­ни­ке. Ки­шеч­ник под­разде­ля­ют на тон­кий и тол­стый от­де­лы. Тон­кий от­дел ки­шеч­ни­ка в свою оче­редь де­лит­ся на две­над­ца­типерс­тную, то­щую и подв­здош­ную киш­ки. Пи­щевая мас­са, про­питан­ная же­лудоч­ным со­ком, че­рез сфин­ктер по­пада­ет в две­над­ца­типерс­тную киш­ку. Здесь корм под­верга­ет­ся действию со­ками ки­шеч­но­го и под­же­лудоч­ной же­лезы. В них со­дер­жится большое ко­личес­тво фер­ментов, спо­собс­тву­ющих рас­щепле­нию бел­ков, уг­ле­водов и жи­ров до ус­во­яемых форм. Кро­ме то­го, в две­над­ца­типерс­тную киш­ку вы­деля­ет­ся сек­рет пе­чени — желчь. Пе­чень — са­мая большая пи­щева­рительная же­леза в ор­га­низ­ме. Желчь в свою оче­редь уси­лива­ет действие фер­ментов под­же­лудоч­ной же­лезы и ки­шеч­но­го со­ка, осо­бен­но ли­пазы, эмульги­ру­ет жи­ры (раз­би­ва­ет их на мельчайшие ка­пельки), сти­мули­ру­ет пе­рис­тальти­ку ки­шок и нейтра­лизу­ет корм, пос­ту­па­ющий из же­луд­ка.

Из две­над­ца­типерс­тной киш­ки пи­щевые мас­сы пе­рис­тальти­чес­ки­ми дви­жени­ями пе­реме­ща­ют­ся в то­щую киш­ку, а за­тем — в подв­здош­ную, неп­ре­рыв­но под­верга­ясь действию сек­ре­та ки­шеч­но­го со­ка. В от­де­лах тон­ко­го ки­шеч­ни­ка за­кан­чи­ва­ет­ся пе­рева­рива­ние пи­щи и че­рез вор­синки про­ис­хо­дит вса­сыва­ние пи­тательных ве­ществ, а со­дер­жи­мое тон­ко­го от­де­ла ки­шеч­ни­ка при­об­ре­та­ет вид од­но­род­ной жид­кой мас­сы, на­зыва­емой *хи­мусом*. По ме­ре пе­рева­рива­ния и вса­сыва­ния хи­мус прод­ви­га­ет­ся из тон­ко­го от­де­ла ки­шеч­ни­ка в тол­стый.

Тол­стый от­дел ки­шеч­ни­ка сос­то­ит из сле­пой, обо­доч­ной и пря­мой ки­шок, где окон­ча­тельно вса­сыва­ют­ся пи­тательные ве­щес­тва кор­ма. В со­ке тол­сто­го от­де­ла ки­шеч­ни­ка со­дер­жится нез­на­чительное ко­личес­тво ма­ло­ак­тивных фер­ментов. Пи­щева­рение про­ис­хо­дит глав­ным об­ра­зом за счет фер­ментов, при­несен­ных с хи­мусом, и за счет мик­ро­ор­га­низ­мов, ко­торые вы­зыва­ют сбра­жива­ние уг­ле­водов и гни­ение бел­ков. Под вли­яни­ем бак­те­рий из ос­татков пи­тательных ве­ществ хи­муса об­ра­зу­ют­ся кис­ло­ты и раз­личные га­зо­об­разные ве­щес­тва: се­рово­дород, уг­ле­кис­лый газ, ме­тан, во­дород. Вследс­твие вса­сыва­ния во­ды в тол­стом ки­шеч­ни­ке про­ис­хо­дит сгу­щение ос­татка пи­щевых масс и об­ра­зова­ние ка­ла. Пря­мая киш­ка за­кан­чи­ва­ет­ся зад­ним про­ходом — ану­сом с сильным кольце­вым сфин­кте­ром. Ак­ту де­фека­ции спо­собс­тву­ет сок­ра­щение мышц брюш­но­го прес­са.

Об­мен ве­ществ и энер­гии. Ос­но­ву жиз­ни вся­кого ор­га­низ­ма сос­тавля­ет об­мен ве­ществ, про­тека­ющий в тес­ном вза­имо­действии с ок­ру­жа­ющей сре­дой.

В ор­га­низ­ме со­вер­ша­ет­ся неп­ре­рыв­ный про­цесс пос­тро­ения, об­новле­ния тка­ней, выс­во­бож­де­ния и пре­об­ра­зова­ния энер­гии — ас­си­миля­ция и дис­си­миля­ция.

***Ас­си­миля­ция*(*ана­болизм*)** — ус­во­ение клет­ка­ми ве­ществ, пос­ту­па­ющих в ор­га­низм из внеш­ней сре­ды, и об­ра­зова­ние бо­лее слож­ных хи­мичес­ких со­еди­нений из прос­тых ве­ществ.

***Дис­си­миля­ция*(*ка­табо­лизм*)** — раз­ру­шение жи­вой ма­терии, ее из­на­шива­ние, раз­ло­жение ве­ществ, вхо­дящих в сос­тав кле­точ­ных струк­тур.

***Бел­ко­вый об­мен.*** Не­об­хо­димые для ор­га­низ­ма бел­ки жи­вот­ные по­луча­ют в ви­де сы­рого про­те­ина кор­мов. Бел­ки и ами­ды пот­реблен­ных жи­вот­ным кор­мов под действи­ем фер­ментов же­лудоч­но­го, ки­шеч­но­го со­ков и со­ка под­же­лудоч­ной же­лезы пе­рева­рива­ют­ся и рас­щепля­ют­ся в пи­щева­рительном трак­те до ами­нокис­лот, ко­торые в тон­ком ки­шеч­ни­ке вса­сыва­ют­ся и пос­ту­па­ют в кровь.

Од­новре­мен­но с син­те­зом бел­ка в клет­ках про­ис­хо­дит его рас­пад. Ин­тенсив­ность бел­ко­вого об­ме­на оп­ре­деля­ет­ся ко­личес­твом азо­та, вве­ден­но­го в ор­га­низм с кор­мом и вы­делен­но­го из не­го с ка­лом и мо­чой. Бел­ко­вый об­мен ре­гули­ру­ет­ся цен­тральной нер­вной сис­те­мой че­рез же­лезы внут­ренней сек­ре­ции.

***Уг­ле­вод­ный об­мен.*** В пи­щева­рительном трак­те жи­вот­но­го уг­ле­воды кор­ма под действи­ем фер­ментов слю­ны, под­же­лудоч­но­го и ки­шеч­но­го со­ков рас­щепля­ют­ся до лег­ко­рас­тво­римых в во­де мо­носа­хари­дов, в ос­новном до глю­козы, вса­сыва­ют­ся в тон­ком ки­шеч­ни­ке, пос­ту­па­ют в кровь, а да­лее — че­рез во­рот­ную ве­ну в пе­чень. Клет­ки ее за­дер­жи­ва­ют глю­козу и син­те­зиру­ют гли­коген. Ос­тальная часть глю­козы по­пада­ет из кро­ви в клет­ки и тка­ни жи­вот­но­го, где ис­пользу­ет­ся для тка­нево­го пи­тания с окис­ле­ни­ем до уг­ле­кис­ло­ты и во­ды. Рас­щепле­ние уг­ле­водов соп­ро­вож­да­ет­ся вы­деле­ни­ем энер­гии, ис­пользу­емой ор­га­низ­мом для мы­шеч­ной ра­боты. В руб­це жвач­ных часть уг­ле­водов рас­щепля­ет­ся мик­рофло­рой до мо­лоч­ной и ле­тучих жир­ных кис­лот (ук­сусная, мас­ля­ная, про­пи­оно­вая) и ус­ва­ива­ет­ся ор­га­низ­мом. Ле­тучие жир­ные кис­ло­ты (осо­бен­но ук­сусная), по­мимо энер­ге­тичес­кой ро­ли, слу­жат так­же пред­шес­твен­ни­ками мо­лоч­но­го жи­ра. Уг­ле­вод­ный об­мен ре­гули­ру­ет­ся цен­тральной нер­вной сис­те­мой как пу­тем пря­мых воз­действий, так и че­рез же­лезы внут­ренней сек­ре­ции.

***Жи­ровой об­мен.***Жи­ры вхо­дят в сос­тав ци­топ­лазмы кле­ток, при­нима­ют не­пос­редс­твен­ное учас­тие в кле­точ­ном об­ме­не, яв­ля­ют­ся но­сите­лями рас­тво­римых в жи­ре ви­тами­нов (А, D, Е, К), учас­тву­ют в тер­мо­регу­ляции ор­га­низ­ма, обес­пе­чива­ют нор­мальное пи­щева­рение и вса­сыва­ние пи­тательных ве­ществ в ки­шеч­ни­ке. Жи­ры кор­ма, пот­реблен­но­го жи­вот­ным, под действи­ем фер­ментов рас­щепля­ют­ся в ки­шеч­ни­ке на гли­цин и жир­ные кис­ло­ты. Пос­ле вса­сыва­ния их лим­фа­тичес­кой сис­те­мой в ор­га­низ­ме вновь син­те­зиру­ет­ся жир, свойствен­ный дан­но­му ви­ду жи­вот­ных. Только часть жи­ра по­пада­ет в кровь во­рот­ной ве­ны, ко­торая при­носит его в пе­чень, где он мо­жет от­кла­дываться про за­пас. Часть жи­ра, пос­ту­пив­ше­го в ор­га­низм, рас­щепля­ет­ся с вы­деле­ни­ем большо­го ко­личес­тва теп­ла и во­ды, а часть — тран­спор­ти­ру­ет­ся в жи­ровые де­по (под­кожная жи­ровая клет­чатка, сальник, тка­ни, ок­ру­жа­ющие поч­ки, и т.д.), от­ку­да при не­дос­татке энер­ге­тичес­ких ма­тери­алов он пос­ту­па­ет в кровь, пе­рено­сит­ся в пе­чень и дру­гие ор­га­ны, где и ис­пользу­ет­ся.

Ор­га­низм жи­вот­но­го мо­жет син­те­зиро­вать жир из уг­ле­водов и бел­ка. Од­на­ко от­дельные не­насы­щен­ные жир­ные кис­ло­ты (ли­ноле­новая, ли­ноле­вая, ара­хидо­новая и др.) в те­ле жи­вот­но­го не син­те­зиру­ют­ся, по­это­му они дол­жны пос­ту­пать в ор­га­низм с кор­мом. На­руше­ние жи­рово­го об­ме­на при­водит к серьез­ным за­боле­вани­ям.

***Об­мен во­ды и* *ми­неральных ве­ществ.*** Во­да вхо­дит в сос­тав ци­топ­лазмы кле­ток, кро­ви и меж­тка­невой жид­кости. Она слу­жит рас­тво­рите­лем всех пи­тательных ве­ществ, пос­ту­па­ющих в ор­га­низм, и про­дук­тов об­ме­на, а так­же сре­дой для всех хи­мичес­ких ре­ак­ций, свя­зан­ных с об­ме­ном ве­ществ. Ми­неральные ве­щес­тва вмес­те с во­дой обес­пе­чива­ют сох­ра­нение кол­ло­ид­но­го сос­то­яния ци­топ­лазмы кле­ток, соз­да­ют оп­ре­делен­ное ос­мо­тичес­кое дав­ле­ние, учас­тву­ют в ре­гуля­ции кис­лотно-ще­лоч­но­го ба­лан­са, иг­ра­ют большую роль во всех про­цес­сах об­ме­на ве­ществ.

Центр ре­гуля­ции вод­но-со­лево­го об­ме­на рас­по­ложен в про­межу­точ­ном моз­ге.

*Ви­тами­ны* вхо­дят в сос­тав мно­гих фер­ментов и ак­ти­визи­ру­ют ос­новные фер­мента­тив­ные про­цес­сы, ока­зыва­ют вли­яние на ре­гуля­цию об­менных про­цес­сов. Они учас­тву­ют в рас­щепле­нии пи­тательных ве­ществ, син­те­зе ци­топ­лазмы, до­пол­ня­ют и уси­лива­ют действие дру­гих пи­тательных ве­ществ.

Же­лезы внут­ренней сек­ре­ции. К же­лезах внут­ренней сек­ре­ции от­но­сят­ся: ги­пофиз, щи­товид­ная, зоб­ная, над­по­чеч­ни­ки, под­же­лудоч­ная и по­ловые же­лезы. Про­дук­том же­лез внут­ренней сек­ре­ции яв­ля­ют­ся гор­мо­ны, ко­торые ока­зыва­ют воз­бужда­ющую или тор­мо­зящую фи­зи­оло­гичес­кую ак­тивность тка­ней и вли­яние на оп­ре­делен­ные фун­кции ор­га­низ­ма. В от­ли­чие от же­лез внеш­ней сек­ре­ции (слюн­ные же­лезы, пе­чень и др.) же­лезы внут­ренней сек­ре­ции не име­ют вы­вод­ных про­токов. Про­дук­ты жиз­не­де­ятельнос­ти они вы­деля­ют не­пос­редс­твен­но в кровь, ко­торые с то­ком кро­ви раз­но­сят­ся по все­му те­лу.

***Ана­томия*** — на­ука о стро­ении, мес­то­поло­жении и вза­имос­вя­зи час­тей ор­га­низ­ма, ви­димых прос­тым гла­зом или при не­большом уве­личе­нии.

***Фи­зи­оло­гия*** — на­ука, рас­кры­ва­ющая про­цес­сы, про­тека­ющие в жи­вом ор­га­низ­ме, изу­ча­ющая фун­кции от­дельных его час­тей и жиз­не­де­ятельность в це­лом.

***Ор­га­низм*** — еди­ное це­лое, так как все его клет­ки, тка­ни, ор­га­ны и сис­те­мы фун­кцио­нально свя­заны меж­ду со­бой че­рез нер­вную сис­те­му, гор­мо­ны, кровь и лим­фу. Связь ор­га­низ­ма с внеш­ней сре­дой осу­щест­вля­ет­ся че­рез ор­га­ны чувств: зре­ния, слу­ха, вку­са, обо­няния, ося­зания.

Те­ло жи­вот­но­го сос­то­ит из кле­ток. Ос­новные сос­тавные час­ти клет­ки — ци­топ­лазма и яд­ро, от­де­лен­ные друг от дру­га ядер­ной мем­бра­ной. Ци­топ­лазма клет­ки сос­то­ит из по­лужид­кой бесс­трук­турной ги­алоп­лазмы слож­но­го хи­мичес­ко­го сос­та­ва. В яд­ре на­ходят­ся па­лоч­ко­об­разные хро­мосо­мы, в сос­тав ко­торых вхо­дит де­зок­си­рибо­нук­ле­ино­вая кис­ло­та (ДНК), со­дер­жа­щая нас­ледс­твен­ную ин­форма­цию.

Сис­те­ма ор­га­нов дви­жения.Эта сис­те­ма сос­то­ит из ске­лета и ске­лет­ной мус­ку­лату­ры. Ске­лет пред­став­ля­ет со­бой твер­дую ос­но­ву те­ла. Кос­ти ске­лета слу­жат ры­чага­ми при дви­жении жи­вот­но­го, они пре­дох­ра­ня­ют го­лов­ной и спин­ной мозг, сер­дце и дру­гие внут­ренние ор­га­ны от вред­ных ме­хани­чес­ких воз­действий и пов­режде­ний. Ске­лет сос­то­ит из раз­но­об­разных кос­тей, со­еди­нен­ных меж­ду со­бой под­вижно или не­под­вижно, в за­виси­мос­ти от их пре­об­ла­да­ющей фун­кции. Пре­рывис­тое со­еди­нение с мак­си­мальной под­вижностью кос­тей осу­щест­вля­ет­ся че­рез соч­ле­нения, или сус­та­вы. Раз­ли­ча­ют осе­вой и пе­рифе­ричес­кий ске­лет.

В сос­тав осе­вого ске­лета вхо­дит ске­лет го­ловы (че­реп) и ске­лет ту­лови­ща. Пе­рифе­ричес­кий ске­лет сос­то­ит из кос­тей пе­ред­них и зад­них ко­неч­ностей, ко­торые со­еди­нены с ту­лови­щем груд­ным и та­зовым по­яса­ми

Сис­те­ма ор­га­нов кро­во- и лим­фо­об­ра­щения. К сис­те­ме кро­во- и лим­фо­об­ра­щения от­но­сят­ся сер­дце и сеть кро­венос­ных и лим­фа­тичес­ких со­судов. Че­рез кровь и лим­фу при неп­ре­мен­ном учас­тии сер­дца осу­щест­вля­ет­ся связь меж­ду все­ми ор­га­нами, тка­нями и клет­ка­ми ор­га­низ­ма жи­вот­но­го.

Кровь дос­тавля­ет клет­кам пи­тательные ве­щес­тва и кис­ло­род, не­об­хо­димые для их жиз­не­де­ятельнос­ти, и уда­ля­ет из кле­ток и тка­ней ко­неч­ные про­дук­ты об­ме­на ве­ществ. Пос­редс­твом кро­ви осу­щест­вля­ет­ся тер­мо­регу­ляция ор­га­низ­ма: кровь, про­ходя­щая че­рез ра­бота­ющий ор­ган (мыш­ца, же­леза), наг­ре­ва­ет­ся и теп­ло за­тем рав­но­мер­но рас­пре­деля­ет­ся по все­му те­лу: из­бы­ток его уда­ля­ет­ся че­рез пе­рифе­ричес­кие кро­венос­ные со­суды ко­жи и лег­ких, бла­года­ря это­му под­держи­ва­ет­ся пос­то­ян­ная тем­пе­рату­ра те­ла. В плаз­ме кро­ви со­дер­жатся осо­бые бел­ко­вые ве­щес­тва — *ан­ти­тела* (пре­ципи­тины, аг­глю­тини­ны и др.), вы­пол­ня­ющие за­щит­ную функ­цию.

Об­щее ко­личес­тво кро­ви у круп­но­го ро­гато­го ско­та сос­тавля­ет 7,7—8,0% их жи­вой мас­сы, у ло­шадей — 9,8, у овец — 8,1, у сви­ней — 4,6, у пти­цы — 8,9%.

В кро­ви со­дер­жится до 80% во­ды и 20% су­хого ве­щес­тва. Ее удельная мас­са рав­на 1,035—1,060. Жид­кая часть кро­ви на­зыва­ет­ся *плаз­мой*. Она сос­то­ит из во­ды, ор­га­ничес­ких ве­ществ бел­ко­вого ха­рак­те­ра, уг­ле­водов, ли­пидов. Име­ют­ся гор­мо­ны, фер­менты, ви­тами­ны, не­ор­га­ничес­кие со­ли, мак­ро- и мик­ро­эле­мен­ты, а так­же фор­менные эле­мен­ты: эрит­ро­циты, лейко­циты, тром­бо­циты.

К ор­га­нам кро­во­об­ра­зова­ния у жи­вот­ных от­но­сят­ся крас­ный кос­тный мозг, на­ходя­щийся в губ­ча­том кос­тном ве­щес­тве, се­лезен­ка, лим­фа­тичес­кие уз­лы, лим­фо­ид­ная ткань, лим­фа­тичес­кие фол­ли­кулы и бляш­ки, а у мо­лодых жи­вот­ных — и ти­мус (ви­лоч­ко­вая же­леза).

Кровь неп­ре­рыв­но дви­жет­ся по зам­кну­той се­ти кро­венос­ных со­судов бла­года­ря ра­боте сер­дца, рас­по­ложен­но­го в ле­вой час­ти груд­ной по­лос­ти. По фор­ме сер­дца пред­став­ля­ет со­бой ко­нусо­об­разный мы­шеч­ный ме­шок, сна­ружи пок­ры­тый се­роз­ной обо­лоч­кой (пе­рикард), ко­торая ок­ру­жа­ет его в ви­де сум­ки. В стен­ках сер­дца раз­ли­ча­ют внут­ренний слой — эн­до­кард, сред­ний — ми­окард, сос­то­ящий из мощ­ной мы­шеч­ной обо­лоч­ки, и на­руж­ный — эпи­кард. Про­дольная мы­шеч­ная пе­рего­род­ка де­лит сер­дце на две не со­об­ща­ющи­еся по­лови­ны: ле­вую, в ко­торой те­чет ар­те­ри­альная кровь, и пра­вую, в ко­торой те­чет ве­ноз­ная кровь. По­переч­ная ве­неч­ная бо­роз­да раз­де­ля­ет сер­дце на пред­сердия (пра­вое и ле­вое) и же­лудоч­ки (пра­вый и ле­вый).

Стен­ки ле­вого же­лудоч­ка, вы­пол­ня­юще­го бо́льшую ра­боту, поч­ти вдвое тол­ще пра­вого. От ле­вого же­лудоч­ка от­хо­дит мощ­ная ар­те­рия — *а­ор­та*. От пра­вого от­хо­дит *ле­гоч­ная ар­те­рия*. Меж­ду пред­серди­ями и же­лудоч­ка­ми каж­дой по­лови­ны сер­дца име­ют­ся от­вер­стия, ко­торые снаб­же­ны кла­пана­ми: трехс­твор­ча­тым (меж­ду пра­вым же­лудоч­ком и пра­вым пред­серди­ем) и двухс­твор­ча­тым (меж­ду ле­вым же­лудоч­ком и ле­вым пред­серди­ем). Че­рез кла­паны кровь дви­жет­ся только в од­ну сто­рону — из пред­сердия в же­лудоч­ки. В ос­но­вании а­ор­ты и ле­гоч­ной ар­те­рии на­ходят­ся по­лулун­ные кла­паны, ко­торые про­пус­ка­ют ток кро­ви из сер­дца в со­суды.

Ар­те­ри­альная кровь яр­ко-ало­го цве­та (та­кой цвет при­да­ет ей ок­си­гемог­ло­бин, т.е. ге­мог­ло­бин, со­еди­нен­ный с кис­ло­родом) те­чет из сер­дца по ар­те­ри­ям. Ве­ноз­ная кровь тем­но-крас­но­го цве­та воз­вра­ща­ет­ся к сер­дцу по ве­нам. Ис­клю­чение сос­тавля­ет ле­гоч­ная ар­те­рия, ко­торая от­хо­дит от пра­вого же­лудоч­ка сер­дца и не­сет ве­ноз­ную кровь, а по ле­гоч­ной ве­не в ле­вое пред­сердие дос­тавля­ет­ся ар­те­ри­альная кровь. В те­ле жи­вот­но­го ар­те­рии де­лят­ся на мел­кие кро­венос­ные со­суды, ко­торые про­ходят внут­ри ор­га­нов и пос­те­пен­но пе­рехо­дят в ка­пил­ля­ры. Че­рез их стен­ки про­ис­хо­дит об­мен ве­ществ меж­ду кровью и тка­нями. Ка­пил­ля­ры со­бира­ют­ся в бо­лее круп­ные ве­ноз­ные со­суды — *ве­ны*. По ним ве­ноз­ная кровь, со­дер­жа­щая уг­ле­кис­лый газ и дру­гие про­дук­ты об­ме­на, пос­ту­па­ет в пра­вое пред­сердие. В ор­га­низ­ме жи­вот­ных раз­ли­ча­ют два кру­га кро­во­об­ра­щения: ма­лый и большой.

***Ма­лый* (*ды­хательный*) *круг кро­во­об­ра­щения*:** при сок­ра­щении пра­вого пред­сердия ве­ноз­ная кровь пос­ту­па­ет в пра­вый же­лудо­чек, ко­торый, сок­ра­ща­ясь, про­тал­ки­ва­ет ее в ле­гоч­ную ар­те­рию. В лег­ких она раз­вет­вля­ет­ся на бо­лее мел­кие кро­венос­ные со­суды — ар­те­ри­олы и мно­гочис­ленные ка­пил­ля­ры, оп­ле­та­ющие альве­олы. В ле­гоч­ных ка­пил­ля­рах кровь обо­гаща­ет­ся кис­ло­родом, а вы­делив­шийся из нее уг­ле­кис­лый газ вы­дыха­ет­ся из лег­ких. Ар­те­ри­альная кровь по ве­ноз­ным ка­пил­ля­рам со­бира­ет­ся в ле­гоч­ную ве­ну, по ко­торой пос­ту­па­ет в ле­вое пред­сердие. Наз­на­чение ма­лого кру­га кро­во­об­ра­щения — уда­ление уг­ле­кис­ло­го га­за из кро­ви и на­сыще­ние ее кис­ло­родом.

***Большой круг кро­во­об­ра­щения*** на­чина­ет­ся от ле­вого же­лудоч­ка и за­кан­чи­ва­ет­ся пра­вым пред­серди­ем. Наз­на­чение большо­го кру­га кро­во­об­ра­щения — снаб­же­ние кровью, обо­гащен­ной кис­ло­родом и пи­тательны­ми ве­щес­тва­ми, всех ор­га­нов и тка­ней. Ис­клю­чение сос­тавля­ют со­суды, пи­та­ющие ки­шеч­ник. Обо­гащен­ная пи­тательны­ми ве­щес­тва­ми кровь че­рез во­рот­ную ве­ну вли­ва­ет­ся в пе­чень, где кро­венос­ные со­суды вновь де­лят­ся на ка­пил­ля­ры, и по пе­ченоч­ным ве­нам из пе­чени пос­ту­па­ет в зад­нюю по­лую ве­ну. Сис­те­ма во­рот­ной ве­ны — это до­пол­ни­тельный круг кро­во­об­ра­щения. В пе­чени кровь очи­ща­ет­ся от про­дук­тов рас­па­да бел­ков и от вред­ных ве­ществ, по­пав­ших из ки­шеч­ни­ка, ко­торые при пос­тупле­нии в кровь мо­гут выз­вать от­равле­ние ор­га­низ­ма. Сос­тав кро­ви ре­гули­ру­ет­ся нер­вной сис­те­мой. Гор­мо­ны щи­товид­ной же­лезы и ги­пофиз так­же вли­яют на ее сос­тав.

Ра­бота сер­дца со­вер­ша­ет­ся рит­мично в две фа­зы: в пер­вую — сок­ра­ща­ют­ся оба пред­сердия, во вто­рую — од­новре­мен­но сок­ра­ща­ют­ся оба же­лудоч­ка, дав­ле­ние в них ста­новит­ся вы­ше, чем в а­ор­те и ле­гоч­ной ар­те­рии, и кровь вы­тал­ки­ва­ет­ся в эти со­суды. Пос­ле вто­рой фа­зы для сер­дца нас­ту­па­ет пе­ри­од по­коя. Сок­ра­щение мышц сер­дца на­зыва­ет­ся *сис­то­лой* (не прек­ра­ща­ет­ся в те­чение всей жиз­ни жи­вот­но­го), рас­слаб­ле­ние — *ди­ас­то­лой*, пе­ри­од по­коя — *па­узой*. Под действи­ем ра­боты сер­дца про­ис­хо­дит рит­мичное рас­ши­рение и спа­дение сте­нок ар­те­рии, что на­зыва­ет­ся *пульсом*. В сред­нем за 1 мин сер­дце де­ла­ет у ло­шади 25—44 сок­ра­щения, круп­но­го ро­гато­го ско­та — 36—80, овец — 70—80, сви­ней — 60—80, у кур — до 300.

От цен­тральной нер­вной сис­те­мы в сер­дце идут нер­вы: блуж­да­ющие, за­мед­ля­ющие ритм и си­лу сер­дечных сок­ра­щений, и сим­па­тичес­кие, ус­ко­ря­ющие ритм и си­лу сер­дечных сок­ра­щений. Они нап­равля­ют­ся к про­дол­го­вато­му моз­гу, где рас­по­ложен сер­дечный центр.

***Лим­фа­тичес­кая сис­те­ма*** яв­ля­ет­ся частью сер­дечно-со­судис­той сис­те­мы. Преж­де чем по­пасть в клет­ки тка­ней, рас­тво­рен­ные в кро­ви пи­тательные ве­щес­тва и га­зы про­ходят че­рез стен­ки ка­пил­ля­ров в тка­невую жид­кость, ко­торая за­пол­ня­ет все меж­кле­точ­ное прос­транс­тво. Жид­кость эта пос­ту­па­ет в лим­фа­тичес­кие ка­пил­ля­ры, про­низы­ва­ющие со­еди­нительные тка­ни те­ла, и со­суды, про­ходит че­рез лим­фа­тичес­кие уз­лы, вы­пол­ня­ющие за­щит­ную фун­кцию, обо­гаща­ет­ся лим­фо­цита­ми и прев­ра­ща­ет­ся в лим­фу. Круп­ные лим­фа­тичес­кие со­суды впа­да­ют в пе­ред­нюю по­лую ве­ну.

По сос­та­ву лим­фа сход­на с плаз­мой кро­ви, но бед­нее пос­ледней бел­ком. Как и кровь, лим­фа спо­соб­на свер­ты­ваться, об­ра­зуя жел­тый сгус­ток. Важ­ная фун­кция лим­фы — воз­вра­щение бел­ка из тка­невых прос­транств в кровь. Кро­ме то­го, она учас­тву­ет в мо­локо­об­ра­зова­нии, а так­же в пе­рерас­пре­деле­нии во­ды в ор­га­низ­ме и уда­лении из тка­ней про­дук­тов об­ме­на ве­ществ. Лим­фа дви­жет­ся в лим­фа­тичес­ких со­судах неп­ре­рыв­но, но ее дви­жение в 60—70 раз мед­леннее то­ка кро­ви.

Ды­хание и тер­мо­регу­ляция.Сущ­ность ды­хания и сос­то­ит в пог­ло­щении и ус­во­ении жи­вот­ны­ми кис­ло­рода и вы­деле­нии уг­ле­кис­ло­ты. Раз­ли­ча­ют ле­гоч­ное, или внеш­нее, и тка­невое, или внут­реннее, ды­хание. Ле­гоч­ное ды­хание осу­щест­вля­ет­ся че­рез сис­те­му ды­хательных ор­га­нов (но­совая по­лость, гор­тань).