

Тема: **СИСТЕМА КРОВО- І ЛІМФООБІГУ, КРОВОТВОРЕННЯ ТА ІМУННОГО ЗАХИСТУ**

План.

1. Характеристика системи крово- та лімфообігу.
2. Серце, його будова, розміщення, живлення.
3. Велике і мале коло кровообігу
4. Характеристика і значення лімфатичної системи
5. Органи кровотворення та імунного захисту

До складу серцево-судинної системи входять кровоносна і лімфатична системи, які доповнюють одна одну функціонально й морфологічно, а також органи кровотворення та імуногенезу.

Кровоносна система складається з серця та порожнистих трубок – судин, в яких тече кров. Течію крові в судинах забезпечує скорочення серця. Кровоносні судини, що відводять кров від серця, називають *артеріями*, судини, які приносять кров до серця, – *венами*. Між артеріями і венами знаходяться судини мікроциркуляторного русла. Кровоносні судини разом із серцем утворюють замкнену систему. Кровоносна система заповнена кров'ю.

Її клітини функціонують упродовж короткого періоду, тому вони постійно утворюються в *органах кровотворення*. До них у дорослих тварин відносять: *червоний кістковий мозок, який є складовою кісткових органів; тимус, селезінку у гризунів; фабрицієву сумку у птахів*. У плодів до органів кровотворення належать *також жовтковий мішок та печінка*.

Основними функціями серцево-судинної системи є: трофічна, що забезпечує обмін речовин, гуморальна регуляція організму, його терморегуляція, імунний захист. Сталість складу фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища (гомеостаз) підтримується завдяки безперервній роботі органів і тканин. Органи кровообігу здійснюють безперервний рух крові, доставляють кисень і поживні речовини клітинам, а продукти розпаду забирають від них.

Серце, його будова, розміщення, живлення. Клапанна система серця. Провідна система серця, її роль у ритмічній роботі серця

Осердя (перикард- pericardium) – це щільна волокниста сумка, що оточує серце. Він вистелений зсередини серозною оболонкою, що захищає серце. Воно прикріплюється до хребта судинами серця, а до грудної кістки й діафрагми – зв'язками.

Осердя складається із зовнішнього і внутрішнього серозних листків, між якими знаходиться ще фіброзний листок.

Зовнішній серозний листок утворений правим і лівим середостінними листками плеври, яка називається *перикардіальною плеврою*.

Внутрішній листок осердя є пристінним листком особливої серозної оболонки перикарда. Пристінний листок перикарда в основі серця переходить у вісцеральний і утворює серозну оболонку серця. Між цими листками міститься **перикардіальна порожнина**, заповнена невеликою кількістю прозорої серозної рідини, що має жовтувате забарвлення.

Серце (cor) - має вигляд порожнистого конусоподібного м'яза, що побудоване з посмугованої серцевої м'язової тканини. Має чотири камери: дві верхні камери **передсердя (atrium)**, дві товстостінні нижні камери – **шлуночки (ventriculus)**. Перегородка, що є міцною м'язовою стінкою, поділяє серце на дві частини. На серці розрізняють *основу серця і верхівку*. Серце поділене перегородкою *на праву й ліву половини*. Кожна половина поділена на передсердя і шлуночок. Кожний шлуночок сполучається зі своїм передсердем *передсердно-шлуночковим (атріовентрикулярним) отвором*.

Передсердя розміщені на основі серця: зовні вони відділені від шлуночків поперечною вінцевою борозною. Кожне передсердя утворює мішкоподібний випин – серцеве вушко. Стінки передсердь значно тонші за стінки шлуночків, що відповідає їх функції. Шлуночки становлять більшу частину серця. На обох поверхнях серця зовні вони відділені один від одного двома поздовжніми борознами та м'язовою перегородкою всередині серце поділяється на праву і

ліву половини. Ці борозни з'єднуються на краніальній поверхні серця, не доходячи до його верхівки, і відділяють правий шлуночок від лівого. *Верхівка серця в усіх тварин належить лівому шлуночку*, який розміщений зліва і позаду, а правий шлуночок лежить спереду і справа.

З правого шлуночка виходить стовбур легеневих артерій. Він проходить по основі серця спереду, між вушками передсердь. Позаду від нього розміщена **аорта (aorta)**, що виходить з **лівого шлуночка** і спрямовується, як і стовбур легеневих артерій, каудально. **У праве передсердя** входять **порожнисті вени** — *краніальна* (збирає кров з голови і передніх кінцівок) *й каудальна* (з задніх кінцівок, таза, живота). **У ліве передсердя** входять **легеневі вени (vv. pulmoná)**, кількість яких у різних тварин неоднакова (5–7).

Стінки серця складаються з трьох оболонок: внутрішньої – **ендокарда**; середньої – **міокарда**; зовнішньої – **епікарда**.

Ендокард побудований з тонкого шару щільної сполучної тканини, яка від порожнини серця вистелена ендотелієм.

Міокард побудований з поперечносмугастої робочої і серцевої м'язової тканини. Міокард лівого шлуночка значно товщий ніж правого.

Епікард складається з одношарового плоского епітелію, під яким розміщений прошарок пухкої сполучної тканини.

Клапанний апарат серця забезпечує течію крові в одному напрямку: з передсердь у шлуночки, а з шлуночків в аорту або стовбур легеневих артерій. Він складається з передсердно-шлуночкових, або стулкових, і *півмісяцевих* клапанів. Предсердно-шлуночкові клапани утворені ендокардом, представлені *стулками*, що мають трикутну форму. Своїми розширеними основами стулки закріплюються по краю *фіброзного передсердно-шлуночкового кільця*, що обмежує відповідний отвір, а їх верхівки спрямовані в порожнину камери шлуночка. До вільних країв стулок прикріплюються сухожилки. *Сухожилкові струни (хорди)* фіксуються до сосочкових м'язів, які розміщені на стінках шлуночків та їх перегородці.

У правому (передсердно-шлуночковому) отворі знаходиться **тристулковий клапан**. З трьох стулок клапана одна розміщена на перегородці, а дві інші (краніальна і каудальна) – на бічній стінці. Сухожилкові струни йдуть від кожної стулки до сосочкових м'язів. У лівому (передсердношлуночковому) отворі розміщений **двостулковий клапан**. З двох стулок клапана краніальна міститься на перегородці, а каудальна – на бічній стінці; обидва сосочкових м'язи знаходяться на бічній стінці шлуночка. В отворах аорти і стовбура легеневих артерій розміщені відповідні клапани, які називаються *півмісяцевими*. Кожний з них утворений трьома стулками, що мають вигляд півмісяцевих кишеньок.

Фіброзний скелет серця утворений волокнистими кільцями, до яких прикріплені клапани серця і серцевий м'яз. **Фіброзних кілець чотири**: два відокремлюють м'язи передсердь від м'язів шлуночків, два інших утворюють стінку отвору аорти і легеневої артерії.

М'язи передсердь і шлуночків розділяє фіброзний скелет серця, утворений передсердно-шлуночковими, артеріальними і аортальними кільцями, які формують відповідні отвори.

У фіброзному кільці аорти закладені два або три серцевих хрящі (у великої рогатої худоби права й ліва серцеві кістки). Лівий хрящ лежить в основі лівої стулки аортального клапана, правий – в основі каудальної. У великої рогатої худоби права серцева кістка 5–6 см завдовжки, а ліва – до 3 см.

Серцева провідна система. Незважаючи на відокремлення м'язів передсердь і шлуночків фіброзними кільцями, серце скорочується *ритмічно: спочатку скорочуються обидва передсердя, а потім обидва шлуночки і після деякої перерви – знову передсердя, а потім шлуночки*. Ця система побудована з так званих провідних кардіоміоцитів, що утворюють *синусно-передсердний вузол, передсердношлуночковий вузол, передсердно-шлуночковий пучок*, його ніжки та *волокна Пуркін'є*. Синусно-передсердний вузол (Кіса–Флека) розміщений у ділянці пограничної борозни між краніальною порожнистою веною і правим серцевим вушком.

Предсердно-шлуночковий вузол (Ашоффа–Тавари) міститься в перегородці передсердь з правого боку, біля вінцевого синуса. Від нього відділяється передсердно-шлуночковий пучок (Гіса). Його стовбур над перегородкою шлуночків розділяється на праву й ліву ніжки. Ніжки

пучка з перегородки шлуночків проникають у поперечні м'язи серця, через них у міокард, де розгалужуються на волокна Пуркін'є. У правому шлуночку проходить один товстий поперечний м'яз серця, а в лівому їх два, і вони тонші.

Судини серця. Серце отримує до 10 % крові, що виштовхується за кожну систолу лівим шлуночком. Судини серця – *це права й ліва вінцеві артерії, велика, середня й малі серцеві вени*. Обидві вінцеві, або коронарні, артерії виходять з основи аорти в ділянці розміщення клапана аорти — краніальної й лівої стулок.

У *великої рогатої худоби* більш розвинута ліва вінцева артерія, яка віддає на каудальну поверхню серця низхідні гілки — праву, ліву й додаткову.

У *коня і свині* обидві артерії розвинуті однаково. У собаки права вінцева артерія більш розвинута. **Нерви серця.** Серце має подвійну аферентну іннервацію: симпатичну і парасимпатичну.

Центри симпатичної іннервації серця розміщені в спинному мозку (упродовж від IV–VII сегментів). *Центри парасимпатичної іннервації* знаходяться в довгастому мозку. Від них *відходить блукаючий нерв міокарда*.

Топографія серця. Серце розміщене в грудній порожнині між легень, спереду від діафрагми і зміщене трохи вліво. *Основа* його лежить на рівні середини 1-го ребра, *верхівка* – в ділянці 5–6-го міжреберного проміжку, біля груднини. *Передній край* серця знаходиться на рівні 3-го, а *задній* – 6-го ребра.

У *великої рогатої худоби* серце дуже зміщене вліво, а в ділянці 3–4-го ребра прилягає до лівої грудної стінки. Верхівка серця знаходиться в ділянці 6-го ребра, у *свині* — в місці з'єднання 7-го ребра з його хрящем, у *собаки* — в ділянці 6–7-го ребра. Маса серця залежить від віку тварини, її виду й породи, а також від виконуваної твариною роботи. Маса серця більша у самців, ніж у самок. За посиленого фізичного навантаження маса серця зростає.

Велике і мале коло кровообігу. Кров в організмі циркулює двома колами кровообігу – великим і малим.

Велике, або системне, коло кровообігу починається з лівого шлуночка серця і далі спрямовується в аорту. Від аорти відходять численні артерії, які в тканинах органів розгалужуються на безліч капілярів. *Капіляри, з'єднуючись, утворюють вени, по яких кров знову повертається до серця в його праве передсердя (по краніальній порожнистій вені з передньої частини тіла і по каудальній порожнистій вені – із задньої).* У правому передсерді *закінчується велике коло кровообігу.*

З правого передсердя кров вливається в *правий шлуночок, який є початком малого, або легеневого, кола кровообігу.* З правого шлуночка кров тече *через стовбур легеневих артерій у капіляри легень.* Тут з неї виділяється вуглекислий газ (CO₂), вона насичується киснем (O₂) і *по легеневих венах знову тече до серця в ліве передсердя, де закінчується мале коло кровообігу.*

Течію крові в судинах по колах кровообігу забезпечують: скорочення серця і стінок судин, а також структур, що оточують судини, та зміна тиску в грудній і черевній порожнинах під час дихання. Рух крові в певному напрямку підтримує клапанний апарат серця і вен. Під час проходження крові через капіляри рідка її частина – плазма – проникає крізь їх стінки в тканини і утворює в них "тканинну" рідину, яка частково надходить у вени, а частково – у лімфатичні судини (в останніх вона називається лімфою).

Будова стінки кровоносних судин. Стінки артерій і вен складаються з трьох оболонок: внутрішньої, середньої і зовнішньої. У дрібних судинах ці оболонки поступово стають тоншими, і в стінці капілярних судин лишається тільки один шар ендотеліальних клітин. Стінки артерій товщі ніж вен, мають високу пружність, еластичність і міцність.

Артерії мають такі оболонки:

внутрішня оболонка (tunica intima) всіх судин вистелена плоскими клітинами ендотелію;

середня оболонка (tunica media) складається в основному із сполучної тканини, до якої входять гладкі м'язові волокна;

зовнішня оболонка (tunica externa) спільна для всіх кровоносних судин, за винятком капілярних. Вона складається з пухкої сполучної тканини, якою судини з'єднуються з навколишніми органами. У стінках артерій, що містяться в органах, гладких м'язових волокон більше, ніж в аорті та її великих гілках.

За цією ознакою артерії поділяються на три типи:

- **еластичний** (аорта та її великі гілки) – інтима (внутрішня) – складається з шару ендотеліальних клітин, підендотеліального шару з пухкої сполучної тканини, відокремленого від ендотелію базальної мембрани і шару еластичних волокон, що переплітаються. Середня оболонка складається з великої кількості еластичних волокон щільної сполучної тканини, які переплітаються з клітинами гладенької м'язової тканини. Зовнішня оболонка складається з сполучної тканини, в якій розміщені судини, що живлять стінку артерії і нерви;
- **змішаний** – за будовою стінки займають проміжне положення між артеріями еластичного і м'язового типів. У середній оболонці цих артерій порівну розміщені еластичні волокна і пучки м'язових клітин;
- **м'язовий** – складається з трьох шарів ендотелію, підендотелію та внутрішньої еластичної мембрани, середня оболонка товста і складається з пучків міозитів гладенької м'язової тканини, між якими розміщені еластичні волокна. У результаті скорочення міозитів змінюється тонус і просвіт артерій. Артерії м'язового типу несуть кров до внутрішніх органів і кінцівок. За будовою вени подібні до артерій, мають тоншу стінку і більший просвіт.

Стінка вен складається з тих самих оболонок, що і стінка артерії, але в інтимі немає внутрішньої еластичної мембрани. Середня оболонка розвинена слабше, ніж в артеріях і складається з еластичних волокон і гладенької м'язової тканини. Залежно від будови середньої оболонки вени є м'язового і безм'язового типів.

М'язовий тип розміщений на кінцівках, де кров рухається догори, інтима цих вен тоненька і має кишенькові клапани. Середня оболонка складається з пучків клітин гладенької м'язової тканини і пучків колагенових волокон щільної сполучної тканини. Зовнішня оболонка побудована з пухкої сполучної тканини і містить у своєму складі нерви та судини.

Вени безм'язового типу мають ще тоншу стінку, яка складається з ендотелію і сполучної тканини. До цього типу належать вени мозкових оболонок, сітківки ока, кісток селезінки.

Стінка капілярів складається з ендотеліальних клітин, розміщених на базальній мембрані і перицитів. У печінці, селезінці, червоному кістковому мозку капіляри називаються

синусоїдними. Розрізняють магістральний, дихотомічний і розсипний типи галуження судин.

Магістральний тип галуження характеризується тим, що від магістральної судини послідовно відходять бічні гілки.

До дихотомічного типу належить таке галуження, коли основна судина утворює дві гілки однакового діаметра.

Розсипний тип галуження характеризується утворенням кількох гілок різного діаметра від однієї основної судини. Виділяють ще колатеральні (бічні) судини; вони формують обхідні шляхи для течії крові. Цьому сприяють і анастомози – короткі гілки, якими сполучаються між собою судини. Через них кров потрапляє з однієї судини в іншу.

Основні артерії великого кола кровообігу. Грудна і черевна аорта, судини плечоголового стовбура. Артерії голови, грудних кінцівок, таза і тазових кінцівок.

Аорта (aorta) – головна магістральна артерія, проводить кров безпосередньо від серця до всіх органів тіла. Вона починається в лівому шлуночку серця, йде дорсокаудально до шостого грудного хребця і далі тягнеться вентральніше й лівіше від хребта до 5–6-го поперекових хребців, де дає дві гілки – *парні зовнішні (a. iliaca externa)* та *внутрішні клубові (a. iliaca interna)* артерії й продовжується каудально *середня крижова артерія (a. v. sacralis media)*. Біля 1-го хвостового хребця вона переходить у *хвостову артерію (a. coccygea)*. Аорта належить до артерій еластичного типу, її частина, яка лежить у грудній порожнині, *називається грудною аортою (aorta thoracica)*, а частина, яка продовжується в черевній порожнині, – *черевною аортою (abdominalis)*. Від грудної аорти беруть початок *вінцеві (коронарні) артерії, плечоголовний і стравоходобронхіальний стовбури, краніальні діафрагмальні (тільки в коня) і міжреберні артерії*. Вінцеві артерії (a. a. coronaria cordi) парні, відходять від дуги аорти та живлять м'яз серця, стінки легеневої артерії та інших судин серця. **Плечоголовний стовбур (truncus brachiocephalicus)** є у великої рогатої худоби і коня.

У свині й собаки замість нього є *дві судини – плечоголовна і ліва підключична артерії*; кожна з них самостійно починається від дуги аорти. Плечоголовний стовбур великої рогатої худоби

напрямається краніально, до входу в грудну порожнину, і поділяється на ліву підключичну й плечоголовну артерії. *Плечоголовна артерія* (*a. brachiocephalica*) – продовження плечоголового стовбура після відокремлення від нього лівої підключичної артерії.

Плечоголовна артерія, в свою чергу, поділяється на спільний *стовбур сонних артерій* (*a. carótis comúnis*) праву і ліву підключичну *артерію* (*a. subclávia dexter et sinister*). Кожна підключична артерія огинає спереду перше ребро й переходить на медіальній поверхні плечового суглоба в *пахову артерію* (*a. axilláris*) – головну магістраль, що живить грудну кінцівку. Підключична артерія до переходу в пахову артерію в рогатої худоби й свині дає спільний *реберношийний стовбур* та низку інших артерій. Друга гілка підключичної артерії – *внутрішня грудна артерія* (*a. thoracica interna*) – дає гілки до тимуса (загрудинної залози), діафрагми, міжреберних м'язів. *Зовнішня грудна артерія* (*a. thoracica externa*) розгалужується на вентральній поверхні грудної кістки і в грудних м'язах.

Риберношийний стовбур (*truncus costocervicális*) короткий, він поділяється на такі гілки: хребтову, глибоку шийну, передню міжреберну і поперечну шийну.

Хребтова артерія (*a. vertebralis*), напрямляючись краніально в міжпоперечному каналі шийних хребців, дає дорсальні м'язові й спинномозкові гілки.

Глибока шийна артерія (*a. cervicalis profunda*) починається від хребетної артерії й проходить спереду першого ребра до дорсальних м'язів шиї.

Стравоходобронхіальний стовбур (*truncus bronchoesophageus*) відходить від вентральної стінки дуги аорти, вентральніше від 6-го грудного хребця і розгалужується на бронхіальну і стравохідну артерії. Бронхіальна артерія, живлячи бронхи й легені, анастомозує з легеневою артерією.

Краніальна діафрагмальна артерія (*a. phrenica cranialis*) парна, розгалужується в ніжках діафрагми (тільки в коня). Каудальна діафрагмальна артерія васкуляризує ніжки діафрагми.

Міжреберні артерії (*a. a. intercostalis*) починаються від дорсальної стінки аорти. Кожна з цих 13—14 парних артерій поділяється на рівні міжхребцевого отвору на три гілки: дорсальну, вентральну і спинномозкову. Остання, проникаючи через міжхребцевий отвір, живить спинний мозок; дві інші – забезпечують кров'ю грудну стінку й дорсальну частину спини.

Черевна аорта дає три непарні артерії, які формують вставне, або ворітне, коло кровообігу, і сім парних артерій. До *непарних артерій черевної аорти належать*: черевна, краніальна і каудальна брижові артерії. *Парними артеріями є*: поперекові (шість пар), ниркові і внутрішні сім'яні.

Черевна артерія (*a. coeliaca*) у великої рогатої худоби на правій поверхні рубця розгалужується на чотири гілки: печінкову, селезінкову, ліву рубцеву й ліву шлункову. Кожна з них живить відповідний орган.

Краніальна брижова артерія (*a. mesenterica cranialis*) починається від аорти під 1–2-м поперековим хребцем і поділяється на кілька артерій, які живлять тонкий відділ кишечника, а також сліпу й ободову кишки.

Каудальна брижова артерія (*a. mesenterica caudalis*) забезпечує кров'ю каудальну частину ободової кишки і пряму кишку; починається від аорти в ділянці останніх поперекових хребців.

Ниркові артерії (*a. a. renalis*) поділяються на окремі артерії, що переходять у дугові, радіальні й приносні артерії. Останні формують дрібні судини, які утворюють судинні клубочки.

Сім'яникова артерія (*a. testicularis*) парна, іде в статеві залози. У самців входять через пахвинний канал у сім'яник та його придаток.

Яєчникова артерія (*a. ovarica*) постачає кров'ю яєчник, відгалужує гілку в маткову трубу та ріг матки. Краще вона розвинута у кобил.

Поперекові артерії (*a. a. lumbales*) подібні до міжреберних артерій. Кожна з них на рівні міжхребцевих отворів формує дорсальну, вентральну й спинномозкову гілки. Остання забезпечує кров'ю спинний мозок, а вентральні й дорсальні гілки живлять черевну стінку й м'язи в ділянці поперека.

Черевна аорта під 5–6-м поперековим хребцем відгалужує праву і ліву зовнішні клубові артерії, які є магістральними судинами для вільних частин тазової кінцівки.

Внутрішня клубова артерія (*a. iliaca interna*) живить органи тазової порожнини, зовнішні статеві органи і ділянку крижів. Внутрішні клубові артерії дають такі парні артерії: –

клубово-поперекова артерія (a. iliolumbalis) – проходить по медіальній поверхні клубової кістки на її латеральний край біля маклака і живить поперекові й сідничні м'язи та напружувач фасції стегна; – краніальна сіднична артерія (a. glutea cranialis) – відгалужується на рівні дорсального краю крила клубової кістки, і через велику сідничну вирізку йде в сідничні м'язи та живить їх; – затульна артерія (a. obturatoria) – живить замикальні м'язи; – каудальна сіднична артерія (a. glutea caudalis) у ділянці малої сідничної вирізки проходить разом з нервом у двоголовий м'яз стегна. У коня від внутрішньої клубової відгалужуються крижові та хвостова артерії; Вісцеральні гілки внутрішньої клубової артерії: – внутрішня соромітна артерія (a. pudenda interna) напрямлена каудально до сідничної дуги, де розгалужується на артерії, що живлять зовнішні статеві органи і промежину; – пупкова артерія (a. umbilicalis) дуже велика тільки в плода, оскільки живить кров'ю плаценту. Після народження тварини вона заростає і перетворюється в бічну міхурову зв'язку, у самок на круглу маткову; – каудальна міхурова артерія (a. vesicalis caudalis) живить кров'ю сечовий міхур і передміхурову залозу; – каудальна прямокишкова артерія (a. rectalis caudalis) живить пряму кишку; – артерія промежини (a. perinealis) живить відхідник, вульву, промежину і відділяє сечівникові гілки, що галузиться в печеристому тілі сечівника; – дорсальна статевочленна артерія (a. dorsalis penis), як продовження внутрішньої соромітної артерії, проходить по дорсальній стінці статевого члена до його голівки. У самок їй відповідає артерія клітора (a. clitoridis).

Середня крижова артерія (a. sacralis media) є продовженням черевної аорти в ділянці крижів. Живить хвостові м'язи і мозкові оболонки. У ділянці першого хвостового хребця переходить у хвостову артерію.

Хвостова артерія (a. coccygea) відгалужує хвостові сегментні артерії. Живить м'язи шкіри і хвоста. **Артерії голови.** Основною артеріальною магістраллю для голови є **парна загальна сонна артерія (a. carotis communis)**, яка починається від плечового стовбур і спрямовується до голови по вентральній, а потім по дорсальній поверхні трахеї.

У ділянці I ребра вона поділяється на **ліву і праву сонну артерії (a. carotis sinistra, dextra)**, від яких відходять гілки до органів ший: гортанна, глоткова, каудальна артерія привушної залози, мускульні і трахеальні гілки для навколишніх м'язів, стравоходу й трахеї. Обидві сонні артерії розміщуються вздовж ший поряд з внутрішньою яремною веною

У ділянці атланта від загальної сонної артерії відходить **внутрішня сонна артерія (a. carotis interna)**, яка проникає крізь розірваний отвір у мозкову коробку і постачає кров в головний мозок. Після цього продовженням загальної сонної артерії є **зовнішня сонна артерія (a. carotis externa)**, від якої відходять гілки: **потилична артерія (a. occipitalis)**, яка постачає кров'ю потиличну ділянку та підщелепну залозу; **зовнішня щелепна артерія (a. maxillaris externa)** – прямує до судинної вирізки нижньої щелепи і переходить в **лицеву (a. facialis)**. Пальпацією лицьової артерії у тварин визначають пульс. Від зовнішньої щелепної артерії відходять гілки до глотки, язика, м'якого піднебіння.

Лицева (a. facialis) артерія розміщується на лицевій поверхні голови і розгалужується на гілки: постачає кров'ю верхню і нижню губи та носову ділянку; жувальна артерія – для живлення жувального м'яза і привушної залози; велика вушна артерія – для живлення вушної раковини і привушної залози; поверхнева скронева – живлення скроневої ділянки; **верхньощелепна (a. maxillaris)** є продовженням зовнішньої сонної артерії живить головний мозок, око, шкіру лоба, м'язи голови, зуби, підборіддя, поверхню носа, піднебіння.

Артерії грудних кінцівок. Головну артеріальну магістраль грудної кінцівки утворює **пахова артерія (a. axillaris)**, яка є продовженням підключичної артерії, проходить по медіальній поверхні плечового суглоба. Вона поділяється на підлопаткову й плечову артерії.

Підлопаткова артерія (a. subscapularis) прямує каудально по задньому краю лопатки і поділяється на гілки, що живлять заосний м'яз і довгу голівку триголового м'яза плеча.

Плечова артерія (a. brachialis) несе кров по всій вільній кінцівці, лежить на медіальній поверхні плечової кістки. Від неї відходять: глибока артерія плеча, колатеральна ліктьова, променева і слабозрозвинені артерії: загальна міжкісткова, артерія двоголового м'яза, пальмарна зап'ястна гілка, дорсальна зап'ястна та ін. Плечова артерія на рівні міжкісткової щілини має спільну міжкісткову артерію, переходить у середостінну артерію.

Серединна артерія (*a. mediana*) продовжується по медіальній поверхні променевої кістки до зап'ястного суглоба, де дає гілки: м'язові, для згиначів зап'ястка і пальців; променеву; пальмарну судинну сітку зап'ястка.

Артерії тазових кінцівок. Головна артеріальна магістраль тазової кінцівки виходить з черевної аорти на рівні 5–6-го поперекового хребця і спрямовується дистально до пальців, це є **зовнішня клубова артерія** (*a. iliaca externa*) – проходить попереду клубової кістки, відгалужує глибоку стегнову артерію, проходить попереду кульшового суглоба, перетинає медіальну стегнову кістку і виходить на згинальну поверхню колінного суглоба, як підколінна артерія. Від зовнішньої клубової відходить огинаюча **глибока клубова** (*a. circumflexa ilium profunda*) артерія, проходить у ділянці латерального горба клубової кістки в черевній стінці, поперекових м'язах і дає гілки краніальну і медіальну.

Глибока стегнова артерія (*a. femoralis profunda*) відгалужується в черевній порожнині, спрямовується каудовентрально в ділянку стегна між клубовопоперековим і гребінчастим м'язами, вона відгалужує на початку соромітно-надчеревний стовбур, на задньому краї стегнової кістки медіальну огинаючу стегнову артерію і затульну гілку.

Від соромітно-надчеревного стовбура відгалужується зовнішня **соромітна** (*a. pudenda externa*), яка забезпечує кров'ю вим'я, і **каудальна надчеревна артерія** (*a. epigastrica caudalis*), яка проходить краніально вздовж латерального краю прямого м'яза живота.

Стегнова артерія (*a. femoralis*) проходить в стегновому каналі між гребінчастим і кравецьким м'язами. Вона відгалужує латеральну огинаючу стегнову артерію, що живить медіальну і пряму голівки чотириголового м'яза, двоголовий м'яз стегна та напружувач широкої фасції стегна; м'язові гілки прямують у медіальні м'язи стегна; прихована артерія (сафена (*a. saphena*)) або артерія гомілки і лапи, відгалужується на середині стегна в медіальному напрямі спрямовується на каудальну ділянку гомілки стопи.

Підколінна артерія (*a. poplitea*) лежить на каудальній поверхні капсули колінного суглоба прикрита литковим та підколінним м'язами. Вона відгалужує м'язові гілки й задню велику гомілкову артерію і переходить у краніальну великогомілкову артерію, яка є продовженням підколінної артерії. Через міжкістковий простір кісток гомілки ця артерія виходить на дорсальну поверхню великогомілкової кістки де лежить вкрита м'язами, і відгалужує м'язові гілки в дорсальні м'язи гомілки та гомілкову кістку. Каудальна великогомілкова – невелика м'язова гілка.

Основні

вени організму. Від органів венозна кров витікає спочатку по венозних капілярах потім збирається у вени і по них тече до серця. Відносно артерій вени здебільшого розміщені більш поверхнево і відрізняються від них меншою товщиною стінки та більшим просвітом, утворюють між собою численні анастомози.

Часто артерії супроводжуються двома венами, з яких одна розміщується більш поверхнево, а друга глибше. Глибокі вени разом з артеріями та нервами утворюють судинно-нервові пучки. Підшкірні вени добре розвинені на шиї, вентральній стінці тулуба, кінцівках.

Внутрішня оболонка вен має **кишенькові клапани**, які перешкоджають зворотній течії крові по венах. Вени великого кола кровообігу.

Краніальна порожниста вена (*v. cava cranialis*) відводить кров від голови, шиї, грудної клітки і грудних кінцівок у праве передсердя. Вона проходить вентрально від підключичних артерій між листками середостіння. У краніальну порожнисту вену впадають яремна, права і ліва пахвові, шийні та внутрішні грудні вени.

Зовнішня яремна вена (*v. jugularis externa*) парна, міститься на шиї під шкірою в яремному жолобі, утвореному плечоголовним і грудинно-головним м'язами. Яремна вена утворюється від злиття **зовнішньої щелепної вени** (*v. maxillaris externa*) і **внутрішньої щелепної вени** (*v. maxillaris interna*). Внутрішня яремна вена (*v. jugularis interna*) супроводить загальну сонну артерію її утворюють потилична, щитоподібна і гортанна вени.

Вени грудної кінцівки є глибокі і поверхневі. **Глибокі вени грудної кінцівки** починаються від загальної пальмарної пальцевої вени, утвореної в жуйних венами третього і четвертого пальців. Кров із цих вен відтікає в пальмарну п'ясну, а потім у серединну, плечову й пахвову вени, розташовані поряд з відповідними артеріями. **Поверхневі вени грудної кінцівки** містяться

під шкірою і починаються від пальмарних пальцевих зовнішніх і міжпальцевих вен.

Задня порожниста вена (*v. cava caudalis*) несе кров у праве передсердя з вен таза, тазових кінцівок, черевних стінок і органів черевної порожнини. Вона починається під п'ятим поперековим хребцем, у місці злиття загальних клубових вен. У черевній порожнині задня порожниста лежить вправо від аорти, під тілами хребців, потім опускається до дорсального краю печінки і проникає через отвір діафрагми в грудну порожнину, де проходить між легень та впадає в праве передсердя. У цю вену впадають загальні клубові, поперекові, внутрішні сім'яні, ниркові, печінкові, діафрагмальні вени. *Воротна вена* (*v. portae*) збирає кров від шлунка, селезінки, тонкої і товстої кишок (за винятком каудальної частини прямої кишки). Утворюється злиттям шлунково-селезінкової краніальної та каудальної брижових вен. Проходить з права від печінки і входить у ворота печінки. У печінці вона поділяється на міжчасточкові вени, а потім на капіляри печінкових часточок. Всередині кожної часточки капіляри впадають у центральну вену часточки і утворюють початок вен, що відводять кров з печінки в каудальну порожнисту вену. Кров, що відтікає від органів травлення, знешкоджується від токсинів та інших шкідливих речовин.

Вени тазових кінцівок поділяються на глибокі й поверхневі (підшкірні). Глибокі вени в основному відповідають артеріям, що їх вони супроводять, і мають аналогічні назви. До поверхневих підшкірних вен належать численні судини, які відводять кров від поверхневих частин кінцівки.

Судини

малого кола кровообігу починаються з *правого шлуночка стовбуром легеневих артерій* (*truncus pulmonalis*), який потім поділяється на ліву і праву легеневі артерії. Від цього місця починається артеріальна зв'язка, що йде до аорти. У тварини після народження кров з легеневої артерії проходить через легеневі капіляри, окислюється в них і по 4–9 легневих венах, які несуть артеріальну кров, повертається в ліве передсердя, де й закінчується мале коло кровообігу.

Особливості кровообігу в плоді. Кровообіг у плода відрізняється від кровообігу в дорослій тварини. Плацентарний кровообіг з'являється в зародку з утворенням пупкових судин (артерій і вен). Пупкові артерії виникають як продовження задньої ділянки аорти, а пупкові вени перетворюються на непарну вену. Непарна вена несе кров у капілярну сітку печінки, а з печінки по печінкових венах кров надходить у каудальну порожнисту вену. Частина крові не проходить через печінку, а через венозну протоку (аранцієву) вливається в каудальну порожнисту вену. Серце вже розділене перегородками на чотири камери, але в перегородці передсердь є ще *значний овальний отвір*. Легенева артерія сполучається широкою артеріальною (боталовою) протокою з аортою. *Легеневе коло кровообігу вилучене з кровообігу*. У плода артеріальна кров неодноразово змішується з венозною.

Після народження тварини в пупкових судинах течія крові припиняється. Пупкова вена заростає і перетворюється на круглу зв'язку печінки, а пупкові артерії — на парні круглі зв'язки сечового міхура. Овальний отвір заростає і замість нього залишається тільки овальна ямка (у 20 % великої рогатої худоби овальний отвір залишається). Артеріальна протока також заростає і перетворюється на зв'язку.

Характеристика і значення лімфатичної системи. Капіляри, приносні і виносні лімфатичні судини, лімфатичні вузли, збірники лімфи: грудна протока. Система органів лімфообігу функціонально тісно пов'язана з системою органів кровообігу. На відміну від кровоносної, лімфатична система *не утворює замкнутого кола*, вона починається сліполімфатичними капілярами в міжклітинних просторах, які потім переходять у лімфатичні судини й протоки, що впадають у краніальну порожнисту вену великого кола кровообігу. До складу лімфатичної системи крім капілярів, судин, проток і лімфи, яка тече по них, входять також лімфатичні вузли. Лімфатична система доповнює собою систему органів кровообігу і виконує дренажну, очисну, захисну, кровотворну, імунну й живильну функції.

Внаслідок фільтрування плазми крові крізь стінки кровоносних капілярів утворюється тканинна рідина, яка постійно омиває клітини органів, віддаючи їм необхідні поживні речовини та кисень і забираючи від них продукти розпаду, вуглекислий газ, що утворюється в процесі обміну речовин. **Лімфа** — це прозора рідина жовтуватого кольору, яка за складом подібна до крові. На

відміну від крові, в лімфі переважають лейкоцити (лімфоцити, моноцити), а в складі плазми лімфи менше білків. З лімфатичних капілярів органів лімфа надходить у приносні лімфатичні судини, які впадають у регіональні лімфовузли, потім з них по вивідних судинах потрапляє в лімфатичні протоки, а від них – у передню порожнисту вену.

Проходячи через лімфовузли, лімфа в них фільтрується, очищається механічно і біологічно за участю клітин ретикулярної тканини й лімфоцитів та моноцитів. Останні клітини поповнюють склад лімфи, що відтікає від лімфовузлів.

Рух лімфи по лімфатичних судинах забезпечується скороченням м'язової оболонки судин, наявністю в їх стінці клапанів, скороченням скелетних м'язів, присисною дією серця і грудної клітки.

Стінка лімфатичних капілярів за будовою подібна до кровоносних капілярів і складається з одного шару ендотеліальних клітин, які не мають базальної мембрани.

Стінка лімфатичних судин і проток складається з трьох оболонок: зовнішньої – це шар щільної еластичної сполучної тканини, середньої – шар м'язової тканини та внутрішньої – шар ендотеліальних клітин, що утворюють клапани, за допомогою яких лімфа рухається в одному напрямку.

Лімфатичні вузли (lymphonodi) – це органи овальної або бобоподібної форми, які розміщуються в різних ділянках тіла і є не лише органами лімфообігу, а й органами кровотворення. Кожний лімфовузол збирає лімфу з певної ділянки тіла, тому їх називають *регіонарними* (ділянковими), а ділянки, звідки збирається лімфа, – *коренем лімфатичного вузла*.

У коней лімфовузли розміщуються групами – пакетами до 40 шт., а загальна кількість їх досягає 8000 шт., у великої рогатої худоби – 300, у свиней – до 200, у собак – 60 шт.

За будовою лімфовузол – це компактний орган, який має *строму і паренхіму*.

Стромою лімфовузла є капсула з щільної сполучної і гладенької м'язової тканин, яка зовні вкриває лімфовузол, від неї всередину відходять перегородки (трабекули).

Паренхіма лімфовузла має *кіркову та мозкову речовини*, утворені ретикулярною сполучною тканиною. У *кірковій речовині*, яка розміщується під капсулою, розрізняють кортикальну і паракортикальну зони. *Кортикальна зона* складається з лімфатичних фолікулів, де відбувається розмноження й диференціація лімфоцитів.

Центральна частина лімфоболікула – це світлий неактивний центр, де розміщуються молоді клітини – лімфобласти, а також макрофаги і ретикулоцити, тут дозрівають В-лімфоцити, які відповідають за утворення в організмі гуморального імунітету.

У паракортикальній зоні серед клітин В-лімфоцитів і макрофагів осідають тимусзалежні клітини (Т-лімфоцити), які відповідають за утворення в організмі клітинного імунітету.

Мозкова речовина утворена м'якушевими шнурками (тяжами) за рахунок скупчення тут лімфоцитів, макрофагів і плазматичних клітин. Щілиноподібні простори між капсулою, перегородками і фолікулами, м'якушевими тяжами заповнюються лімфою і називаються *синусами*.

Лімфа потрапляє в лімфовузли приносними судинами, а виходить виносними судинами через ворота вузла (у свиней – навпаки).

Проходячи через лімфовузол, лімфа очищується від мікробів, чужорідних частинок і поповнюється лімфоцитами, тому лімфа, яка витікає з лімфовузла за своїм складом відрізняється від лімфи, що притікає до нього.

За положенням лімфовузли поділяються на поверхневі й глибокі; за топографією – на лімфовузли голови, шиї, органів порожнини і кінцівок.

Під привушною слинною залозою знаходиться *привушний лімфатичний вузол*, який збирає лімфу від шкіри, м'язів і кісток мозкового відділу черепа.

Підщелепні й заглоткові лімфовузли знаходяться в міжщелепному просторі і біля глотки, збирають лімфу від органів ротової порожнини та глотки.

Поверхневий шийний лімфовузол знаходиться попереду плечового суглоба й збирає лімфу від шиї, грудної кінцівки та грудної клітки.

Надколінний і підколінний лімфовузли знаходяться в ділянці коліна і збирають лімфу від стінок грудної, черевної і тазової порожнини, гомілки і стопи.

Пахвинні лімфовузли в самців знаходяться обабіч статевого члена і збирають лімфу від статевих органів, а в самок розміщуються над вим'ям і збирають від нього лімфу.

У грудній порожнині знаходяться *дорсальні, краніальні, середні і каудальні середостінні*; У товщі слизової оболонки ротоглотки ці утвори називаються *мигдаликами*. У стінці тонких і товстих кишок називаються *солітарними фолікулами та пейєровими бляшками*.

Органи кровотворення та імунного захисту. Більшість зрілих клітин крові – це високоспеціалізовані, не здатні до розмноження клітини, які мають короткий період життя. Тому в організмі відбувається постійне кровотворення – гемопоез у кровотворних органах. На зміну загиблих, зруйнованих клітин із кровотворних органів у кров'яне русло надходять нові життєздатні клітини крові.

До органів кровотворення та імунного захисту у дорослої тварини належать: червоний кістковий мозок, селезінка, лімфовузли й тимус. А також мигдалики глотки, солітарні фолікули та пейєрові бляшки кишок. В ембріональний період розвитку організму основним органом кровотворення є печінка. Червоний кістковий мозок і тимус належать до центральних, інші – до периферичних органів кровотворення та імунного захисту.

Червоний кістковий мозок (medulla ossium rubra)- це основний кровотворний орган, в якому утворюються еритроцити, гранулоцити, моноцити, кров'яні пластинки і попередники лімфоцитів. Розміщується він у порожнинах і губчастій речовині трубчастих, плоских кісток та в хребцях. У порожнинах трубчастих кісток з віком він перероджується в жовтий кістковий мозок. Основою червоного кісткового мозку є ретикулярна тканина, пронизана значною кількістю синусоїдних капілярів. У проміжках між клітинами ретикулярної тканини й навколо синусоїдних капілярів знаходяться острівці клітин крові на різних стадіях свого розвитку. Регуляція гемопоезу здійснюється нейрогуморальною системою організму тварини.

Тимус (thymus) – центральний орган імунного захисту організму тварини. У ньому розвиваються популяції Т-лімфоцитів, які мають важливе значення в становленні як клітинного, так і гуморального імунітету. Крім того, в тимусі виробляються гормони (тимозин та ін.), які сприяють дозріванню В- і Т-лімфоцитів і регулюють вуглеводний, кальцієвий обміни, процеси росту. Тимус добре розвинений у молодих тварин і складається з *двох частин*: парної у ділянці шиї і непарної – у грудній порожнині. За будовою тимус є компактным органом. Стромною є сполучнотканинна капсула, яка вкриває тимус зовні, і перегородки, що заходять у середину нього від капсули. Паренхіма складається з епітеліоретикулоцитів, які формують кіркову та мозкову речовини. У кірковій речовині молоді недиференційовані клітини – лімфобласти, які надійшли сюди з червоного кісткового мозку, під впливом гормону тирозину розмножуються і перетворюються на Т-лімфоцити. З кров'ю ці Т-лімфоцити мігрують у периферичні кровотворні органи, де дозрівають до імунокомплектних клітин. У мозковій речовині відбувається накопичення Т-лімфоцитів, а також зустрічаються тільця Гассаля – кулясті структури, утворені плоскими епітеліальними клітинами.

Селезінка (lien) – це паренхіматозний орган, що міститься в черевній порожнині: у жуйних – на рубці зліва, у нежуйних – на великій кривизні шлунка. Форма селезінки в різних видів тварин неоднакова. У коня селезінка має серпоподібну форму, м'яку консистенцію і синьо-червоне забарвлення, поділяється *на верхній, передній і задній краї*

Зовні селезінка вкрита серозною оболонкою сполучнотканинною капсулою, яка містить у своєму складі клітини гладенької м'язової тканини.

Всередину від капсули відходять тяжі — перегородки, які разом з капсулою формують опорно-скорочувальну основу селезінки. Перегородки поділяють селезінку на окремі часточки, заповнені червоною й білою пульпами, основу яких становить ретикулярна тканина.

Біла пульпа складається з фолікулів, які, на відміну від фолікулів лімфовузлів, мають на периферії ексцентрично розміщену центральну артерію. У фолікулах селезінки відбувається розмноження й диференціація лімфоцитів, перетворення їх на різні типи -Т- і В-лімфоцитів.

Червона пульпа складається з ретикулярної тканини, синусоїдних капілярів та скупчень клітин крові. Тут за допомогою макрофагів відмерлі еритроцити фагоцитуються.

Селезінка виконує в організмі такі функції: – бере участь в обміні речовин; – кровотворенні; – гемолізі; – очищенні крові (видаляє зруйновані еритроцити та інші сторонні частинки); – виконує імунобіологічну функцію (виробляє антитіла); – депо крові.

Питання для самоконтролю 1. Які оболонки є в серці? 2. Яка топографія серця? 3. Які є кола кровообігу? 4. Яка особливість кровообігу у плода? 5. Які є види кровоносних судин? 6. Яка будова і топографія селезінки? 7. Яка будова і топографія лімфатичних вузлів?