

**ВИДОВІ ОСОБЛИВОСТІ КРОВІ РІЗНИХ ВИДІВ ТВАРИН****Мусійко Р.Д., Гусаченко В. \****\*Науковий керівник – Шерстюк Л.М.*

Для нормальної життєдіяльності всіх органів тваринного організму необхідне забезпечення їх кров'ю. Кров, як рідка сполучна тканина входить до системи крові, діяльність якої регулюється нейрогуморальними механізмами. Вона тече по кровоносних судинах й органах, в яких відбувається утворення клітин крові та їх руйнування (червоний кістковий мозок, тимус, печінка) та по всьому організму в цілому. Припинення кровообігу навіть на короткий час, наприклад, у мозку всього на кілька хвилин, призводить до змертвіння клітин і тканин органів. Разом з лімфою і тканинною рідиною кров утворює внутрішнє середовище організму. Для нормальних умов життя необхідно підтримати сталість внутрішнього середовища. Сталість складу і фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища називають гомеостазом. Гомеостаз підтримується завдяки безперевній роботі тканин і органів тваринного організму. Роль внутрішніх органів у збереженні гомеостазу різна. Надходження в кров поживних і мінеральних речовин та води забезпечують органи травлення. Безперевну циркуляцію крові по судинам забезпечують органи кровотворення, доставляючи тканинам і клітинам кисень і поживні речовини, а виносять кінцеві продукти обміну речовин. Органи дихання забезпечують надходження в кров кисню і видалення з організму вуглекислого газу. Органи виділення (нирки, потові залози, шкіра), а також легені виводять з організму кінцеві продукти обміну речовин. У підтримці гомеостазу важлива роль належить нервовій і ендокринній системам, вони забезпечують нейрогуморальну регуляцію функцій органів, завдяки чому відновлюються зміни у внутрішньому середовищі. Для клітин внутрішнім середовищем є тканинна рідина, яка утворюється фільтрацією плазми крові крізь стінку капілярів і омиває клітини. Вона є проміжним середовищем. Сталість складу тканинної рідини забезпечується за рахунок крові. [5,6]

Метою наших досліджень було проаналізувати кров представників ссавців, птахів та рептилій. Для порівняльного дослідження ми взяли із представників ссавців – коня, птахів – курку, рептилій – жабу. Відомо, що до складу крові входить плазма й форменні елементи (еритроцити, лейкоцити, тромбоцити).[1,2,3,5,6]

Плазма крові тісно пов'язана з тканинною рідиною організму. В плазмі крові міститься 90-92 % води, 8-10 % сухих речовин. До складу сухих речовин входять білки, ліпіди, глюкоза, молочна і пірвіноградна кислоти, небілкові азотисті речовини, різні мінеральні солі, ферменти, гормони, вітаміни, пігменти. У плазмі крові є також розчинні кисень, вуглекислий газ та азот. В сухій речовині плазми основну частину становлять білки (6-8%), які представлені переважно альбумінами й глобулінами. До глобулінів відносять фібриноген-білок, що бере участь у зсіданні крові. Альбуміни і фібри-

ноген утворюються в клітинах печінки і витрачаються після надходження в плазму протягом двох тижнів, після чого руйнуються і замінюються новими. Глобуліни, крім печінки, утворюються ще клітинами червоного кісткового мозку, селезінки та лімфатичних вузлів. Білки плазми крові підтримують об'єм крові й сталу кількість води в тканинах, створюють онкотичний тиск, транспортують поживні речовини, підтримують кислотно-основну рівновагу, створюють в'язкість крові, що має велике значення в підтриманні артеріального тиску, а також перешкоджає зсіданню еритроцитів. Значну роль відіграють глобуліни в утворенні імунітету. Вони є антитілами, які захищають організм від вірусів і бактерій, що потрапили в нього. В плазму крові входять також поліцукри,-пропердин. Він спричиняє загибель бактерій, здатний вступати в реакції з вірусними білками і робити їх негативними. Мінеральні солі в плазмі крові становлять 0,9 %. Вони перебувають в дисоційованому стані у вигляді катіонів і аніонів і забезпечують осмотичний тиск крові. [1,2,3,5]

Розглянемо формені елементи крові. Основну масу їх становлять еритроцити- червоні кров'яні клітини. Газообмін є основною функцією еритроцитів, який здійснюється завдяки наявності в них дихального пігменту – гемоглобіну. Кількість еритроцитів у крові представників одного виду тварин відносно стала (таблиця 1), фізіологічні коливання не перевищують 20%. [4,5]

Таблиця 1.

**Вміст еритроцитів,лейкоцитів,тромбоцитів у тварин  
(за І.П.Кондрахіним, В.М.Нікітіним)**

Вид тварини	Кількість в 1 л крові		
	еритроцити 10 <sup>12</sup> /л (г/л)	лейкоцити 10 <sup>9</sup> /л (г/л)	тромбоцити 10 <sup>9</sup> /л (г/л)
Ссавці (коні)	6,0-9,0	7,0-12,0	200-500
Птахи (курка)	2,5-4,5	20,0-40,0	50
Рептилії (жаба)	0,38	2,4-39,1	3,38-39,1

В ссавців еритроцити без'ядерні, ядра зникають на ранній стадії їх розвитку в червоному кістковому мозку. Вони мають форму двояковігнутих дисків діаметром 5-7 μ (кінь – 5,6μ) і містять білок (гемоглобін). У птахів, рептилій еритроцити овальної форми, мають ядро, розмір їх значно більший і складає в курки 7,5x12,0μ; жаби – 15,8x22,8μ [4].

Утворюються еритроцити в червоному кістковому мозку, руйнуються вони в селезінці, печінці, тільки невелика їх частина підлягає фагоцитозу в судинному руслі. Середня тривалість циркуляції еритроцитів складає 100-120 діб.

Зовні еритроцити вкриті білково-ліпідною оболонкою, якій властива напівпроникність, тобто крізь неї проходять гази, вода, глюкоза, сечовина, аніони, однак вона не пропускає білки і більшість катіонів. Еритроцити досить еластичні, легко змінюють свою форму і тому можуть проходити через вузькі капіляри. Тривалість їх життя становить 100-120 діб.

Еритроцити, що знаходяться в кров'яному руслі, неоднорідні. Вони розрізняються за віком, формою, розміром, стійкістю до несприятливих факторів. У периферичній крові одночасно знаходяться молоді, зрілі й старі еритроцити. В цитоплазмі молоді еритроцити ссавців мають включення – залишки ядерної субстанції, які називають ретикулоцитами. Підвищений їх вміст вказує на посилення еритропоезу. У нормі ретикулоцити складають не більше 1% від усіх еритроцитів. Головним джерелом енергії еритроцитів служить АТФ.

Кров'яні пластинки (тромбоцити) у крові ссавців без'ядерні, а у птахів і всіх інших хребетних мають ядра. Вони утворюються в червоному кістковому мозку з мегакаріоцитів і є самостійними елементами крові, про що вперше довів російський вчений В.П. Образцов у 1882 році. Кожен мегакаріоцит за час свого існування в кістковому мозку дає 8-10 поколінь тромбоцитів. Пластинки викидаються в кров із кісткового мозку в зрілому стані з повним набором органел. Вони існують, але не розвиваються й не відновлюються. В кров'яному руслі кожен тромбоцит живе недовго (3-5 діб). Вони мають складний хімічний склад, в якому є ферменти, адреналін, норадреналін, лізоцил, АТФ, гранули серотоніну і цілий ряд інших речовин[1,2]. У разі пошкодження судин тромбоцити руйнуються, з них виходять речовини, що беруть участь у всіх факторах зсідання крові, у формуванні тромбу. При зертанні крові кров'яні пластинки випускають маленькі відростки – вусики зіркоподібної форми, потім щеплюються ними, утворюючи каркас, на якому формується згусток крові – тромб. Тромбоцити виділяють речовини, які необхідні для ущільнення кров'яного згустка – ретрактозими. Із кров'яних пластинок в пошкоджену ділянку виділяється тромбоцитарний фактор росту (ТФР), котрий стимулює ділення клітин, тому рана затягується швидше. Тромбоцитам властивий фагоцитоз. Вони поглинають і перетравлюють чужорідні частинки і навіть віруси. Для збереження структури судинної стінки тромбоцити переносять так звані креаторні речовини, а також адсорбують гормон серотонін, який звужує судини й зменшує потік крові[2,6].

За даними І.П.Кондрахіна та В.М.Нікітіна (таблиця 1) кількість тромбоцитів у різних видів тварин варіює від 3 до 500 Г/л. Найменша їх кількість у рептилій (жаба – 3,38-39,1 Г/л). Це говорить про те, що кількість кров'яних пластинок у крові залежить від виду тварини. Їх кількість збільшується при важкій м'язовій роботі, травленні, в період вагітності. Відмічені також добові коливання: вдень їх більше, ніж вночі. Кількість тромбоцитів зменшується при гострих інфекційних захворюваннях тощо. Розміри тромбоцитів окремих видів різноманітні. Так, наприклад, у представника ссавців – коня, кров'яні пластинки досить великі (близько 3μ), але зустрічаються й карликові форми (1μ) і прямо гіганти, які досягають 12μ. Межа звичайних коливань розмірів тромбоцитів у коней – від 1,8 до 6,6 μ, у курки – ширина 5,3 μ і довжина 8,5μ, у жаби – досить великі 5 x 17μ еліптичної, витягнутої форми[2,4].

У крові присутні дві групи лейкоцитів: гранулоцити або зернисті, які містять в цитоплазмі зернистість, видимої при фіксації та фарбуванні мазка

крові; й агранулоцити або незернисті, у яких відсутня в цитоплазмі зернистість. По даним таблиці 1 кількість лейкоцитів в крові представників птахів і рептилій майже однакова, а у ссавців менша на 28 Г/л.

Лейкоцити – білі кров'яні клітини, що мають ядра. За розміром вони більші ніж еритроцити, їх діаметр становить 20μ. Кількість лейкоцитів також залежить від виду тварин та їх фізіологічного стану. Живуть лейкоцити від кількох годин до двох тижнів, а деякі форми можуть жити протягом місяців і років. За допомогою методики мічених атомів встановлено, що гранулоцити живуть максимально 8-10 діб, але частіше менше – години і навіть хвилини. Середня тривалість життя нейтрофілів складає 5 годин. Серед лімфоцитів: В-лімфоцити живуть від декількох годин до тижня, Т-лімфоцити можуть жити місяці та навіть роки. Відсоткове співвідношення різних форм лейкоцитів називається лейкоцитарною формулою, або лейкограмою [3,4].

Таблиця 2

### Лейкоцитарна формула крові, % (по Вірту)

Вид лейкоцитів	Вид тварини		
	ссавці (кінь)	птахи (курка)	рептилії (жаба)
Базофіли	0,5	3,0	23,0
Еозинофіли	3,0	5,0	6,0
Нейтрофіли	60,0	30,0	26,5
Лімфоцити	35,0	60,0	44,5
Моноцити	3,0	2,0	0,1

За даними таблиці 2, найменша кількість базофілів й еозинофілів у ссавців (відповідно 0,5% і 3,0%), а найбільша у рептилій (відповідно 23,0% і 6,0%). Нейтрофілів найбільша кількість спостерігається у ссавців (60,0%), а найменша їх кількість - у рептилій (26,5%). Птахи мають найбільшу кількість лімфоцитів (60,0%).

По даним В.М. Нікітіна видові особливості різних лейкоцитів у крові жаби є такі:

- базофіли малі, густо наповнені зернами середньої величини;
- еозинофіли мають досить великі, правильної округлої форми зерна, які окремо лежать в цитоплазмі;
- нейтрофіли мають дуже мілку рожеву зернистість. Тип дозрівання ядра – коловий.
- лімфоцити, навіть великі, з вузькою цитоплазмою, з фіксованими витягнутими псевдоподіями.

В крові нормальної жаби зустрічаються моноцити з фагоцитованими чужорідними частинками, в невеликій кількості.

Картина крові курки, як і всіх птахів, рідко відрізняється від картини крові ссавців, насамперед, наявність великих еліптичних ядерних еритроцитів. Розміри їх часто бувають більшими за розмір лейкоцитів. Третя група формених елементів крові птахів – тромбоцити – також мають ядро. Ця ве-

лика кількість ядерних клітин перешкоджає знаходженню лейкоцитів в крові птахів, в той час коли в крові ссавців такої перешкоди немає.

Лейкоцити птахів, в цілому, більш меншого розміру, ніж лейкоцити ссавців. Аналізуючи групу гранулоцитів у курки базофіли мають більшість округлу сіру цитоплазму й чітку темну зернистість; еозинофіли диференціюються на круглозернисті й паличкозернисті (псевдоеозинофіли).

Лімфоцити курей в основному малі, середні і великі, зустрічаються рідко. В їх цитоплазмі зустрічаються азурофільні зерна. Моноцити в крові курей присутні. Їх цитоплазма сірувато-блакитна, близька по забарвленню до цитоплазми більшості лімфоцитів. В цитоплазмі моноцитів птахів не виявлена азурофільна зернистість. Для крові курей, а також для інших сільськогосподарських птахів, характерна наявність в мазках своєрідних фігур розпаду ядер, яких називають «тіні ядер», що свідчить про дуже велику лабільність, «крихкість» клітин крові птахів. Особливо лабільні клітини дуже молодих тварин.

Загальний вид мазка крові коня характерний склеюванням еритроцитів у довгі ланцюги, які перехрещуються один з одним, утворюючи неправильну сітку або решітку. Найбільш характерною особливістю крові коня та всіх однокопитних є структура еозинофілів. Еозинофіли відносно дуже великі (2-20  $\mu$ ); зерна їх винятково великі (2-3  $\mu$  в діаметрі) і густо заповнюють цитоплазму, що зовсім закривають її. Лише рідко буває видно невеликі ділянки рожево-сірої або сірувато-блакитної цитоплазми. Із-під гранул видно окремі ділянки ядра. Із-за великої кількості еозинофільних зерен форми ядра вловити майже не вдається. Тому не можливо, або майже не можливо встановити стадію зрілості еозинофіла.

Колір гранул в еозинофілів коня не яскраво червоний, а скоріше малиново-червоний, більш блідий, ніж у еозинофілів інших тварин. Базофіли коня також дуже великі (18-21  $\mu$  в діаметрі). Вони легко деформуються. Особливо часто на мазках зустрічаються базофіли з розірваним ядром, який зафарбовує всю цитоплазму в вишнево-рожевий колір. Добре збережені та правильно зафарбовані базофіли коня дуже гарні, з бузково-блакитною цитоплазмою та рожево-фіолетовим кольором ядра. Гранули базофілів великі й варіюють в розмірах в одній і тій же клітині. Форма ядра юних, паличкоядерних і навіть сегментоядерних спеціальних гранулоцитів часто підковоподібна. Сегментоядерні форми часто мають 3-4 сегменти, рідко 2 чи 5. Моноцити мають в більшості випадків малу гільчастість, компактне ядро і відносно бідні цитоплазмою. Лімфоцити досить часто мають бобоподібну форму ядра. Вони бідні цитоплазмою. В ній іноді зустрічаються вакуолі (0,8-5,4%), навіть у здорових тварин. Азурофільна грануляція в цитоплазмі зустрічається досить часто (до 6,1% у малих і до 14,3% у великих лімфоцитів).

**Висновок.** Морфологічний аналіз крові поряд з дослідженням її біохімічних і фізикохімічних властивостей є одним із самих тонких і об'єктивних засобів для аналізу про стан досліджуваного організму. Особливо велике значення має вивчення клітин крові для клінічної діагностики захворювань.

### Список літератури.

1. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат, 1990.
2. Физиология сельскохозяйственных животных. /Под ред. А.Н. Голикова. – Изд. 3-е. М.: Агропромиздат, 1991.
3. Науменко В.В., Дячинский А.С., Демченко В.Ю., Дерев'янку І.Д. Фізіологія сільськогосподарських тварин: Підручник. – К.: “Сільгоспосвіта”, 1994.
4. Никитин В.Н. Атлас клеток крови сельскохозяйственных животных. М.: Гос.изд-во сельскохозяйственной литература, 1949.
5. Фізіологія сільськогосподарських тварин / За ред. А.Й.Мазуркевича і В.І. Карповського. Підручник.-Вінниця: Нова Книга, 2008.
6. Лисенко М.В., Бойко В.І., Замазій М.Д. Анатомія і фізіологія сільськогосподарських тварин: Підручник.-К.: Лібра, 1999.

УДК 619:591.4:591.1

## АНАТОМО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ШИНШИЛ

Піддубна Н.М. \*

*\*Науковий керівник: доцент Киричко О.Б.*

Шиншили – маленький пухнастий гризуни, з чаруючими оченятками.

Природний ареал проживання – високогірні пустелі Анд в Чілі, Перу, Болівії та Аргентині. Назва «шиншили» походить від назви індіанського племені чінча, представники якого носили одяг з шкірок шиншил. Слово «Chinchilla» буквально означає «маленька Чінча».

Шиншила має округлу або конусоподібну форму голови, коротку шию. Довжина тіла складає 22-38 см, хвіст має довжину 10-17 см. Тазові кінцівки удвічі довші за грудні й дозволяють здійснювати високі стрибки. Грудні кінцівки п'ятипалі, чотири хапальні пальці, один мало використовується. Тазові кінцівки чотирипалі. Їм притаманний статевий диморфізм: самки більші за самців і можуть важити до 800 г; вага самців зазвичай не перевищує 700 г.

Наслідком мешкання в холодному гірському кліматі є густе і тепле хутро. На один квадратний сантиметр шкіри припадає більше 25000 волосків. Така висока щільність забезпечується незвичайною будовою хутра: з кожної волосяної цибулини ростуть 60—80 якнайтонших волосків. Голова і тулуб вкриті пуховим волоссям, що має товщину всього лише 12—16 мікрон, та покривним волоссям, товщиною 24—28 мікрон і на 4—8 мм довше пухового. У шиншил відсутні потові і сальні залози.

Має свої особливості й скелет, що здатний стискатися у вертикальній площині. Це дозволяє тваринам проникати у вузькі щілини в скелях. З підвищеною руховою активністю пов'язаний сильно розвинений мозочок, що забезпечує добру координацію рухів, необхідну для безпечного переміщення по скелях. Тип зору у шиншил – нічний, але вони чудово бачать і вдень.