

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

П.М. Гаврилін, О.Г. Гавриліна, О.М. Мирний

**МОРФОГЕНЕЗ ОРГАНІВ ГЕМОПОЕЗУ
ТА ІМУННОГО ЗАХИСТУ СВИНІ СВІЙСЬКОЇ**

Монографія

Дніпро
2018

Гаврилін П.М. Морфогенез органів універсального гемопоезу та імунного захисту свині свійської: монографія / **П.М. Гаврилін, О.Г. Гавриліна, О.М. Мирний.** – Дніпро: Літограф, 2018. – 243 с.

Наведено узагальнені дані щодо аспектів пренатального росту та розвитку органів універсального кровотворення й імунного захисту у плодів свині свійської (кісткові органи з кістковим мозком, печінка). Уперше в науковій літературі пренатальний морфогенез кісткового мозку свині свійської розглядається у взаємозв'язку з механізмами й масштабами формування кровотворної території, що представлена комплексом тканин та клітин осередків енхондрального остеогістогенезу, які є невід'ємними складовими системи кровотворного мікрооточення.

Викладено результати аналізу вікової динаміки структурних маркерів кровотворного потенціалу печінки в плодів свині. Доведена взаємообумовленість процесів енхондрального остеогістогенезу, розвитку гемопоетичних компонентів у скелеті та процесів фізіологічної деградації осередків кровотворення в печінці.

Висвітлено особливості морфогенезу імунних структур слизової оболонки шлунка поросят, лімфатичних судин та регіонарних лімфатичних вузлів в період постнатальної адаптації.

Для наукових співробітників, викладачів та аспірантів у галузі ветеринарної медицини, біотехнології та біології.

Рецензенти:

Мельник О.П. – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри анатомії та гістології тварин ім. акад. В.Г. Касьяненка Національного університету біоресурсів і природокористування України;

Яценко І.В. – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри ветеринарно-санітарної експертизи та судової ветеринарної медицини Харківської державної зооветеринарної академії

Рекомендовано до видання вченою радою Дніпровського державного аграрно-економічного університету (протокол № 6 від 26 квітня 2018 р.)

ISBN

© Гаврилін П.М., Гавриліна О.Г., Мирний О.М., 2018.

ЗМІСТ

Вступ	4
Перелік умовних позначень	7
Розділ 1. Морфогенез органів універсального кровотворення	8
1.1. Огляд літератури	8
1.1.1. Структурно-функціональні особливості органів універсального гемопоезу на різних етапах індивідуального розвитку	8
1.1.2. Закономірності морфогенезу кровотворних компонентів печінки	12
1.1.3. Особливості пренатального росту та розвитку кровотворних компонентів у скелеті ссавців у взаємозв'язку з процесами енхондрального остеогістогенезу	14
1.2. Матеріал та методи досліджень	28
1.3. Власні дослідження	36
1.3.1. Морфометричні показники печінки та кісткових органів у плодів	36
1.3.2. Ріст та розвиток осередків енхондрального остеогістогенезу та універсального гемопоезу в скелеті плодів	43
1.3.3. Відносна площа мієлоїдної тканини в печінці та кістковому мозку в осередках окостеніння скелета плодів у взаємозв'язку з кількісними змінами інших тканинних компонентів	50
1.3.4. Відносна площа клітинних компонентів мієлоїдної тканини та кісткового мозку осередків енхондрального остеогістогенезу в плодів	62
1.3.5. Зміни гісто- та цитоархітектоніки паренхіми печінки та кісткового мозку в плодів	77
1.4. Концепція пренатального розвитку органів універсального гемопоезу в плодів та напрямок подальшого дослідження цієї проблеми	103
Висновки	114
Розділ 2. Морфогенез імунних структур шлунка	144
2.1. Огляд літератури	144
2.2. Матеріал та методи досліджень	154
2.3. Власні дослідження	155
2.3.1. Лімфоїдні структури стінки шлунка	155
2.3.2. Внутрішньоорганні лімфатичні судини	170
2.3.3. Шлункові лімфатичні вузли	184
Висновки	190
Використані літературні джерела	191
Додатки	213

ВСТУП

У пренатальному онтогенезі більшості видів ссавців функцію універсального гемопоєзу виконують печінка та скелет, в осередках енхондрального остеогістогенезу якого, по мірі їх розвитку, формується багатокomпонентна система кровотворного мікрооточення [69, 106, 181, 266].

Розвиток кровотворних компонентів у печінці та скелеті плодів відбувається протягом усього плідного періоду в протилежних напрямках.

До моменту народження печінка майже повністю втрачає потенціал кровотворення, тоді як скелет стає єдиним і основним центральним органом кровотворення та імунного захисту.

У свині свійської, що займає проміжне положення між матуронатними (зрілонародженими) та іматуронатними (незрілонародженими) видами ссавців, печінка новонароджених ще містить відповідну кількість мієлоїдної тканини, ступінь розвитку якої, імовірно, обумовлений масштабами оссифікації скелета.

Деякі дослідники висловлюють думку, що успішність постнатальної адаптації новонароджених поросят значною мірою пов'язана зі ступенем завершення передислокації осередків кровотворення з печінки до скелета, що безпосередньо впливає на успішність функціонування кишкового травлення та життєздатність тварини в цілому [86, 171].

Того ж часу морфoфункціональні аспекти росту й розвитку кровотворних компонентів скелета та печінки в свині свійської в пренатальному онтогенезі й донині майже не досліджені. Відсутні відомості про кількісні та якісні зміни в осередках енхондрального остеогістогенезу, в печінці в процесі передислокації осередків універсального кровотворення в плодів свині [182, 337].

Не з'ясований характер морфoгенетичних взаємовідношень кровотворних структур та компонентів кровотворного мікрооточення в осередках універсального гемопоєзу скелета та печінки. Не визначені основні принципи взаємозв'язків та взаємовідношень між масштабами розвитку осередків остеогістогенезу в різних відділах скелета плодів та кількісними й якісними

характеристиками кровотворної складової печінки.

Відсутність на сьогодні в морфології та ветеринарній медицині відомостей про загальні принципи розвитку й передислокації осередків кровотворення в організмі свині свійської у пренатальному остеогістогенезі є одним з основних факторів зниження ефективності технологічних і ветеринарних заходів, спрямованих на отримання новонароджених поросят з високим організменним статусом та потенціалом життєздатності.

Дія шкідливих факторів доквілля негативно позначається на рості та розвитку тварин, що призводить до зниження їх імунної стійкості. Найбільш негативно вони впливають на організм новонароджених тварин, особливо поросят з незавершеним морфофункціональним статусом організму, що ускладнюється їх біологічними особливостями зрілонороджуваності [15, 62, 167, 168].

Незавершеність структури тканинних компонентів органів новонароджених тварин зумовлює, з одного боку, високу адаптивність, з іншого – незахищеність до дії різного роду чинників середовища існування. Практично всі системи новонародженого організму мають певну функціональну і морфологічну незавершеність, а деякі з них вперше починають функціонувати [56, 262, 266, 325]. У новонароджених тварин кормові компоненти діють у першу чергу на органи травлення, серед яких особливе місце займає шлунок. Молозиво в шлунок поросят поступає через декілька хвилин після народження. У зв'язку з цим компоненти оболонки шлунка новонароджених тварин повинні бути достатньо структурно-функціонально зрілими, щоб забезпечувати не тільки надходження в організм поживних речовин, але й перешкоджати проникненню чужорідних білків у лімфу і кров.

У неонатальний період онтогенезу відбувається інтенсивний морфогенез тканинних компонентів шлунка ссавців. Морфологічні зміни шлунка обумовлюються, перш за все, надходженням з кормом речовин, передусім білкових, які стимулюють трансформацію тканинних компонентів та імунних утворів його оболонки [21, 62, 140, 425]. Проте особливості структурної

організації тканинних компонентів, динаміки трансформації оболонок різних частин шлунка порожняк недостатньо висвітлені в науковій літературі.

У дослідників немає єдиної думки щодо особливостей структури органів імуногенезу, які забезпечують повноцінний імунітет добових тварин і періоду новонародженості. Органам травлення притаманна наявність інтенсивно розвинених імунних утворів, тісна інтеграція яких зі слизовою оболонкою становить основу бар'єрних структур організму. Лімфатичні судини шлунка в комплексі з регіонарними лімфатичними вузлами виконують не тільки дренажну функцію, а й здійснюють контроль на наявність в лімфі чужорідних речовин та їх нейтралізацію. У науковій літературі майже відсутні відомості про особливості імунних утворів шлунка свині свійської.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АМ – абсолютна маса

ВМ – відносна маса

ВП – відносна площа

ДЛТ – дифузна лімфоїдна тканина

ІЕЛ – інтраепітеліальні лімфоцити

КІ – клапанний індекс

КМ – кістковий мозок

КТ – кісткова тканина

ЛВ – лімфатичний вузол

ЛК – лімфатичні капіляри

ЛС – лімфатична судина

ЛВЗ – лімфатичний вузлик

ООК – осередок окостеніння

СО – слизова оболонка

СОШ – слизова оболонка шлунка

ХТ – хрящова тканина

РОЗДІЛ 1

МОРФОГЕНЕЗ ОРГАНІВ УНІВЕРСАЛЬНОГО КРОВОТВОРЕННЯ

1.1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1.1. Структурно-функціональні особливості органів універсального гемопоезу на різних етапах індивідуального розвитку

За даними багатьох авторів, органи, що входять до складу імунної системи ссавців, поділяють на дві основні групи: первинні (центральні) та вторинні (периферичні) [12, 38, 181, 170].

До центральних органів гемопоезу та імунного захисту належать кісткові органи, тимус та клоакальна сумка у птахів. Саме в первинних органах гемоімунопоезу утворюються лімфоцити та проходять в них диференціацію з подальшим набуттям імунокомпетентності. Так, основним джерелом в імунній кооперації відіграє кісткова система, а саме кістковий мозок [49, 78, 139, 315].

Ембріональний гемопоез практично однаково починається поза організмом ембріона, у жовточному мішку, та в області аортогонадного мезонефрону ембріона. Виявлено незначні скупчення гемопоетичних кровотворних клітин, які прикріпилися до ендотелію жовточного мішка. Гемопоез у жовточному мішку в період пренатального розвитку в кішок продовжується довшій період часу, ніж у мишей та людини. У період розвитку ембріона і плода клітини крові починають формуватися і в інших тканинах, де виникає мікрооточення для їх розвитку [19, 102, 153, 261]. До середини плідного періоду головним гемопоетичним органом є печінка і в меншому ступені селезінка. З другої половини плідного періоду продукція клітин крові починається в кістковому мозку та лімфоїдних органах. У дорослої птиці утворення клітин крові відбувається в кістковому мозку, у дорослих рептилій – у кістковому мозку та селезінці, а в дорослих риб і амфібій – у нирках, печінці і

селезінці [23, 29, 89, 317].

У ссавців кістковий мозок розвивається протягом другого триместру плідного періоду онтогенезу, після проникнення в хрящ перихондральних мезинхімальних клітин разом з кровоносними судинами, що призводить до початку процесу кальцифікації хряща. Проникна судинна мезинхіма формує сполучнотканинну сітку, яка виконує функцію основи, на якій зв'язуються гемопоетичні стовбурові клітини, що потрапили з печінки. Гемопоетичні стовбурові клітини проліферують, диференціюються і на кінцевому етапі з них утворюються циркулюючі в крові клітини [162,261].

Сполучнотканинна строма кісткового мозку складається із стромальних клітин, жирових клітин, судинних елементів (ендотеліальні клітини та адипоцити), елементів нервової тканини і позаклітинного матриксу. Архітектура строми утворює як зовнішньо-, так і внутрішньосудинний простір [38, 49, 202]. У постнатальному періоді онтогенезу в ссавців у позасудинному просторі кісткового мозку постійно утворюються клітини крові. Так само, відбувається утворення лейкоцитів у птиці, але утворення еритроцитів і тромбоцитів здійснюється у внутрішньосудинному просторі [31, 67, 174].

Особливості судинної структури кісткового мозку відіграють важливу роль в утворенні внутрішнього гемопоетичного кровотворення. Ендотеліальні клітини кісткового мозку значно впливають на регуляцію трансендотеліального обміну гемопоетичних клітин і клітин крові між позаудинним гемопоетичним простором і периферичною кров'ю. Клітини строми кісткового мозку мають виражені відростки [145, 198, 286].

Клітини строми було прийнято вважати фібробластоподібними, однак останнім часом вважається, що вони подібні судинним гладком'язевим клітинам. Стромальні клітини, підтримуючі ендотелій венозних синусів, називаються адвентиціальними стромальними клітинами. Гранулопоез перебігає головним чином на поверхні стромальних клітин [161, 247, 311].

Сполучна тканина формується з пухкої мезенхіми, з якої формується і кровотворна тканина.

Судини є структурно-функціональною одиницею паренхіматозних (кровотворних) органів. Утворення судин відбувається в ембріона паралельно з появою перших елементів гемопоезу. Клітинні елементи судинної стінки беруть участь в процесах регенерації кровотворних клітин [11, 78, 216].

Структуру кровотворних органів (кістковий мозок, тимус, селезінка, лімфатичні вузли) представляють сполучна тканина, паренхіма, судини як загальноскладова паренхіматозних органів [150].

Основна маса паренхіми представлена спеціалізованими клітинами. У паренхімі згідно зі законом діалектики - процеси утворення нових клітин змінюється їх загибеллю. Стимулом до активації кістковомозкового кровотворення та введення стромальних кровотворних клітин у процес мітозу є процеси деградації та загибелі клітин, які відбуваються в тканинах, а також гормональна регуляція цитокінів, інтерлейкінів, факторами росту та іншими гемопоетичними факторами, які впливають на проліферацію гемопоетичних клітин та беруть участь в утворенні елементів сполучної тканини [115, 131, 162, 180, 210, 320].

У функціонуванні системи мікрооточення важливу роль відіграє позаклітинний матрикс, який є продуктом життєдіяльності та розпаду клітин і складається з ламініну, фібронектину, гемонектину, колагену, тромбоспидину, глікозоаміногліканів. Матрикс сприяє прикріпленню гемопоетичних клітин до елементів кістковомозкового бар'єру та утримує їх до моменту остаточного дозрівання. Різні складові частини матриксу взаємодіють із клітинами різних ліній [102, 111, 128].

Система гемопоезу – це комплекс клітин, що забезпечує різноманітні функції і в той же час постійно регенерує. Згідно зі сучасною схемою кровотворення, існують попередники, котрі продукують різні типи клітинних форм. Ця схема пояснює взаємовідносини гемопоетичних клітин у нормі та за патологічних станів, у тому числі й за гемобластозів. Крім того, відомо, що частина ранніх попередників гемопоезу лишається розсіяною в ретикулоендотеліальній системі різних органів і зберігає здатність до

проліферації та утворення екстрамедулярних вогнищ кровотворення протягом усього життя людини [38, 67, 87, 181].

Дослідженнями останніх років встановлено, що справжніми попередниками клітин гемопоезу є стовбурові клітини, які закладаються в жовточному мішку ще в період формування плоду. За допомогою моноклональних антитіл визначено, що першим на поверхні ПСК з'являється антиген стовбурових клітин (С034), потім послідовно – антиген гістосумісності II класу (НІА-ОЯ), а також фермент термінальна дезоксирибонуклеотидтрансфераза (ТаТ). Попередники ростових клітин не мають ознак лінійного диференціювання [83].

Проліферацію стовбурових клітин індукує система мікрооточення, а також низка ростових факторів, що продукуються стромальними елементами, циклони, рестриктини, адизини.

Подальший розвиток мієлоїдного та лімфоїдного паростків кровотворення відбувається з окремого для кожної лінії мієло- або лімфопопередника. Клітини мієлоїдного паростка проліферуються та диференціюються у кістковому мозку до зрілих форм [216, 350].

Загальним попередником мієлопоезу є поліпотентна колонієутворююча одиниця гранулоцитів, еритроцитів, моноцитів/макрофагів, мегакаріоцитів. На ній експресуються макромолекули як специфічні для мієлоїдних клітин – С033 [362].

Вирізняються ростові фактори, що активують родові початкові клітини, – ранодіючі фактори і ростові фактори, котрі реагують із більш диференційованими клітинами – пізгодіючі фактори. До ранодіючих факторів відносять стовбурово-клітинний фактор Сті-ла (SCF), ІЛ-1, ІЛ-3, ІЛ-6 та туморнекротичний фактор (TNF). ІЛ-1 та TNF індукують вироблення факторів росту гранулоцитів (Г-КСФ), гранулоцитів-макрофагів (ГМ-КСФ), еозинофілів (ІЛ-5), В-клітин (ІЛ-6), Т-клітин (ІЛ-4 та ІЛ-2), а також беруть участь у інших регуляторних механізмах [106, 129, 162]. Встановлено, що ІЛ-1 не лише здатен стимулювати клітини гемопоезу, а й підсилювати активність власних

стромальних клітин. Туморнекротичний фактор різнобічно впливає на гемопоетичні клітини, стимулюючи гранулоцитопоез та пригнічуючи ранні попередники, а також попередники еритропоезу та лімфоцитів. Особливістю ранніх цитокінів є їх дуже висока біологічна активність, взаємодія з клітинами різних паростків на різних етапах диференціювання та висока кооперація з іншими факторами росту [37, 139, 344].

Відомості про кількісні та якісні співвідношення структурних компонентів кісткового мозку є в роботах П.М. Гавриліна [77, 89], В.Г. Соколова [269, 270, 271], А.В. Оліяр [219]. Автори вказують на особливості кількісного та якісного складу кісткового мозку в різних відділах скелета з урахуванням виду та віку тварин.

Однак відсутні відомості про кількісні та якісні зміни кісткового мозку у взаємозв'язку з масштабами енхондрального остеогістогенезу як в окремих кістках, так і в скелеті в цілому.

1.1.2. Закономірності морфогенезу кровотворних компонентів печінки

Зачаток печінки виникає в кінці 3-го тижня ембріогенезу з ентодермальної вистилки вентральної стінки середньої кишки. Випинання цієї стінки розростається, утворюючи епітеліальні тяжі в мезенхімі брижі. Пізніше тяжі поділяються на краніальний і каудальний відділи, з яких відповідно формуються печінка і жовчний міхур з протоками, розвивається печінка [102, 161, 321].

У гістогенезі печінки відбувається дивергентне диференціювання печінкових епітеліоцитів (гепатоцитів) і епітеліоцитів жовчних протоків (холангіоцитів). Починаючи з другої половини ембріогенезу, у печінці формуються структурно-функціональні одиниці – печінкові часточки. Простір часточок – це результат складних взаємодій між епітелієм і внутрішньопечінковою сполучною тканиною з розвиненими кровоносними капілярами [66, 78].

У печінці розрізняють епітеліальну паренхіму і сполучнотканинну строму. Структурно-функціональними одиницями печінки є печінкові часточки. У зв'язку з особливостями гемомікроциркуляції гепатоцити в різних частинах часточки опиняються в різних умовах забезпечення киснем, що впливає на їх будову [130, 181, 242].

За міжчасточковою сполучною тканиною, в нормі слаборозвиненою, проходять кровоносні і лімфатичні судини, а також вивідні жовчні протоки. Як правило, міжчасточкова артерія, міжчасточкова вена і міжчасточковий вивідний проток йдуть разом, утворюючи так звані тріади печінки. Збірні вени і лімфатичні судини проходять в деякому віддаленні від тріад [14, 42, 89].

Печінка є найбільшою залозою, яка виконує метаболічні, екзо- та ендокринні функції, серед яких вироблення жовчі, метаболізм складових живлення організму, детоксикація, регуляція рівня глюкози завдяки накопиченню глікогену і контроль гомеостазу організму через секрецію факторів згортання і білків крові [78, 162, 311].

Гепатоцити являють собою клітини, які завершили процес диференціювання та складають приблизно 90–95 % маси печінки. В гепатоцитах відбувається біотрансформація і акумуляція енергії, біодеградація токсичних компонентів, синтез багатьох білків крові, секреція жовчі, ліпопротеїнів та ін. [78, 138].

Відомо, що гепатоцити, які забезпечують ці функції, становлять понад 70 % маси печінки. Гепатоцити разом з епітеліоцитами жовчних проток (холангіоцитами) походять з ембріональної ендодерми, тоді як клітини строми, навколосинусоїдні жиронакопичувальні клітини (зірчасті клітини, клітини Іто), зірчасті макрофагоцити (клітини Купфера) і ендотеліоцити синусоїдів печінки мають мезодермальне походження [77, 78, 115].

Н.Liuetal. [314] вважає, що первинні гепатоцити є похідними ендодерми, плюрипотентними і не відрізняються від ембріональних стовбурових клітин із точки зору морфології колоній, можливостей росту, експресії транскрипційних плюрипотенційно пов'язаних факторів і поверхневих маркерів та потенціалу

диференціації в тілі ембріона. В ембріональному розвитку печінки простежуються процеси прямої диференціації печінкових ембріональних стовбурових клітин та індукції плюрипотентних клітин у гепатоцитоподібні клітини [42, 115].

Під час визначення фенотипової належності клітин-попередниць у період їхнього розвитку розрізняють низку маркерів для гепатоцитів і холангіоцитів. Так, у популяції овальних клітин печінки після часткової гепатектомії в цитоплазмі виявили активатори плазміногену і плазміну [49], в епітеліоцитах біліарного типу ідентифікували аквапорин-1 та бета-4-інтегрин, які характерні для зрілих епітеліальних клітин жовчовивідних протоків [19].

Гемопоетичні стовбурові клітини, які ізолюють із червоного кісткового мозку, можуть диференціюватися в клітини різних тканинних ліній і мають великий потенціал для клітинної терапії в регенеративній медицині. Z.C. Liu, T.M. Chang [312] створили мікрокапсули зі стовбуровими клітинами червоного кісткового мозку, вводили їх внутрішньоочеревинно за печінкової недостатності в щурів і спостерігали трансдиференціацію цих стовбурових клітин у гепатоцити. У досліджах *in vitro* автори виявили подовження тривалості життя і функціонування гепатоцитів. Виходячи з результатів експериментальних досліджень, зроблено новий крок і запропоновано хворим на цироз печінки трансплантацію клітин, які відновлюють популяцію пошкоджених гепатоцитів [169, 261].

1.1.3. Особливості пренатального росту та розвитку кровотворних компонентів у скелеті ссавців у взаємозв'язку з процесами енхондрального остеогістогенезу

На сьогодні кісткова система, як інтегруюча опорна конструкція організму, є одним з основних елементів універсального кровотворення та імунного захисту тварини і людини [1, 4].

Скелет – це не тільки орган опори та руху, але й орган різносторонніх

трофічних, кровотворних та електролітичних функцій, які генетично виникли у зв'язку з рухом та існують вже не тільки для забезпечення рухової активності, а й заради забезпечення цієї активності, життя організму та збереження гомеостазу організму [4, 6, 42, 74].

Кісткова тканина являє собою різновид сполучної тканини, вона формує кістяк людини та тварини і несе головну опірну та захисну функції. Вона слугує одним з органів мінерального обміну, є головним депо неорганічних солей (насамперед солей кальцію). Елементи кісткової тканини створюють специфічний каркас і мікрооточення для клітин крові в складі червоного кісткового мозку [162].

Суглобові та метафізарні хрящі в новонароджених тварин розвинені досить добре, а саме за рахунок зони в стані спокою. За даними ряду дослідників, у молодих тварин, починаючи з новонародженого періоду, метафізарний хрящ не має полярної структури і кісткоутворення відбувається як з боку діафізів (діаметафізарна субхондральна кістка), так і з боку епіфізів (епіметафізарна) [42, 91].

Кісткова тканина в ссавців незріла (ретикулофіброзна). Ступінь її мінералізації та дозрівання, навіть у межах однієї кістки, досить різний [42].

Найбільш розповсюдженим є положення, що кровотворну функцію виконує кістковий мозок, а не весь скелет. Але все більшого резонансу отримує точка зору, що кровотворна функція реалізується скелетом у цілому.

За даними деяких авторів, розвиток кісток та морфометричні показники залежать від породи тварин [63, 125, 153].

Досить детальні дослідження динаміки розвитку осередків окостеніння у взаємозв'язку з розвитком кісткового мозку та кровотворного мікрооточення у телят неонатального та молочного періодів представлені у роботах П.М. Гавриліна [77, 79, 83, 85].

Кістковий мозок – центральний кровотворний орган, де знаходиться самопідтримуюча популяція стовбурових кровотворних клітин і утворюються клітини як мієлоїдного, так і лімфоїдного рядів [15, 42, 161].

Кістковий мозок відрізняється від інших центральних лімфоїдних органів, тим що він є універсальним кровотворним органом, в якому відбувається утворення з плюрипотентних стовбурових клітин усіх без винятку клітин крові: еритроцитів, лейкоцитів та кров'яних пластинок. Крім того, у птиці кістковий мозок виконує функцію периферичного лімфоїдного органа, в якому відбувається розвиток вторинної гуморальної імунної відповіді [108, 161]. Кровотворна тканина представлена в КМ циліндричними скупченнями навколо артеріол, які відділені один від одного венозними синусоїдами. Основна маса стовбурових клітин зосереджена в периферичній частині просвіту кістковомозкового каналу. Поряд з ними навколо артеріол розташовані лімфоїдні і моноцитарні елементи, тоді як попередники нейтрофільних гранулоцитів зосереджені в центрі гемопоетичних часток. По мірі дозрівання клітини переміщуються від периферичної частини просвіту до центру, де вони проникають в синусоїди і потрапляють в загальний кровотік [182, 346].

За даними багатьох дослідників, розрізняють остеогенний КМ (кістковоутворюючий), кровотворний (гемопоетичний) та жовтий (жировий) мозок. У кісткових органах у процесі філо-, і онтогенезу КМ проходить 3 стадії розвитку. Перша стадія – остеобластичний або кістковоутворюючий кістковий мозок, що з'являється лише в кісткових риб і сприяє утворенню фіброзної (грубоволокнистої) кісткової тканини. За наявності грубоволокнистої кісткової тканини відбувається трансформація остеобластичного кісткового мозку в червоний, який виконує функцію гемоімунопоезу [280]. Можливо, структура кістки, як органа і біомеханічні функції, які вона виконує в умовах земної гравітації, є тими факторами, що не тільки визначають інтенсивність її гемоімунопоетичної функції, але значною мірою забезпечують найбільш оптимальні умови для її виконання (П. А. Коржуєв, 1961, 1971).

Натепер з'ясовано, що становлення та розвиток кровотворного КМ має тісний взаємозв'язок з процесами енхондрального остеогістогенезу.

Одним з основних компонентів строми КМ вважаються жирові клітини (адипоцити). Жовтий КМ у дорослих тварин знаходиться в діафізах трубчастих

кісток. У звичайних умовах жовтий КМ не виконує кровотворної функції, але у випадках крововтрат або за деяких патологічних станів організму в ньому проявляються осередки мієлопоезу за рахунок диференціації стовбурових клітин. Значна кількість адипоцитів постійно трапляється і в червоному КМ. Співвідношення жовтого та червоного КМ може змінюватися залежно від віку, умов утримання, годівлі, нервових, ендокринних, метаболічних та інших факторів [7, 9, 115].

На думку багатьох дослідників, чіткої межі між жовтим та червоним кістковим мозком не існує. Невелика кількість жирових клітин постійно трапляється і в червоному КМ. Співвідношення жовтого і червоного КМ може змінюватися з віком, за умов годівлі, ендокринних та ін. факторів [9, 20].

Характерно, що сьогодні більшість авторів під гемопоетичним мікрооточенням розуміють не тільки ретикулярну тканину, але й безпосередньо всю суму “зовнішніх” факторів, які мають вплив на кровотворні клітини та знаходяться в тісному зв’язку з ними [14, 38, 102].

В органах універсального гемопоезу до цих факторів відносяться декілька видів клітин строми кісткового мозку (фібро- та остеобласти), ендотеліальні і жирові клітини, макрофаги, а також позаклітинні компоненти (різні види колагену, фібронектин) та регуляторні молекули (фактори росту) [153, 200].

За морфологічними критеріями, біосинтетичною активністю та топографічним відношенням виділяють 4 типи остеобластів. Остеобласти I типу – молоді клітини, остеобласти II типу – зрілі клітини, остеобласти III типу – гіпертрофовані, остеобласти IV типу – не активні клітини [77, 227].

Остеокласти виконують функцію резорбції кістки та мають гемопоетичне походження. У свою чергу остеокласти відіграють основну роль у регенерації кісткової тканини, а джерелом їх походження в постнатальному періоді й донині невизначено. У класичних дослідженнях з 3Н-тимідином було доведено, що в постнатальному періоді остеобласти є постмітотичними клітинами, нові остеобласти формуються за рахунок проліферації та диференціації клітин-попередників. Сьогодні з’ясовано, що диферон остеогенної лінії клітин включає

неідентифіковані мезенхімальні клітини-попередники, преостеобласти, остеобласти, вистилаючи кістку клітини та остеоцити [26, 78, 131].

Процес диференціювання остеогенних клітин супроводжується продукуванням органічного матриксу, тобто накопиченням колагенів 2, 3 і 9 типів, з перемиканням в процесі диференціювання на 10 тип. Лише на наступній стадії диференціювання для клітин цієї лінії є характерним синтез переважно колагену 1 типу. Остеогенні клітини синтезують також неколагенові білки кісткового матриксу – остеокальцин, остеопантин, кістковий сіалопротейн, остеонектин, кісткові морфологічні білки. Крім того, для них є характерним синтез лужної фосфатази [299, 314].

Особливу увагу автори приділяють вивченню специфіки взаємовідношень і взаємозв'язку елементів кровотворного мікрооточення.

Існують дані, що в постнатальному кістковому мозку в мишей та людини існує популяція мультипотентних мезенхімальних стромальних клітин. Вони вперше були ідентифіковані А.Я. Фридинштейном на основі їх можливостей до формування колоній *in vitro* і диференціювання в різні клітинні типи за певних умов мультипотентні мезенхімальні стромальні клітини можуть формувати гетеротопічну кістку та кістковий мозок з активним гемопоезом. Багато дослідників вважають, що мультипотентні мезенхімальні стромальні клітини є попередниками клітин остеогенної лінії у ссавців постнатального періоду [295, 297].

Дослідна група David Scadden ідентифікувала Mx1+ стромальні клітини в мишей, як специфічну популяцію клітин, яка є основним джерелом нових остеобластів у процесі фізіологічної та репаративної регенерації кісткової тканини *in vivo* [286, 320, 346].

Серед клітин негемопоетичного пула кровотворної тканини важливе місце займають попередники фібробластів, які здатні до утворення колоній в *in vitro* та беруть участь в утворенні мікрооточення для гемопоетичних клітин і самі дають початок специфічним лініям диференціації. За даними Фридинштейна та Черткова, становлення кровотворення тісно взаємопов'язано з формуванням і

функціонуванням строми гемопоетичного органа [295, 297, 317, 320, 321].

Уже встановлено, що до числа колоній утворюючих одиниць фібробластів входять мезенхімальні ствольні клітини. Пренатальні колонії, утворюючі одиниці фібробластів, володіють більш високою проліферативною активністю, ніж постнатальні. Відомо, що збільшення кількості колоній утворюючих одиниць фібробластів в ембріональних кровотворних органах (у жовтковому міхурі, печінці, селезінці та кістковому мозку) створює умови для заселенню їх гемопоетичними клітинами [19, 92, 169]. У такий спосіб гемопоетичні клітини печінки людини в третьому триместрі пренатального періоду розвитку здатні мігрувати в інші органи кровотворної системи. Доведено, що печінка плода людини першого триместру пренатального розвитку містить серед гемопоетичних клітин мультипотентні мезенхімальні стовбурові клітини [74, 95, 139]. За даними Горностаєва та Anker диференціувальний потенціал мезенхімальних стовбурових клітин, які були виділені з різних органів плода людини, неоднаковий [311, 327].

Під час дослідження культури клітин печінки виявлено, що стромальні клітини в первинній культурі печінки людини на стадії гемопоезу експресують мезенхімальні та епітеліальні маркери. За думкою багатьох авторів, такі клітини можуть бути визначені як клітини “епітеліально-мезенхімального переходу”. Гемопоетична підтримуюча здатність цих клітин знижується після дозрівання гепатоцитів. Ці клітини виявлені в мікрооточенні печінки плода на гемопоетичній стадії і були відсутніми в печінці наприкінці періоду вагітності та в дорослих, коли закінчувалась її кровотворна функція. Автори переконані, що ці клітини являють собою тип стромальних клітин, які можуть виникати з ендодермальних або мезенхімальних стовбурових клітин печінки [161, 263, 374].

За даними Н.Г. Скоробогатова та Н.А. Волкова, що були підтверджені лабораторними дослідженнями, встановлено наявність в первинній суспензії клітин фетальної печінки людини ранніх стромальних попередників, які здатні до індукування в культурі остеогенного та адипогенного диференціювання.

Кісткова тканина, також безпосередньо має тісний взаємозв'язок з паренхімою кісткового мозку. Зона найбільш активного кровотворення тісно пов'язана з ендостомом, з'єднуючи кістковомозкове мікрооточення з кістковою тканиною, та має вплив на її розвиток. Становлення функції кровотворення значно залежить від формування кісткового скелета, який випереджає розвиток гемопоєзу та бере участь в утворенні стромального матриксу кісткового мозку [100, 111, 181].

Відомо, що фібробласти, вистилаючи кістковомозкові синуси, контактують з гемопоетичними елементами в кістковомозковій паренхімі і знаходяться в тісному взаємозв'язку з ендотеліальними клітинами кістковомозкових синусів [23, 45].

Встановлено також анатомічну будову комірок кісткового мозку, основними структурними елементами якого є веретеноподібні остеобласти. Вони підтримують функцію, котра визначає належність стромальних кровотворних клітин до стовбурових клітин за рахунок активуючих та модулюючих сигналів, які передаються між контактуючими остеобластами і стовбуровими клітинами. Стромальні кровотворні клітини локалізуються на поверхні ендоста губчастої кістки. Експериментально доведено опосередкований вплив на стромальні кровотворні клітини паратиреоїдного гормону, який вважають регулятором кровотворення комірок [49, 69].

Роль цитокінів в утворенні нової кістки виявлена при деформації остеобластів і остеоцитів. Встановлено, що в них утворюються і виділяються в навколишнє середовище цитокіни, які мають вплив на перицити, остеокласти та інші клітини, що супроводжуються утворенням або деформацією кісткової тканини. На сьогодні більш детально вивчені трансформуючий та, інсуліноподібний фактори росту, фактор росту фібробластів, морфогенетичний білок кістки, а також позаклітинний колагеновий матрикс і не колагенові білки неклітинного матриксу [169, 229].

Лімфопоез у кістковому мозку здійснюється в процесі контакту попередників лімфоцитів з клітинами ендоста і ретикулярними клітинами,

унаслідок чого на мембрані В-лімфоцитів утворюються імуноглобулінові рецептори до різних антигенів. Доспілі лімфоцити покидають червоний КМ і заселяють периферичні кровотворні органи. Навколо кровоносних судин розташовуються острівці моноцитів. У червоному кістковому мозку здійснюється селекція лімфоцитів, унаслідок якої до 75 % В-лімфоцитів, що мають рецептори до власних антигенів, піддаються апоптозу (негативна селекція) і лише 25 % виживає (з потрібними рецепторами – позитивна селекція). Попередники Т-лімфоцитів мігрують у тимус [87, 114, 138, 169].

Диференціація В-лімфоцитів від ранніх клітин-попередників до плазматичних клітин-продуцентів різних класів імуноглобулінів проходить у два етапи. Перший етап – антигеннезалежне диференціювання – відбувається в первинних органах лімфопоезу (в ембріональній печінці і кістковому мозку в постнатальний період). Цей процес завершується утворенням В-клітин, які несуть на своїй мембрані молекули імуноглобулінів різних класів. Із кісткового мозку В-клітини мігрують до вторинних лімфоїдних органів (лімфатичні вузли, острівці лімфоїдної тканини асоційовані зі слизовими оболонками органів шлунково-кишкового тракту та дихальних шляхів). У цих органах відбувається етап їх антигензалежного диференціювання, який завершується утворенням клонів антитілоутворюючих клітин та клітин імунологічної пам'яті. Стимулююча антигенна активація і подальше диференціювання В-клітин призводять до утворення антитілоутворюючих клітин або появи фенотипічних та функціонально обумовлених популяцій В-клітин пам'яті. Ці процеси відбуваються під впливом індуктивного мікрооточення вторинних органів лімфоїдних органів (неклітинного матриксу, стромальних клітин, Т-лімфоцитів, дендритних клітин зародкових центрів лімфоїдних фолікулів) [115, 163, 283, 341].

Т-лімфоцити відповідають за реакцію клітинного імунітету. Вони відіграють важливу роль в таких імунологічних феноменах, як резистентність до патогенних мікроорганізмів (вірусів, бактерій, простіших), реакція гіперчутливості 1 типу, розвитку автоімунних процесів, протипухлинної

реактивності. У постнатальному періоді онтогенезу молоді Т-клітини-попередники із кісткового мозку мігрують до тимусу, де і відбувається їх дозрівання [295].

Ретикулярна тканина відноситься до сполучної тканини, яка у свою чергу забезпечує розвиток формених елементів крові. Ретикулярна тканина являє собою головний елемент, який формує структурну основу (stroma) кровотворної тканини (мієлоїдної та лімфоїдної) всіх органів кровотворення та імуногенезу. Функція ретикулярної тканини полягає в забезпеченні процесів кровотворення шляхом утворення необхідного мікрооточення для розвитку клітин крові. Компонентами ретикулярної тканини є клітини та міжклітинна речовина. Клітини ретикулярної тканини поділяються на фіксовані – ретикулярні клітини та вільні – макрофаги і дендритні клітини [297, 315].

Ретикулярні клітини – великі відросчасті фібробластоподібні клітини, які формують сітку, що пронизує кровотворні тканини, та утворюють їх структурну основу. Вони характеризуються більш округлим центрально розташованим світлим ядром з великими ядерцями, слабооксифільною цитоплазмою, в якій за електронно-мікроскопічного дослідження знаходяться органели [174].

Адвентиційні клітини - один із різновидів ретикулярних клітин в мієлоїдній тканині, яка зовні прилягає до ендотелію венозних синусів червоного кісткового мозку, утворюючи їх оболонку - адвентицію. Ці клітини володіють високим рівнем диференціювання, вони регулюють міграцію зрілих формених елементів із мієлоїдної тканини в периферичну кров [174].

Існує думка, що малодиференційовані попередники ретикулярних клітин, накопичуючи ліпіди, можуть трансформуватися в жирові клітини (адипоцити), особливо в мієлоїдній тканині. За думкою інших дослідників, адипоцити являють собою самостійні елементи, які входять до складу кровотворних органів [77, 83, 219].

Міжклітинна речовина ретикулярної тканини представлена ретикулярними волокнами і основною аморфною речовиною.

Ретикулярні волокна утворюють трьохвимірну сітку. Волокна переважно

складаються з ретикулярних мікрофібрил, які вкриті оболонкою з глікопротеїнів та протеогліканів.

Основна аморфна речовина ретикулярної тканини продукується ретикулярними клітинами, яка представлена переважно протеогліканами та структурними глікопротеїнами. Основна речовина бере активну участь в утворенні індуктивного гемопоетичного мікрооточення, необхідного для проліферації та диференціювання клітин крові [23, 85].

Макрофаги в мієлоїдній тканині розташовані поблизу судин. Вони володіють високою фагоцитарною активністю, затримуючи матеріал як у позасудинному просвіті, так і в просвіті синусів. Макрофагі також продукують гемопоетини, тим самим впливаючи на розвиток клітин крові.

Виділення формених елементів із мієлоїдної тканини в кров відбувається через знижені пори в ендотелії венозних синусів кісткового мозку. Цей процес контролюється за допомогою ряду гуморальних факторів, а також адгезивним взаємозв'язком формених елементів з ендотелієм синусів [89, 161].

Взаємозв'язок клітин кровотворної тканини та ендотелію судин відбувається за допомогою ангіогенних факторів судин. Ендотелій судин синтезує васкулярний ендотеліальний фактор росту (фактор росту ендотелію судин) – ангіогенний пептид різної біологічної активності, який стимулює регуляцію розвитку ембріональної стовбурової клітини, ремоделювання неклітинного матеріалу, локальну продукцію протизапальних цитокінів; частково строма може на відповідь ангіогенних факторів визволяти цитокіни [169, 170].

За результатами досліджень багатьох учених, суттєвий вплив на формування кісткового мозку та кісткової тканини має ступінь пренатального розвитку [174]. Так, у недорозвинених телят спостерігається зменшення відносної площі осередків окостеніння в той час, як уміст хрящової тканини збільшується.

Про морфофункціональний статус органів універсального гемопоезу в поросят неонатального та молочного періоду описано в роботах А.В.Оліяр

[219], В.Г. Соколова [271, 272].

Проведений нами аналіз наукових літературних джерел свідчить про те, що сьогодні особливу увагу дослідники звертають на морфологічні аспекти системи органів кровотворення та імунного захисту, як однієї з основних структур організму ссавців та птиці. Значення досліджень у такому напрямі зростає, зокрема питань збереження основних функцій в умовах наростаючого негативного впливу на організм людини та тварини комплексу антропогенно-техногенних факторів, що призводить до різкого зниження процесів життєдіяльності, продуктивності, скорочення тривалості життя. Актуальності набувають дослідження системи крові та кровотворення, як надзвичайно чутливих систем, які беруть участь у забезпеченні гомеостазу.

Адаптивна трансформація паренхіматозних та стромальних тканинних компонентів, особливо в продуктивних тварин, досліджена недостатньо. Зазначимо, що найбільш численними є звіти про особливості гістоархітекtonіки та мікроанатомічної організації тканинних компонентів органів універсального гемопоезу. Така ситуація пов'язана з відсутністю необхідних методів дослідження. Це у свою чергу блокує систематизацію та розуміння функціонального значення встановлених ультраструктурних феноменів.

Практично відсутні дані про особливості будови кісткового мозку та його взаємозв'язку зі структурою губчастої і компактної кісткової речовини.

Сьогодні існує багато підтверджень тому, що єдиним попередником гемопоетичних клітин є стовбурові клітини.

Науковці знайшли спосіб отримувати стовбурові клітини з ранніх ембріонів мишей понад 20 років тому. Багаторічні дослідження біології мишачих стовбурових клітин підштовхнули в 1998 році до винаходу, як ізолювати стовбурові клітини з людського ембріона і вирощувати ці клітини в лабораторії.

Встановлено, що структурно-функціональний взаємозв'язок між кровотворним КМ та компонентами кровотворного мікрооточення в організмі ссавців, особливо в процесі їх становлення в онтогенезі, досліджений

найменше. Можливо, саме це і є однією з основних причин відсутності натепер у біології та морфології загальноприйнятих положень про єдність більшості компонентів кісток ссавців і птиці в реалізації функції універсального гемопоезу та імунного захисту.

Аналізуючи наукові літературні джерела, нами не знайдено даних про кількісні та якісні зміни гемопоетичних клітин та клітин кровотворного мікрооточення в процесі формування та розвитку осередків осифікації в скелеті свині свійської на різних етапах онтогенезу. Не встановлені взаємозв'язки між стадією формування того чи іншого осередка енхондрального остеогістогенезу та ступенем розвитку в новому комплексі морфологічних «маркерів» функціонального стану кровотворного мікрооточення, що забезпечує регуляцію процесів клональної селекції В-лімфоцитів. Відсутні дані про морфогенетичні аспекти кістково-хрящового остова осередків осифікації, клітинно-волокнистої строми та гемопоетичних клітин кісткового мозку в ссавців у пренатальному онтогенезі.

Отже, на сьогодні закономірності морфогенезу компонентів скелета, які забезпечують функцію кровотворення та імунного захисту в ссавців на різних рівнях структурної організації етапах індивідуального розвитку, майже не досліджені, на відміну від структур, виконуючих біомеханічну функцію, що негативно впливає на вирішення прикладних проблем тваринництва та ветеринарної медицини, спрямованих на розробку методів підвищення життєздатності та продуктивності сільськогосподарських тварин.

Таким чином, особливості адаптивних структурних перетворень кісток у зв'язку з участю в реалізації функції універсального гемопоезу та імунного захисту практично не з'ясовані, що значно ускладнює розуміння патогенезу розладів кровотворення в молодняку тварин, а також розробку ефективних методів лікування й профілактики анемії та імунодефіцитів у продуктивних ссавців та птиці.

Підкреслимо, що в більшості наукових статей та монографій КМ розглядається як відокремлена, самостійна структура, яка з кістковими

органами пов'язана переважно топографічно. При цьому є велика кількість інформації про особливості цитогенезу та ультраструктурної організації диферона кровотворних клітин, отримані, як правило, в дослідженнях *in vitro* в культурах клітин або при вивченні забарвлених мазків пунктатів КМ. Особливий інтерес дослідників до кровотворних клітин пов'язаний, перш за все, з вирішенням проблеми, яка стоїть перед гуманною медициною і пов'язана з розробкою нових методів лікування злякисних хвороб крові, а також відновлювальної терапії з використанням стовбурових та напівстовбурових клітин.

Крім згаданих, в останні десятиліття опубліковано значну кількість робіт, присвячених дослідженню ролі в регуляції гемопоезу остеогенних клітин.

Відкрито та описано властивості біологічно активних речовин, які виробляють остеобласти та регулюють кровотворення в КМ у лабораторних ссавців. Доведено наявність єдиної стовбурової клітини - попередника для всіх клітин-механоцитів кісток як строми КМ остеобластів, так і остеобластів, що продукують кісткову тканину. Результатом визначення ролі остеогенних клітин в остеогенезі та кровотворенні сформульовано положення про систему кровотворного мікрооточення та доведено певне значення в даній системі стромальних механоцитів, у тому числі й остеобластів. Розвитком даного положення стало створення цілої схеми дистантної регуляції кровотворення за участю як «внутрішньокісткових», так і позаскелетних гемопоетичних факторів росту. В останні роки дослідниками в області імунології висувається гіпотеза про можливість клональної селекції В-лімфоцитів за їх взаємодії з клітинами строми КМ, аналогічно процесам розвитку Т-лімфоцитів у кірковій речовині часточок тимуса.

Характерно, що експерименти, результати яких свідчать про тісний взаємозв'язок кровотворних, стромальних та остеогенних клітин проводили в лабораторних умовах із моделюванням ектопічних осередків остеогенезу та кровотворення. На підставі даних експериментів ряд дослідників стверджують, що кровотворна функція в скелеті ссавців та птиці відноситься не тільки до так

званого червоного КМ, а й до скелета в цілому. «Механічні» компоненти скелета на різних рівнях структурної організації утворюють багатоланкову та складну систему кровотворного мікрооточення, без існування якої кровотворення в кістці не можливе.

Відзначимо, що структурно-функціональний взаємозв'язок між гемопоетичним КМ та компонентами кровотворного мікрооточення в організмі ссавців, особливо в процесі їх становлення в онтогенезі досліджені найменше, що, можливо, і є одним з основних причин відсутності до сьогодні в біології та морфології загальноприйнятих положень про єдність більшості компонентів кісток ссавців та птиці в реалізації функції універсального гемопоезу та імунного захисту. Характерно, що надто численними є відомості про особливості структурно-функціонального статусу КМ та компонентів кровотворного мікрооточення в процесі розвитку осередків окостеніння та гемопоезу в ссавців на різних рівнях структурної організації, що також пов'язано з цілою низкою методичних труднощів з виготовлення достатньо інформативних гістологічних препаратів. Практично повністю відсутня інформація про взаємозв'язки кількісних та якісних характеристик різних структур КМ та кровотворного мікрооточення з масштабами енхондрального остеогістогенезу. Не визначені закономірності розвитку та прояву морфологічних ознак (маркерів) гемоцитопоетичної активності КМ у зв'язку зі ступенем розвитку кісткових осередків, а також характером будови їх так званого „кістково-хрящового” остова. Таким чином, особливості адаптивних структурних перетворень кісток, у зв'язку з участю в реалізації функції універсального гемопоезу та імунного захисту, практично не визначені, що надзвичайно ускладнює розуміння патогенезу розладів кровотворення в молодняку тварин, а також розробку ефективних методів лікування та профілактики анемії та імунodefіцитів у продуктивних ссавців й птиці.

1.2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили на базі Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрного університету протягом 2009 – 2011 років.

Об'єктом дослідження були плоди свині свійської білої української породи, які відбирали в умовах Дніпропетровського м'ясопереробного підприємства «Ювілейний» від клінічно здорових, з нормальною будовою тіла та середньою вгодованістю свиноматок білої української породи.

Для макро- та мікроморфологічних досліджень використовували матеріал – печінку, кістки осьового скелета (нижньощелепна кістка, 5-й грудний хребець, 5-та реберна кістка, груднина та 1-й і 5-й хвостові хребці) та скелета кінцівок (плечова, стегнова, великогомілкова кістки та кістки заплесни) 1,5-; 2,0-; 2,5-; 3,0-; 3,5- та 4- місячного віку плодів свині свійської (рис. 1), 6 голів з кожної вікової групи; всього 36 голів (табл. 1). Вік плодів визначали за Студенцовим (2000).

Дослідження проводили згідно з встановленим завданням, дотримуючись запланованих схем та терміну проведення досліджень.

Визначали абсолютну й відносну масу печінки та кісток (осьового скелета та скелета кінцівок) до живої маси. Абсолютну масу досліджуваного матеріалу – за допомогою терезів KERN-440-35A, із точністю до 0,001 г. Установлювали щільність кісткових органів осьового скелета та скелета кінцівок.

Для дослідження процесів окостеніння проводили рентгенографію кісткових органів скелета плодів свині свійської, за допомогою рентгенологічного апарата «Арман-1» (модель 9Л15). Режими зйомки: фокусна відстань 40 см, напруга на трубці 75 кВ, анодний струм до 100 міліампер на секунду (2–4 рази).





Рис. 1. Плоди свині свійської. А – 2,0- та 2,5-місячного віку; Б – 3-місячного віку; В – 3,5-місячного віку; Г – 4-місячного віку

Рентгенологічні дослідження кісток проводили в суворо визначеній для кожної з них проекції, враховуючи анатомічні особливості кожної кістки, а також особливості взаєморозташування їхніх осередків окостеніння (ООК). Шийні, грудні, поперекові хребці, плечову і плеснову кістку розпилювали в сагітальній площині, 5-у реберну кістку – в парасагітальній, гілки нижньощелепної та стегнову кістки – в сегментальній.

Відносну площу (ВП ООК) на рентгенограмах визначали за допомогою сітки для морфометричного аналізу, яку виготовляли за методикою Г.Г. Автанділова [6] шляхом підрахунку крапок, що потрапили на всю площу рентгенівського відображення кісткового органа та на окремі ООК (основні та додаткові).

Відносну площу основних та додаткових ООК до загальної площі рентгенівського відображення кісткового органа підраховували за формулою

$$S_{\text{відн.}} = P_k / P_z \times 100 \%,$$

де $S_{\text{відн.}}$ – відносна площа ООК, %;

P_k – кількість крапок, що потрапили на площу ООК;

P_z – кількість крапок на всій площі рентгенівського відображення кістки.

З метою вивчення гістологічної структури печінки і кісткових органів осьового скелета та скелета кінцівок їх фіксували в 5,0%-вому розчині формаліну протягом 3–5 діб (в залежності від їх розмірів), а потім у 10,0% - вому розчині протягом 14–20 діб за температури 20–22 °С.

Для гістологічних досліджень кістки після фіксації декальцинували в 10%-вому водному розчині трилону Б та в розчині Шморля (мурашина кислота 90%-ва – 500 мл, формальдегід 40%-вий – 50 мл, дистильована вода – 450 мл).

Під час проведення гістологічних досліджень тотальні тонкі заморожені зрізи товщиною 10–15 мкм, виготовляли на мікротомі-криостаті МК–25 за температури -15 –(-18 °С), які використовували для забарвлення Суданом III.

Досліджуваний матеріал промивали в проточній воді протягом 12–24 годин для максимального видалення з них залишків формаліну. Для отримання заморожених гістологічних зрізів матеріал фіксували на об'єктотримачі

мікротома-кріостата, використовуючи 4%-вий водний розчин желатини. Для отримання цілісних зрізів з досліджуваного матеріалу під час зрізання на їх поверхню наносили гліцерин-желатинову суміш.

Для забарвлення гематоксиліном і еозином, азур II-еозином, імпрегнації сріблом виготовляли парафінові зрізи (табл. 2).

Таблиця 1

Матеріал досліджень

Досліджуваний матеріал	Вік, місяці						Всього
	1,5	2	2,5	3	3,5	4	
Печінка	6	6	6	6	6	6	36
Осьовий скелет							
Череп	6	6	6	6	6	6	36
Шийні хребці	42	42	42	42	42	42	252
Грудні хребці	90	90	90	90	90	90	540
Поперекові хребці	42	42	42	42	42	42	525
Крижова кістка	24	24	24	24	24	24	144
Хвостові хребці	120	120	120	120	120	120	720
Реберні кістки	180	180	180	180	180	180	1080
Груднина	6	6	6	6	6	6	36
Скелет кінцівок							
Плечова кістка	12	12	12	12	12	12	72
Кістки передпліччя	12	12	12	12	12	12	72
Кістки зап'ястки	12	12	12	12	12	12	72
Кістки п'ястки	12	12	12	12	12	12	72
Фаланги пальців	12	12	12	12	12	12	72
Стегнова кістка	12	12	12	12	12	12	72
Великогомілкова кістка	12	12	12	12	12	12	72
Кістки заплесни	12	12	12	12	12	12	72
Кістки плесни	12	12	12	12	12	12	72
Фаланги пальців	12	12	12	12	12	12	72
Разом	630	630	630	630	630	630	3837

Розподіл матеріалу за методиками досліджень

Кістка	Методики				
	Морфометрія	Гістологічні		Гематологічні	Гістохімічні
	(маса, щільність)	гематоксилін еозин	імпрегнація сріблом	азур П-еозин	судан III
Осьовий скелет					
Нижньощелепна	36	36	18	18	9
Хребці:					
4 шийний	36	-	-	-	-
5 грудний	36	36	18	18	9
3-й поперековий	36	-	-	-	-
1-й хвостовий	36	36	18	18	9
5-й хвостовий	36	36	18	18	9
5-та реберна кістка	36	36	18	18	9
Груднина	36	36	18	18	9
Скелет кінцівок					
Плечова	36	36	18	18	9
Передпліччя	36	-	-	-	-
Стегнова	36	36	18	18	9
Великогомілкова	36	36	18	18	9
Плеснова	36	36	18	18	9
Разом	540	360	180	180	90

Виготовлення парафінових зрізів використовували шляхом заливання кісткових фрагментів у парафін з використанням розчинів органічного скла для кращого забезпечення однорідності та щільності гістопрепаратів. Для виготовлення основного розчину органічного скла протягом 14 діб в одному літрі хлороформу розчиняли 20,0 г органічного скла. З основного розчину виготовляли три робочих. Перший розчин органічного скла – 200 мл основного

розчину, 200 мл хлороформу, 200 мл 96° спирту, другий – 200 мл основного, 200 мл хлороформу, третій – 400 мл основного розчину [63]. Тотальні парафінові зрізи товщиною 5–10 мкм виготовляли на санному МС-2 та ротаційному МПС-2 мікротомі. Дослідження гістопрепаратів проводили за допомогою мікроскопів біологічного стереометричного МБС-10, Olympus СН 20 та СХ 41.

Визначали відносну площу (ВП, %) тканинних компонентів в ООК (хрящова, кісткова тканини та кістковий мозок), клітинних компонентів кісткового мозку за допомогою мікроскопа Olympus СН 20 (окуляр 10×, об'єктив 40×/0,65) в основних та додаткових осередках окостеніння, використовуючи методику «крапкового підрахунку» за допомогою стандартної окулярної сітки-вставки за Автанділовим. Клітинний склад КМ досліджували окремо в зонах первинної та вторинної губчастої кісткової речовини основних (діафізарних) та додаткових (епіфізарних, апофізарних) ООК. Зону вторинної губчастої кісткової речовини в діафізарних ООК трубчастих кісток кінцівок додатково поділяли на проксимальну, дистальну та середню ділянки.

Відносну площу тканинних або клітинних компонентів КМ підраховували за формулою: $S_{відн.} = P_k / P_z \times 100 \%$,

де $S_{відн.}$ – відносна площа відповідних тканинних або клітинних компонентів КМ, %;

P_k – кількість крапок, що потрапили на відповідні тканинні або клітинні компоненти КМ;

P_z – загальна кількість крапок, що потрапили на всі клітини кісткового мозку у відповідній зоні ООК.

Цифровий матеріал, отриманий в процесі дослідження, обробляли методами варіаційної статистики, а також за допомогою стандартних комп'ютерних програм «Microsoft Excel» та зводили в таблиці. Достовірність різниці показників оцінювали за t-критерем Стьюдента.

Для фотографування гістопрепаратів використовували мікроскопи Olympus СН 20 та СХ 41 (окуляр 10×/18L, об'єктив 10×/0,25, 40×/0,65) з цифровим фотоапаратом Olympus С-460 ZOOM.

1.3. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.3.1. Морфометричні показники печінки та кісткових органів у плодів

Дослідження особливостей вікової динаміки морфометричних показників органів універсального гемопоезу в плодів свині свійської дозволяє визначити не тільки загальні закономірності їх росту та розвитку, але й дає можливість безпосередньо судити про основні кількісні аспекти морфогенезу кровотворних компонентів, які на початку плідного періоду найбільш розвинені в печінці, а наприкінці – у кісткових органах [102, 161]. Отже, ріст і розвиток органів універсального кровотворення та імунного захисту в плодів у ранньому пренатальному онтогенезі проявляється в динаміці ряду органометричних характеристик, найважливішими з яких є маса та щільність.

У 1,5-місячних плодів свині свійської АМ печінки мінімальна і не перевищує $1,98 \pm 0,03$ г, що становить $9,19 \pm 0,24$ % ВМ до живої маси плода (табл. 3). До 2-місячного віку АМ печінки збільшується в 1,96 раза, до 2,5-місячного віку – у 2,08 разів, до 3-місячного віку – в 1,21 раза, до 3,5-місячного віку – в 1,99 раза і на момент народження максимально збільшується в 1,88 раза та становить 36,43 г. ВМ печінки протягом всього плідного періоду онтогенезу, навпаки, зменшується і лише в останні місяці незначно підвищується.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що АМ скелета плодів 1,5-місячного віку становить $12,10 \pm 0,86$ г, а ВМ дорівнює $56,11 \pm 1,71$ %. АМ осьового скелета становить $7,43 \pm 0,05$ г. Найбільшу АМ серед кісток осьового скелета мають нижньощелепна кістка ($1,12 \pm 0,04$ г) та груднина ($0,58 \pm 0,03$ г), а найменшу – 5-е ребро ($0,12 \pm 0,01$ г).

Серед хребців максимальне значення даного показника має 5-й грудний ($0,18 \pm 0,01$ г), мінімальне – 4-й шийний та 3-й поперековий хребці, з однаковими показниками ($0,16 \pm 0,02$ г) і скелет хвоста ($0,15 \pm 0,02$ г) – табл. А. 3. При цьому ВМ скелета становить 56,11 %, а осьового скелета дорівнює 34,49 %. Максимальну ВМ серед кісток осьового скелета 1,5-місячних плодів свині

свійської мають нижньощелепна кістка (5,22 %) та груднина (2,73 %), мінімальну – 5-та реберна кістка (0,15 %). Серед хребців найбільшу ВМ має 5-й грудний хребець (0,84 %), найменшу 3-й поперековий (0,76 %), 4-й шийний хребці (0,73 %) та скелет хвоста (0,71 %).

Таблиця 3

Темпи приросту печінки та скелета плодів свині свійської, %

Маса, г	Вік, місяців					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Маса тіла	-	160	157	182	59	43
АМ печінки	-	96	108	21	99	85
АМ скелета	-	217	78	52	49	68
АМ осьового скелета	-	322	41	74	58	80
АМ скелета кінцівок	-	48	192	31	23	21

У плодів свині свійської 2-місячного віку, порівнянно з 1,5-місячними, АМ скелета збільшується в 1,82 раза, а ВМ зростає на 12,30 %. АМ осьового скелета зростає максимально в 4,22 раза, а ВМ – на 21,71 %. Так, серед кісток осьового скелета максимально збільшується АМ скелета хвоста (у 2,13 раза), нижньощелепної кістки в 1,95 раза та 4-го шийного хребця в 1,93 раза, а АМ 5-го грудного хребця, 5-ої реберної кістки і груднини зростає помірно, майже однаково (в 1,38; 1,08 та 1,07 раза, відповідно). ВМ кісток осьового скелета характеризується також поступовим зростанням лише в грудній кістці (на 1,61 %) та 5-му грудному хребці (на 0,08 %). У всіх інших кісткових органах ВМ зменшується (табл. А. 3).

Найвищу щільність серед кісток осьового скелета 1,5-місячних плодів свині свійської мають 3-й поперековий хребець та груднина ($1,055 \pm 0,007$ та $1,051 \pm 0,007$ г/см³, відповідно), найнижчу – 5-й грудний ($1,045 \pm 0,004$ %), 4-й шийний хребці ($1,032 \pm 0,007$ г/см³), 5-та реберна кістка ($1,030 \pm 0,006$ г/см³) та скелет хвоста ($1,025 \pm 0,003$ г/см³).

Із віком щільність кісток осьового скелета в поросят у плідному періоді онтогенезу поступово підвищується. Так, у 2-місячних плодів свині свійської максимально щільність зростає у 4-му шийному хребці на 0,019 %, дещо в меншому ступені підвищення щільності спостерігається в нижньощелепній кістці, 5-му грудному, 3-му поперековому хребці, 5-му ребрі, груднині та скелеті хвоста (табл. А. 5).

Для плодів свині свійської 2,5-місячного віку, порівняно з 2-місячними, є характерним інтенсивне збільшення АМ скелета в 1,78 раза, а ВМ його характеризується поступовим зменшенням на 21,09 %. АМ осьового скелета зростає в 1,41 раза, а ВМ, навпаки, зменшується на 25,36 %. Так, максимальне збільшення АМ серед кісток осьового скелета характерне для 5-го грудного хребця (в 1,85 раза), скелета хвоста (в 1,62 раза) та нижньощелепної кістки (в 1,54 раза). АМ 4-го шийного хребця, груднини і 5-го грудного хребця збільшується досить помірно, майже однаково (в 1,26; 1,10 та 2,00 рази, відповідно). Так, ВМ 5-го грудного хребця та грудної кістки збільшується на 0,08 та 0,20 %, а ВМ нижньощелепної кістки, 4-го шийного хребця, 5-ої реберної кістки і скелета хвоста, навпаки, зменшується (табл. А. 4). Щільність кісток осьового скелета 2,5-місячних плодів свині свійської зростає незначними темпами (табл. А. 5).

У плодів свині свійської 3-місячного віку, порівнянно з 2,5-місячними, АМ осьового скелета збільшується у 57,44 раза, а ВМ при цьому зменшується на 11,84 %. АМ серед кісток осьового скелета максимально зростає в грудній кістці (у 3,48 раза). АМ незначно збільшується в нижньощелепній кістці (в 1,85 раза), 5-му грудному хребці (в 1,56 раза), 5-й реберній кістці (в 1,50 раза), скелеті хвоста (в 1,47 раза) та 4-му шийному хребці (в 1,23 раза). ВМ зростає лише в грудній кістці на 0,12 %, тоді як у нижньощелепній кістці – на 0,80 %, скелеті хвоста на 0,15 %, 4-му шийному хребці – на 0,15 %, 5-му грудному хребці – на 0,08 % та 5-й реберній кістці – 0,07 %, тобто суттєво зменшується.

У 3-місячних плодів свині свійської щільність кісток осьового скелета змінюється несуттєво. При цьому найвищий показник щільності

спостерігається у 5-й реберній кістці та груднині (табл. А 5).

Збільшення АМ осьового скелета у 3,5 місячних плодів свині свійської відбувається більш виражено, ніж у попередній віковій групі. У 3,5-місячних плодів свині свійської АМ серед кісток осьового скелета максимально зростає в 5-му грудному хребці (у 2 рази), 4-му шийному хребці (в 1,79 рази) та 5-й реберній кістці (в 1,80 рази). Так, АМ скелета хвоста, грудної та нижньощелепної кістки характеризується незначним зростанням (в 1,47; 1,45 та 0,58 рази, відповідно). ВМ несуттєво збільшується в 5-му грудному хребці (на 0,03 %) та 4-му шийному хребці (на 0,01 %). В інших кістках ВМ характеризується поступовим зменшенням: у нижньощелепній кістці – на 0,97 %, грудній кістці – на 0,06 % і скелеті хвоста на 0,02 %.

До 3,5-місячного віку в кістках осьового скелета плодів свині свійської щільність достовірно збільшується: у хребцях скелета хвоста на 8,53 %, 3-му поперековому хребці на 6,0 % та 5-й реберній кістці на 2,76 %. Щільність зменшується в 4-му шийному хребці на 5,78 % та груднині на 3,81 %.

У плодів свині свійської 4-місячного віку АМ серед кісток осьового скелета максимально зростає в 5-му грудному хребці (у 2,32 рази), нижньощелепній кістці (в 1,96 рази), грудній кістці (в 1,94 рази) та 4-му шийному хребці (в 1,82 рази), а ВМ скелета хвоста та 5-ої реберної кістки збільшується в незначній мірі (в 1,24 та 0,65 рази, відповідно). ВМ нижньощелепної, грудної кістки, 5-го грудного і 4-го шийного хребця збільшується на 0,23; 0,20; 0,08 та 0,04 %, відповідно, а ВМ 5-ої реберної кістки та скелета хвоста, навпаки, зменшується (табл. А. 4).

АМ осьового скелета в цілому в плодів свині свійської помірно збільшується до 2-місячного віку, а з 2,5-місячного віку і до моменту народження спостерігається стрімке зростання АМ.

Характерно, що у свині свійської протягом плідного періоду найбільш інтенсивно збільшується АМ таких кісток осьового скелета як, 5-ої реберної кістки (у 28,57 рази), та нижньощелепної кістки (в 15,71 рази). Дещо в меншому ступені зростає АМ хребців, груднини та скелета хвоста. ВМ осьового скелета

плодів до моменту народження знижується на 25,56 %. Протягом 2-3,5-місячного віку показник ВМ поступово знижується, а в подальшому дещо збільшується.

Порівнянно з 1,5-місячними плодами свині свійської, щільність кісток осьового скелета у 4-місячних збільшується на 0,013–0,042 %.

У плодів свині свійської на початку плідного періоду онтогенезу АМ скелета кінцівок становить $4,68 \pm 0,11$ г, а ВМ – 21,74 %. Так, максимальну АМ серед кісток скелета кінцівок мають кістки автоподію тазової кінцівки ($0,70 \pm 0,05$ г) та стилоподію грудної кінцівки ($0,66 \pm 0,02$ г).

В 1,5-місячних плодів свині свійської максимальну щільність серед кісток кінцівок мають стилоподій тазової ($1,115 \pm 0,005$ г/см³) та грудної кінцівки ($1,112 \pm 0,007$ г/см³), а мінімальну – кістки автоподію ($1,109 \pm 0,004$ г/см³), стилоподію тазової ($1,107 \pm 0,004$ г/см³) та грудної кінцівки ($1,102 \pm 0,007$ г/см³).

АМ скелета кінцівок у 2-місячних плодів свині свійської, порівняно з 1,5-місячними, збільшується в 1,48 разів, а ВМ зменшується на 9,34 % (рис. 1.3.2). Серед трубчастих кісток скелета кінцівок АМ збільшується лише в кістках стилоподію та автоподію тазової кінцівки (в 1,56 та 2,13 раза, відповідно), в інших кістках спостерігається незначне зменшення АМ (табл. А. 7). ВМ трубчастих кісток скелета кінцівок плодів свині свійської 2-місячного віку зменшується (табл. А. 8).

Достовірне збільшення щільності в трубчастих кістках скелета кінцівок 2-місячних плодів свині свійської суттєво збільшується, максимально – кісток стилоподію та зейгоподію грудної кінцівки (на 0,008 та 0,006 %, відповідно), мінімально – стилоподію, зейгоподію та автоподію тазової кінцівки (на 0,005, 0,003 та 0,004 %, відповідно).

У плодів свині свійської 2,5-місячного віку, відносно до 2-місячних, АМ максимально зростає в кістках зейгоподію та стилоподію грудної кінцівки (у 2,27 та 1,95 раза, відповідно), а найменше у кістках стилоподію (у 1,61 рази), зейгоподію тазової (в 1,28 раза) та автоподію грудної (в 1,16 раза) і тазової кінцівок (в 0,51 раза). ВМ всіх ланок скелета кінцівок до 2,5-місячного віку

зменшується, так найбільше зменшується ВМ кісток автоподію тазової кінцівки (на 1,48 %).

Щільність кісток скелета кінцівок плодів свині свійської до 2,5-місячного віку поступово збільшується (табл. А. 9).

У плодів свині свійської 3-місячного віку по відношенню до 2,5-місячного віку АМ найбільше зростає в кістах стилоподію (у 2,27 раза), зейгоподію (у 3,09 раза) та автоподію (у 2,18 раза) тазової кінцівки. Найменше АМ зростає у кістках автоподію, стилоподію та зейгоподію грудної кінцівки (у 2,02; 1,91 та 1,64 раза, відповідно). ВМ кісткових органів всіх ланок скелета кінцівок помірно зменшується (табл. А. 8).

Щільність кісток скелета кінцівок плодів свині свійської до 3-місячного віку продовжує поступово зростати (на 0,003–0,004 %) (табл. А. 9).

У плодів свині свійської 3,5-місячного віку, порівняно з 3-місячними, АМ найбільше зростає в кістках стилоподію (в 1,59 раза) та зейгоподію (в 1,50 раза) тазових кінцівок, а кістки стилоподію, зейгоподію грудної і автоподію тазової кінцівок збільшуються (в 1,18; 1,17 та 0,48 раза). ВМ усіх без винятку кісток скелета кінцівок зменшується, а ВМ стилоподію тазової кінцівки залишається незмінною.

Щільність трубчастих кісток у 3,5-місячних плодів свині свійської підвищується на 0,003–0,005 %. Характерно, що максимальне збільшення щільності встановлено в плечовій та великогомілковій кістках (табл. А. 9).

У плодів свині свійської 4-місячного віку, порівняно з 3,5-місячними, АМ кісток скелета кінцівок характеризується інтенсивним збільшенням. Так, найбільше зростає АМ автоподію тазової кінцівки (у 4,82 раза), а стилоподію грудної, зейгоподію грудної та тазової і стилоподію грудної кінцівки менше – у 2,41; 2,25; 2,01 та 1,61 раза, відповідно. ВМ збільшується у всіх ланках скелета кінцівок, так у автоподії тазової – на 0,63 %, стилоподію грудної – на 0,26 %, зейгоподію грудної – на 0,20 %, зейгоподію тазової – на 0,17 % та стилоподію тазової кінцівок – на 0,07 %.

Щільність у кістках скелета кінцівок 4-місячних плодів свині свійської

поступово підвищується, як і в попередній віковій групі (на 0,003–0,005%). Максимальний показник у великогомілковій кістці, а мінімальний – у скелеті передпліччя (табл. А. 8).

Отже, найбільш виражене зростання АМ скелета плодів свині свійської відмічається у 2-й особливо у 2,5–3-місячних плодів, найменш у 4-місячних.

Протягом усього плідного періоду (до 4-місячного віку) у плодів свині свійської АМ, а відповідно і ВМ, осьового скелета перевищують аналогічні показники скелета кінцівок. Чітко ця різниця спостерігається в плодів перших місяців плідного періоду, коли АМ осьового скелета в 1,5–2,5 раза була більша, ніж відповідний показник скелета кінцівок.

ВМ осьового скелета на відміну від його АМ у плодів свині свійської протягом перших місяців плідного періоду інтенсивно зростає, а в подальшому поступово зменшується. ВМ скелета кінцівок при цьому має тенденцію до зменшення протягом усього плідного періоду, особливо в його останні місяці, що вказує на стабільні випереджаючі темпи росту цього відділу скелета в плодів свині свійської в пренатальному онтогенезі на тлі періодичного характеру змін вагових показників осьового скелета.

Таким чином, маса скелета в плідному періоді онтогенезу збільшується з наростаючою абсолютною швидкістю. Найбільш високий приріст маси скелета плодів відбувається в останні місяці внутрішньоутробного розвитку (3,5–4-місячному віці).

Інтенсивне збільшення АМ скелета плодів продовжується до кінця плідного періоду онтогенезу і співпадає з періодом інтенсивного формування кісткової тканини. Так, в 1,5-місячних плодів маса осьового скелета у 6,1 раза перевищує масу периферичного скелета. АМ скелета по відношенню до маси тіла у 2-місячних плодів свині свійської, порівняно з 1,5-місячними, збільшується в 3,17 раза. На цьому рівні вона утримується до 3-місячного віку, а у 4-місячних плодів спостерігається підвищення АМ скелета у 21,38 раза. У цілому в 1,5-місячних плодів поросят відносна маса осьового скелета становить 34,49 %, а скелета кінцівок – 21,74 %. У подальшому в результаті більш

високого абсолютного приросту маси периферичного відділу ця величина постійно зменшується, і у 4-місячних плодів приріст маси периферичного скелета поступово знижується (у 2,7 рази).

Щільність скелета поступово підвищується протягом усього досліджуваного періоду, більш інтенсивне зростання щільності кісткових органів спостерігається у 3,5-, 4-місячних плодів у всіх досліджуваних кістках осьового скелета та скелета кінцівок.

Так, у плодів свині свійської серед кісток осьового скелета наприкінці плідного періоду онтогенезу найбільш виражено зростає АМ його середніх відділів – черепа, грудного та поперекового відділу, а найменше – крижового відділу і скелета хвоста. У периферичному скелеті більш інтенсивно ростуть кістки тазових кінцівок у цілому, а приріст АМ в межах скелета кінцівок має тенденцію до збільшення в дистальному напрямку, в результаті чого в плодів свині свійської до кінця плідного періоду в значній мірі зростає АМ кісток автоподію.

Відзначимо, що на першому етапі (до 2-місячного віку) відбувається інтенсивне зростання абсолютної маси печінки на тлі початкових процесів енхондрального остеогістогенезу скелета плодів; на другому етапі (до 3-місячного віку) спостерігається виражене збільшення маси печінки та кісткових органів осьового скелета; на третьому етапі (4-місячного віку) – збільшення абсолютної маси печінки і кісткових органів осьового скелета та скелета кінцівок.

1.3.2. Ріст та розвиток осередків енхондрального остеогістогенезу та універсального гемопоезу в скелеті плодів

Вивчення якісних та кількісних показників динаміки ВП основних і додаткових ООК в скелеті плодів свині свійської, відображає принцип розвитку «кровотворної території», і встановлення ролі у функціонуванні в основних процесах кровотворення та імунного захисту кожного з ООК кісткових органів

скелета.

Морфогенез КМ пов'язаний з процесами енхондрального остеогістогенезу. У зв'язку з цим остеогенний та кровотворний потенціал КМ в кісткових органах осьового скелета та скелета кінцівок у процесі його розвитку визначається масштабами осифікації. Дослідження особливості динаміки росту та розвитку основних та додаткових осередків окостеніння в кісткових органах визначають роль кожного з них у становленні остеогенної та кровотворної функції скелета в цілому в плодів свині свійської протягом усього пренатального періоду онтогенезу.

В 1,5-місячних плодів свині свійської основні або діафізарні ООК виявляються на рентгенограмах практично в усіх досліджених кісткових органах осьового скелета та скелета кінцівок.

У кістках осьового скелета 1,5-місячних плодів свині свійської максимальна ВП основного ООК відмічається в 5-й реберній кістці (табл. Б.1. 4), а мінімальна – в гілці нижньощелепної кістки та в 3-му сегменті груднини (рис. 3). ВП в основному (тіла) ООК 5-го грудного (рис. 2), 1-го та 5-го хвостового хребців майже однакова (10,14–18,10 %) – табл. Б.5; Б.6.

В основних ООК трубчастих кісток 1,5-місячних плодів свині свійської мінімальна, ВП основних ООК характерна для плечової та стегнової кісток (17,35 та 18,03 % відповідно). Найбільшу ВП основного (діафізарного) ООК має плеснова кістка (42,33 %) – рис. 4.

У 2-місячних плодів свині свійської ВП основних ООК помірно зростає практично в усіх досліджуваних кісткових органах осьового скелета та скелета кінцівок. Порівняно з плодами скелета 1,5-місячного віку, максимальне збільшення ВП основних ООК серед кісток осьового скелета спостерігається в 1-му та 5-му хвостових (на 7,17– 4,71 %) та в 5-му грудному (на 2,65 %) хребцях, а мінімальне – у гілці нижньощелепної кістки та 3-му сегменті груднини (на 0,56 та 1,37 %, відповідно). ВП основних ООК 4-го шийного та 3-го поперекового хребців збільшується на 3,22 та 4,16 %, відповідно.

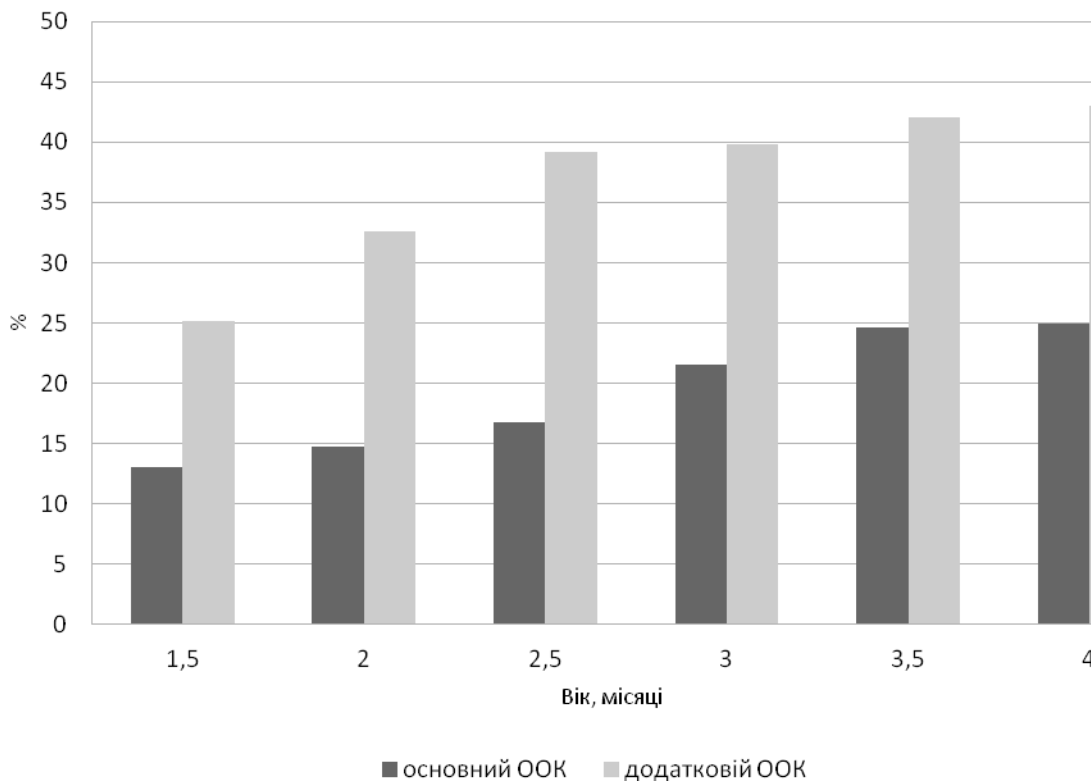


Рис. 2. Динаміка відносної площі основних та додаткових осередків окостеніння в 5-му грудному хребці плодів свині свійської, %

У трубчастих кістках кінцівок 2-місячних плодів свині свійської, порівняно з 1,5-місячними, спостерігається зниження ВП основних ООК лише в плесновій кістці (на 0,41 %). ВП основних ООК плечової та стегнової кісток, навпаки, збільшується на 3,35 та 2,79%, відповідно табл. Б.7; Б.8.

У 2,5-місячних плодів поросят, порівняно з 2-місячними, максимальне зростання ВП основних ООК серед кісток осьового скелета кінцівок відмічається в 1-му хвостовому хребці та 5-й реберній кістці на 4,94 та 4,06 %, відповідно. У 5-му грудному хребці ВП основного ООК збільшується на 2,17 %, а в 5-му хвостовому хребці – на 2,22 %. Мінімальне збільшення ВП основних ООК спостерігається в гілці нижньощелепної кістки та груднині на 1,37 та 0,56%, відповідно.

У трубчастих кістках кінцівок 2,5-місячних плодів свині свійської, порівняно з 2,0-місячними, зростання ВП основних ООК максимально виражене в плесновій кістці (на 6,30 %), а мінімально – в плечовій та стегновій кістках (на 3,93 та 2,22 %, відповідно) табл. Б.7; Б.8.

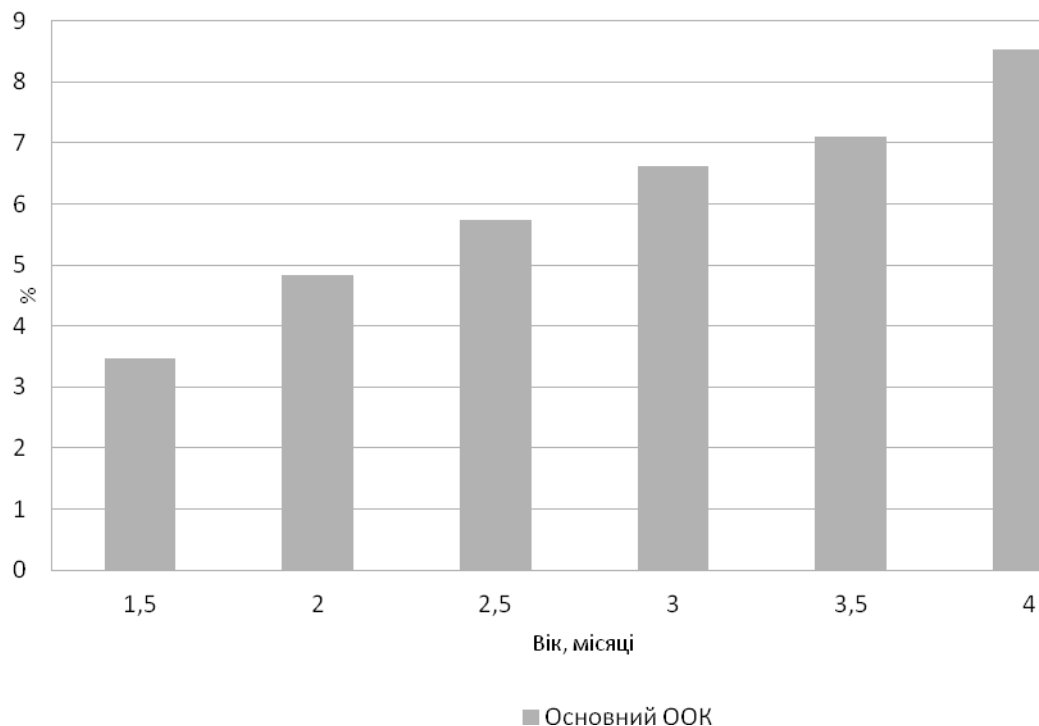


Рис. 3. Динаміка відносної площі основного осередка окостеніння в 3-му сегменті груднини плодів свині свійської, %

У 3-місячних плодів свині свійської, порівняно з 2,5-місячними, максимальне збільшення ВП основних ООК серед кісток осьового скелета спостерігається в 1-му хвостовому хребці та 5-й реберній кістці на 8,78 та 5,58 %, відповідно, в інших кістках осьового скелета ВП основних ООК збільшується в меншому ступені.

ВП основних ООК кісток скелета кінцівок у 3-місячних плодів свині свійської має також тенденцію до збільшення. Так, ВП основних ООК максимально зростає в плечовій кістці на 4,33 %, а мінімально – у стегновій на 3,31 %. ВП основного ООК плеснової кістки, навпаки, зменшується на 8,93 % (табл. Б 9).

У 3,5-місячних плодів свині свійської, порівняно з 3-місячними, ВП основних ООК кісток осьового скелета змінюються не однозначно. Максимальне зростання ВП відмічається в 5-й реберній кістці (на 7,89 %), 5-му хвостовому хребці (на 5,0 %) та 3-му сегменті груднини (на 5,27 %), а мінімальне – у гільці нижньощелепної кістки (на 0,31 %). Досить суттєве

зниження ВП основних ООК відбувається в 5-му грудному та 3-му поперековому хребцях (на 17,18 та 3,12 %, відповідно), декілька в меншому ступені – у 1-му хвостовому та 4-му шийному хребцях (табл. Б.1; Б.5).

У плодів свині свійської 4-місячного віку, порівняно з 3,5-місячними, серед кісток осьового скелета максимальне збільшення ВП основних ООК спостерігається в 5-й реберній кістці (на 6,51%), а мінімальне – в 5-му грудному хребці, 3-му сегменті груднини та гілці нижньощелепної кістки (на 1,85; 1,43 та 0,90 %, відповідно). ВП основних ООК у 1-му та 5-му хвостових хребцях збільшується на 4,04 та 2,11%, відповідно.

У 4-місячних плодів свині свійської ВП основних ООК кісток осьового скелета, порівняно з 1,5-місячними, найбільш виражено збільшується в 5-й реберній кістці та 1-му хвостовому хребці (на 27,88 та 26,19 %, відповідно) – (табл. Б.4; Б.5). У меншій мірі зростає ВП основних ООК 5-го грудного та 5-го хвостового хребця (на 13,1 та 12,42 %, відповідно). ВП основних ООК 3-го сегмента груднини та гілки нижньощелепної кістки зростає на 5,07 та 3,14 %, відповідно.

У трубчастих кістках кінцівок ВП основного (діафізарного) ООК найбільш зростає в стегновій та плечовій кістках (на 23,17 та 22,12 %, відповідно), а мінімально збільшується ВП основного ООК плеснової кістки (на 2,46 %).

В 1,5-місячних плодів свині свійської в кістках осьового скелета на рентгенограмах виявляються тільки окремі додаткові ООК. При цьому у хребцях відсутні епіфізарні ООК тіл (голівки та ямки); 5-та реберна кістка, гілка нижньощелепної кістки та 3-й сегмент груднини взагалі не мають додаткових ООК.

Максимальна ВП ООК дужки відмічається в 4-му шийному хребці ($\pm 1,38$ %), а мінімальна ВП ООК дужки спостерігається в 1-му та 5-му хвостових хребцях ($8,94 \pm 0,85$ та $7,28 \pm 0,55$ %, відповідно).

У трубчастих кістках кінцівок на рентгенограмах виявляються всі додаткові епіфізарні ООК (проксимальні та дистальні) та один апофізарний

ООК (апофіз великого м'язового горбка плечової кістки). У 3,5-місячних плодів свині свійської спостерігається поява додаткового ООК у дистальному епіфізі в плесновій кістці та проксимальному епіфізі в стегновій, ВП яких становить $7,69 \pm 0,70$ та $1,10 \pm 0,26$ %, відповідно.

У плодів свині свійської 2-місячного віку, порівняно з 1,5-місячними, в кістках осьового скелета ВП ООК дужки, максимально збільшується лише в 5-му грудному хребці (на 5,65 %), а мінімально – 1-му та 5-му хвостових хребцях (на 2,31 та 2,06 %, відповідно) – табл. Б.5;Б.6.

У 2,5-місячних плодів свині свійської, у хребцях осьового скелета, порівняно з 2-місячними плодами, ВП ООК дужки зростає в усіх хребцях. Максимально підвищується ВП ООК дужки 4-го шийного, 3-го поперекового та 1-го хвостового хребців (на 5,65; 3,71 та 4,39 %, відповідно), а мінімально – 5-го хвостового хребця (на 1,91 %).

У плодів свині свійської 3-місячного віку, порівняно з 2,5-місячними, в кістках осьового скелета максимальне зростання ВП ООК дужки відмічається в 4-му шийному та 3-му поперековому хребцях (на 2,96 та 2,93 %, відповідно), а мінімальне – в 1-му та 5-му хвостовому (на 1,81 та 1,0 %, відповідно).

У 3,5-місячних плодів свині свійської, порівняно з 3-місячними плодами, спостерігається максимальне збільшення ВП ООК дужки в 3-му поперековому хребці та 1-му хвостовому (на 2,69 та 2,03 %, відповідно). У 4-му шийному та 5-му хвостовому хребцях ВП ООК дужки, навпаки, зменшується (на 1,14 та 0,05 %, відповідно).

У трубчастих кістках кінцівок плодів свині свійської 3,5-місячного віку, порівняно з 3-місячними, додаткові ООК виявляються лише в дистальному епіфізі плеснової та проксимальному епіфізі стегнової кісток, ВП яких становить $7,69 \pm 0,70$ та $1,10 \pm 0,26$ %, відповідно.

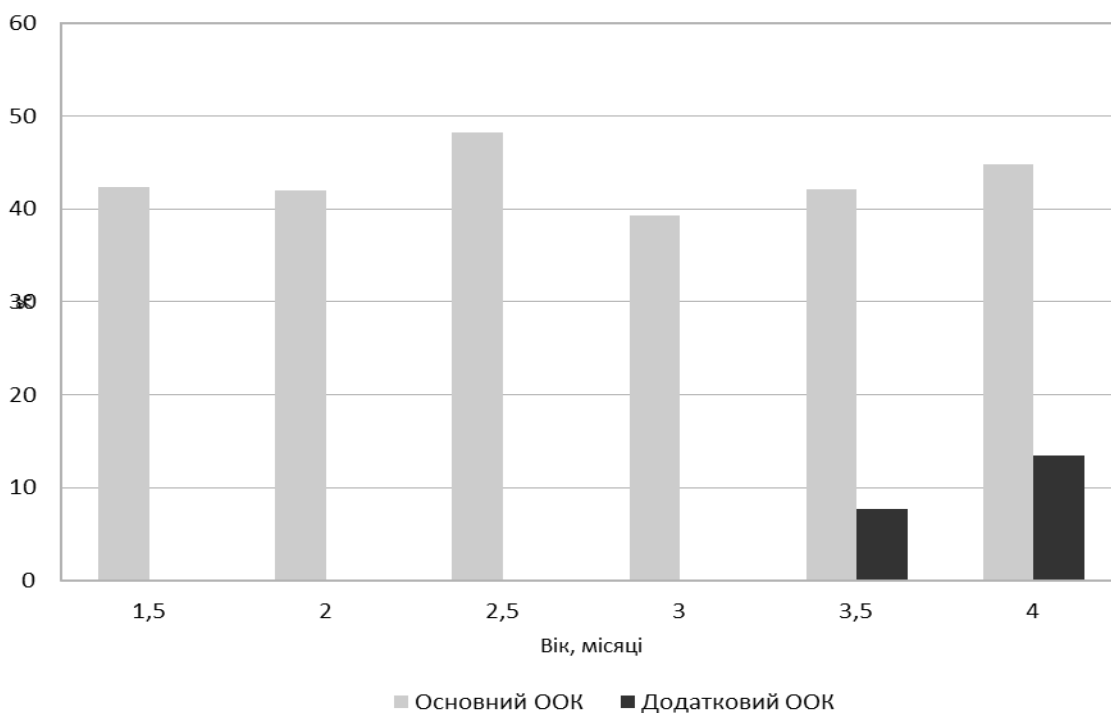


Рис. 4. Динаміка відносної площі основного та додаткового осередків окостеніння в плесновій кістці плодів свині свійської, %.

У плодів свині свійської 4-місячного віку, порівняно з 3,5-місячними плодами, ВП ООК дужки поступово збільшується: максимально – у ВП ООК дужки в 5-му хвостовому хребці (на 3,04 %), а мінімально – у 4-му шийному, 3-му поперековому та 1-му хвостовому (на 2,60; 1,90 та 2,31 %, відповідно).

У 4-місячних плодів свині свійської, порівняно з 3,5-місячними, на рентгенограмах виявляються нові додаткові ООК проксимального та дистального епіфіза, апофіза великого м'язового горбка плечової кістки, а також дистального епіфізу, і апофізу великого вертлюга стегнової (табл. Б.6; Б.7). ВП ООК дистального епіфіза плеснової кістки збільшується на 5,72 %.

До кінця плідного періоду, порівняно з 1,5-місячними плодами, ВП ООК дужки хребців максимально зростає в 3-му поперековому та 1-му хвостовому хребцях (на 14,63 та 13,51 %, відповідно). ВП ООК дужки 4-го шийного та 5-го хвостового хребців збільшується в меншому ступені (на 12,75 та 7,96 %, відповідно).

Протягом плідного періоду онтогенезу спостерігається нерівномірне

зростання ВП додаткових ООК у кістках осьового скелета. Так, у 4-му шийному хребці максимальне збільшення ВП ООК дужки відмічається у 2-місячному віці, в 3-му поперековому – у 2 місяці, у 1-му хвостовому – у 2,5 місяця та 5-му хвостовому хребці – у 4-місячному віці.

В осьовому скелеті та в кістках скелета кінцівок ВП додаткових ООК зростає нерівномірно. Максимальне збільшення ВП ООК дистального та проксимального епіфізів плечової, стегнової та плеснової кісток реєструється в 3,5-місячному віці.

Серед апофізарних ООК найбільш розвинені апофізи великого м'язового горбка плечової кістки та великого вертлюга стегнової кістки. У плечовій апофізі великого м'язового горбка та стегнової кістці апофіз великого вертлюга з'являються в 4-місячному віці, ВП яких становить $0,40 \pm 0,08$ та $0,44 \pm 0,05$ %, відповідно.

Таким чином, у плодів свині свійської всі без винятку кісткові органи представлені сукупністю окремих (основних та додаткових) ООК, які формуються на основі хрящових моделей кісток та знаходяться на різних стадіях росту та розвитку.

Зростання ступеня окостеніння скелета, з відповідним розширенням території кровотворення, у плодів свині свійської протягом плідного періоду, у першу та другу його половину, відбувається переважно за рахунок розвитку основних ООК, а в другу половину внутрішньоутробного розвитку – як основних, так і додаткових, які найбільш розвинені в кістках скелета кінцівок.

Результати досліджень також свідчать про те, що кількість ООК та їх вікові зміни в скелеті плодів свині свійської відповідають певним закономірностям. Досліджувані хребці мають осередок окостеніння в тілі (основний) та парний осередок у дугах. Ребра складаються з одного ООК – основного. Груднина має, як правило, сім непарних ООК, на основі кожного з її сегментів.

Досліджувані трубчасті кістки кінцівок плодів свині свійської представлені основним (діафізарним) ООК, двома епіфізарними

(проксимальний і епіфізарний), за винятком плеснової кістки, у якої є лише дистальний епіфізарний ООК. Деякі з кісток плодів мають ще додаткові апофізарні ООК, які представлені в плечовій кістці апофізом великого м'язового горбка.

1.3.3. Відносна площа мієлоїдної тканини в печінці та кістковому мозку в осередках окостеніння скелета плодів свині свійської у взаємозв'язку з кількісними змінами інших тканинних компонентів

Становлення пренатального морфогенезу органів універсального гемопоезу в плідному періоді онтогенезу характеризується насамперед змінами тканинних компонентів, характерних для кожного окремого органа [83, 174].

Дослідження особливостей кількісної динаміки основних тканинних компонентів органів кровотворення та імунного захисту дозволяють визначити загальні закономірності вікових структурно-функціональних перетворень паренхіматозних та стромальних структур [77, 219].

Печінка в плодів свині свійської 1,5-місячного віку представлена строюю та паренхімою (мієлоїдна тканина). На початку плідного періоду онтогенезу ВП сполучнотканинної строми в печінці досить висока і становить $6,43 \pm 0,93$ %, до 2-місячного віку вона зростає на 5,06 %, до 2,5-місячного зменшується на 5,44 %, до 3-місячного знову зростає на 8,45 %, до 3,5-місячного також зменшується на 9,20 % і на момент народження підвищується на 7,12 %. ВП паренхіматозної тканини в 1,5-місячних плодів становить $36,97 \pm 0,93$ %, до 2-місячного віку зменшується на 4,06 %, до 2,5-місячного, навпаки, збільшується на 12,96 %, у 3-місячних і 3,5-місячних знову зменшується на 4,99 % та 0,62% відповідно, та у 4-місячних зростає на 3,21 % (рис. 5). ВП мієлоїдної тканини в 1,5-місячних плодів становить $52,32 \pm 0,93$ %, до 2-місячного віку зменшується на 2,58 %, до 2,5-місячного – на 13,94 %, у 3-місячних (на 6,63 %), у 3,5-місячних (на 9,68 %) та у 4-місячних максимально зменшується (на 9,10 %).

Максимальна ВП КМ в 1,5-місячних плодів серед кісток осьового скелета

спостерігається в основному ООК тіла 5-го грудного хребця, де його ВП складає $12,44 \pm 0,69$ %. У значно меншій мірі КМ розвинений в 3-му сегменті груднини ($10,50 \pm 1,66$ %), основному ООК 5-ої реберної кістки ($8,65 \pm 1,76$ %), 1-го хвостового хребця ($7,73 \pm 0,93$ %) та 5-го хвостового хребця ($4,61 \pm 0,46$ %).

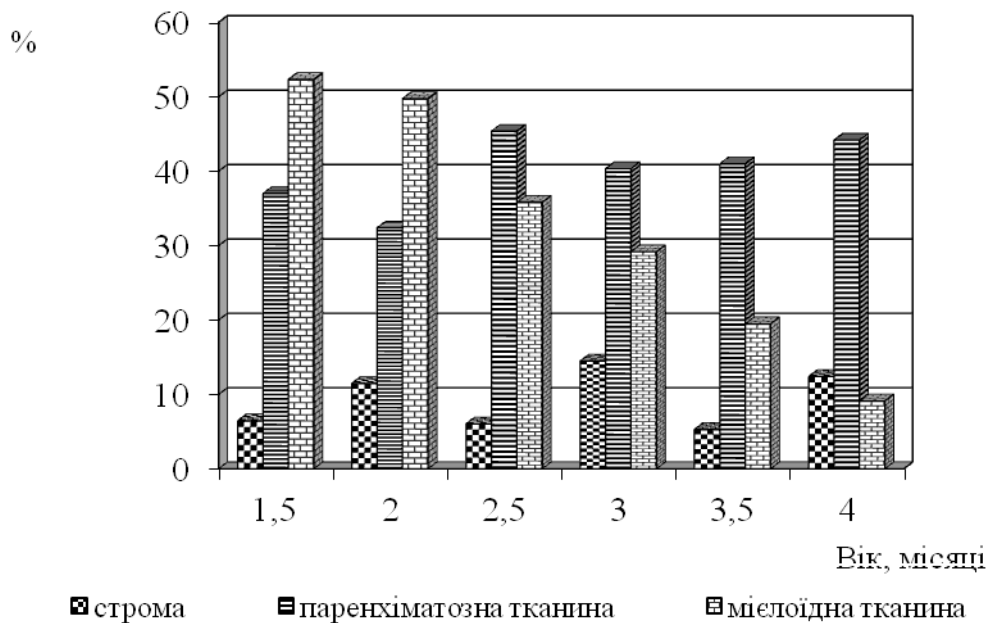


Рис. 5. Динаміка відносної площі тканинних компонентів у печінці плодів свині свійської

КМ в трубчастих кістках кінцівок 1,5-місячних плодів великої рогатої худоби розвинений краще, ніж у кістках осьового скелета. Так, ВП КМ серед трубчастих кісток скелета кінцівок майже однакова.

У плодів великої рогатої худоби 1,5-місячного віку максимальний показник ВП КТ, спостерігається в основному ООК тіла 5-го грудного хребця ($6,30 \pm 0,80$ %), дещо менший в 3-му сегменті груднини та 1-му хвостовому хребці ($6,25 \pm 1,02$ % та $6,03 \pm 0,41$ %, відповідно). Мінімальна ВП КТ відзначається в 5-й реберній кістці ($5,86 \pm 0,44$ %) та основному ООК 5-го хвостового хребця ($3,79 \pm 1,07$ %) – (табл. В.3; В.4).

Найбільша ВП КТ серед кісток скелета кінцівок відмічається в основному ООК стегнової кістки, де вона становить $17,74 \pm 1,96$ %, а в основному ООК (діафізарному) плеснової та плечової кісток ВП КТ майже однакова ($12,34 \pm 1,85$ та $11,66 \pm 0,20$ %, відповідно).

Серед кісток осьового скелета плодів великої рогатої худоби 1,5-місячного віку найбільша ВП ХТ спостерігається в основному ООК тіла 5-го хвостового хребця ($86,54 \pm 1,53$ %), а найменша реєструється в 5-му грудному хребці ($72,37 \pm 1,72$ %).

У трубчастих кістках скелета кінцівок 1,5-місячних плодів свині свійської максимальна ВП хрящової тканини відмічається в діафізарному основному ООК плечової та плеснової кісток ($63,36 \pm 0,47$ та $59,12 \pm 5,43$ %, відповідно), а мінімальна – в основному ООК стегнової кістки ($52,69 \pm 1,58$ %).

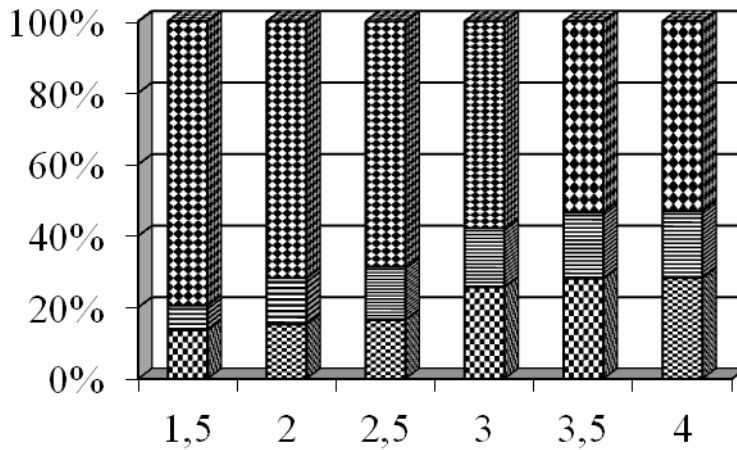
У плодів свині свійської 2-місячного віку ВП КМ серед кісток осьового скелета максимально зростає в 3-му сегменті груднини (на 3,80 %), а мінімально – у 5-й реберній кістці (на 0,41 %). ВП КМ в 5-му та 1-му хвостовому і 5-му грудному хребцях збільшується майже однаково (на 1,65; 1,43 та 1,36 %, відповідно) – табл. В.1; В.2; В.3).

Спостерігається також збільшення ВП КМ в кістках скелета кінцівок. Так, в основному ООК стегнової кістки ВП КМ збільшується на 9,11 %, у плеснової – на 5,27 %, а в плечовій кістки лише на 3,10 %.

ВП КТ характеризується достовірним збільшенням в усіх без винятку кістках осьового скелета, особливо в основному ООК тіла 5-го грудного хребця (на 5,40 %) – рис. 6. У 3-му сегменті груднини та 5-й реберній кістці ВП КТ збільшується майже однаково (табл. В.4; В.5).

ВП КТ у 2-місячних плодів свині свійської, у більшості кісток скелета кінцівок, помірно зростає, особливо в діафізарному ООК плеснової та стегнової кісток (на 6,28 та 3,92 %, відповідно), однак у плечової кістки ВП КТ зростає лише на 1,33 %.

%



Вік, місяці

■ хрящова тканина ■ кісткова тканина ■ кістковий мозок

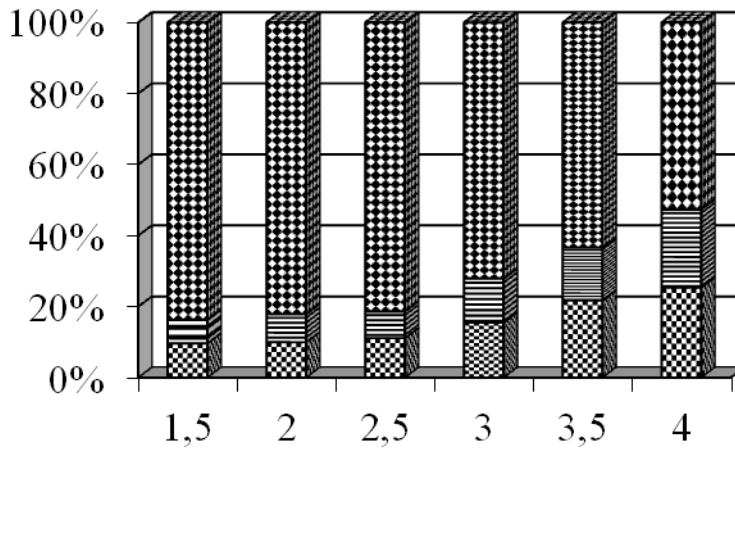
Рис. 6. Динаміка відносної площі тканинних компонентів в основному осередку окостеніння (тіла) 5-го грудного хребця плодів свині свійської

ВП ХТ в основних ООК кісток осьового скелета характеризується стійкою тенденцією до зменшення. Максимальне зниження ВП ХТ спостерігається в 3-му сегменті груднини та 5-му грудному хребці (на 7,64 та 7,52 %, відповідно), а мінімальне – в 5-й реберній кістці (на 0,41 %) – рис. 7. ВП ХТ у 1-му та 5-му хвостових хребцях зменшується на 2,0 та 1,58 %, відповідно.

У діафізарних ООК трубчастих кісток кінцівок ВП ХТ максимально зменшується в стегновій та плесновій кістках (на 12,41 та 12,38 %, відповідно), а мінімально – в плечовій (на 4,40 %).

У плодів свині свійської 2,5-місячного віку в основних ООК осьового скелета ВП КМ, порівняно з 2-місячними плодами, максимально збільшується в 3-му сегменті груднини (на 18,73 %), а в 5-му грудному та 5-му хвостовому хребцях (на 1,07 та 1,20 %, відповідно), у нижньощелепній кістці – на 2,25 %. Мінімальне зростання ВП КМ відмічається в основному ООК 5-ої реберної кістки (на 0,13 %). У тілі 1-го хвостового хребця ВП КМ знижується на 0,66 %.

%



▣ хрящова тканина ▤ кісткова тканина ▥ кістковий мозок

Рис. 7. Динаміка відносної площі тканинних компонентів в основному осередку окостеніння 5-ої реберної кістки плодів свині свійської

У 2,5-місячних плодів свині свійської спостерігається зростання ВП КМ лише в діафізарному ООК плеснової кістки – на 3,11 %. У діафізарних ООК плечової та стегнової кісток ВП КМ знижується на 3,18 та 1,27 %, відповідно. (табл. В.7; В.8).

ВП кісткової тканини у 2,5-місячних плодів свині свійської в кістках скелета кінцівок помірно збільшується. Цей показник найбільш зростає в гілці нижньощелепної кістки (на 11,74%), основному ООК 5-го грудного хребця та 5-ій реберній кістці (на 1,01 та 1,0%, відповідно), а найменше – в 1-му та 5-му хвостових хребцях (на 0,51 та 0,58%, відповідно). У 3-му сегменті груднини ВП кісткової тканини навпаки зменшується – на 2,21%.

ВП КТ в кістках кінцівок максимально збільшується в діафізарному ООК стегнової та плечової кісток (на 9,0 та 3,43 %, відповідно), а мінімально – в плеснової на 0,73 %.

Максимальне зниження ВП ХТ у плодів свині свійської 2,5-місячного віку

спостерігається в 3-му сегменті груднини на 16,15 %, 5-й реберній кістці на 7,75 % та 5-му хвостовому хребці – на 5,75 %; дещо нижче цей показник в основному ООК (тілі) 5-го грудного хребця (на 3,12 %), а мінімальний – в гілці нижньощелепної кістки (на 0,51 %) та 1-го хвостового хребця (на 0,27 %).

У 2,5-місячних плодів ВП ХТ в діафізарних ООК трубчастих кісток скелета кінцівок поступово зменшується. Максимальне зниження ВП ХТ спостерігається в діафізарному ООК плеснової кістки (на 6,54 %), а мінімальне – плечової та стегнової (на 3,18 та 3,96 %, відповідно).

У 3-місячних плодів свині свійської ВП КМ в основних ООК кісток осьового скелета поступово зростає. Так, максимально ВП КМ збільшується в гілці нижньощелепної кістки ВП КМ (на 12,66 %) та 5-му грудному хребці (на 8,01 %), у решти кісток осьового скелета цей показник зростає від 0,41 % до 4,41 %.

Зростання ВП КМ відмічається в плечовій (на 3,30 %) та плеснової (на 1,52 %) кістках. У стегнової кістці даний показник, навпаки, зменшується (на 0,71 %).

Максимальне зростання КТ відмічається в 3-му сегменті груднини на 16,56 %, а мінімальне – у 5-му хвостовому хребці (на 1,10 %). У 1-му хвостовому хребці ВП КТ зростає на 5,04 %, 5-й реберній кістці та 5-му грудному хребці – на 4,67 та 1,37 % відповідно, а в гілці нижньощелепної кістки, навпаки, зменшується на 20,59 %.

ВП КТ в скелеті кінцівок 3-місячних плодів свині свійської, порівняно з 2,5-місячними, поступово збільшується в плечовій кістці на 3,69 %, а в плеснової та стегнової, навпаки, зменшується на 1,29 % та 0,39 %, відповідно. У плодів свині свійської 3-місячного віку в основних ООК кісток осьового скелета та скелета кінцівок ВП ХТ інтенсивно зменшується (табл. В.7; В.8; В.9).

У плодів свині свійської 3,5-місячного віку, в кістках осьового скелета, максимально ВП КМ збільшується в 5-й реберній кістці (на 6,14 %), а мінімально – в 1-му та 5-му хвостових хребцях (на 1,02 та 0,65 %, відповідно). ВП КМ в 3-му сегменті груднини та гілці нижньощелепної кістки, навпаки,

зменшується (на 3,61 та 1,97 %, відповідно).

ВП КМ практично в усіх кістках скелета кінцівок інтенсивно зростає. Так, максимальне збільшення ВП КМ спостерігається в стегновій кістці (на 13,60 %) – рис. 8, а мінімально в плечовій – на 0,66 %. ВП КТ в діафізарному ООК плеснової кістки, навпаки, зменшується – на 7,76 %. У кістках осьового скелета ВП КТ майже однаково збільшується в 5-му грудному, 1-му хвостовому хребцях та 5-й реберній кістці (табл. В.1; В.2; В.4), дещо менше в 5-му хвостовому хребці – на 1,39 %. ВП КТ в 3-му сегменті груднини та гілці нижньощелепної кістки зменшується (табл. В.5; В.6).

ВП КТ в трубчастих кістках кінцівок також змінюється неоднозначно, в плеснової та плечовій кістках їх ВП підвищується на 11,51 та 0,64 %, відповідно, а в стегновій кістці, навпаки, зменшується на 10,81%.

У діафізарних ООК трубчастих кісток кінцівок 3,5-місячних плодів свині свійської ВП ХТ максимально зменшується в стегновій кістці (на 3,61%), але дещо підвищується в плеснової (на 1,09 %). У діафізарному ООК плечової кістки ВП ХТ знижується на 1,43 %.

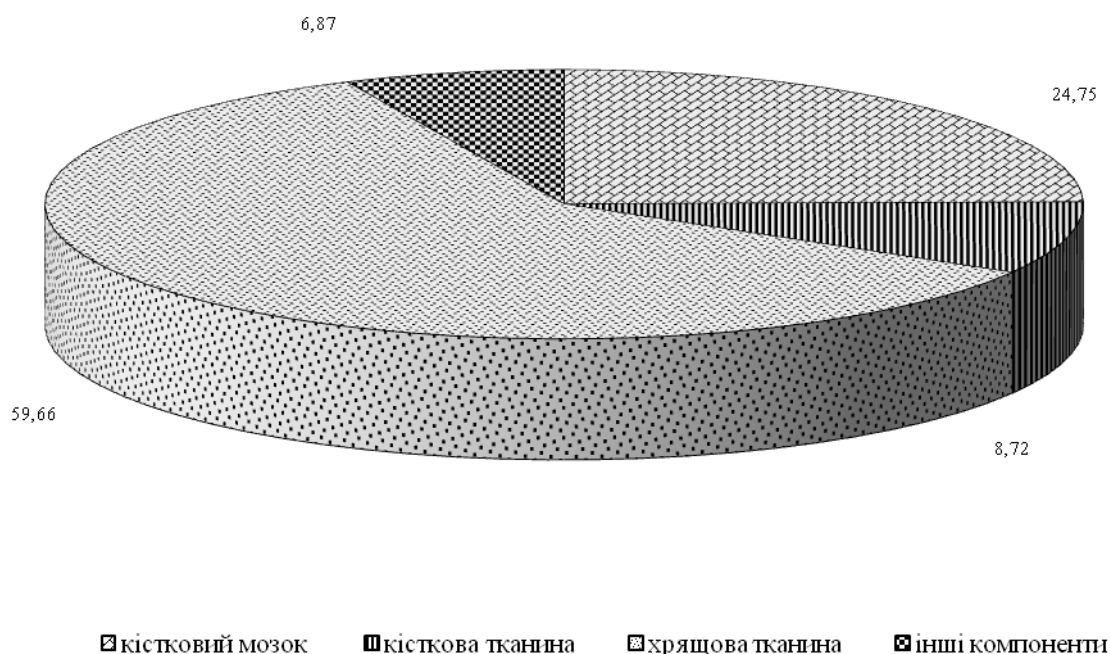


Рис. 8. Співвідношення тканинних компонентів у додатковому осередках окостеніння стегнової кістки (епіфіз проксимальний) 3,5-місячних плодів свині свійської, %

У 4-місячних плодів свині свійської ВП КМ у кістках осьового скелета змінюється неоднозначно. Так, максимальне зростання ВП КМ спостерігається в 3-му сегменті груднини (рис. 9), гілці нижньощелепної кістки та тілі 1-го хвостового хребця (на 5,85; 3,73 та 3,48 %, відповідно). У всіх інших кістках осьового скелета ВП КМ збільшується незначно: в 5-й реберній кістці – на 2,84 %, в 5-му грудному та 5-му хвостовому хребцях – на 0,88 % та 0,16 % відповідно.

ВП КМ у всіх кістках кінцівок достовірно зростає. Так, максимальне (на 10,09 %) збільшення ВП КМ відмічається в діафізарному ООК плеснової кістки (рис. 10), а мінімальне – в плечовій (на 8,32 %). В основному ООК стегнової кістки ВП КМ, навпаки, зменшується на 16,69 %.

У кістках осьового скелета ВП КТ поступово зростає, окрім 5-го хвостового хребця та гілки нижньощелепної кістки (табл. В.3; В.6). Найбільше зростання ВП КТ відмічається в основному ООК 5-ої реберної кістки (на 5,96 %) та 3-му сегменті груднини (на 5,45 %). Мінімальне зростання ВП КТ спостерігається в основному ООК (тіла) 5-го хвостового та 5-го грудного хребців (на 1,74 та 0,65 %, відповідно).

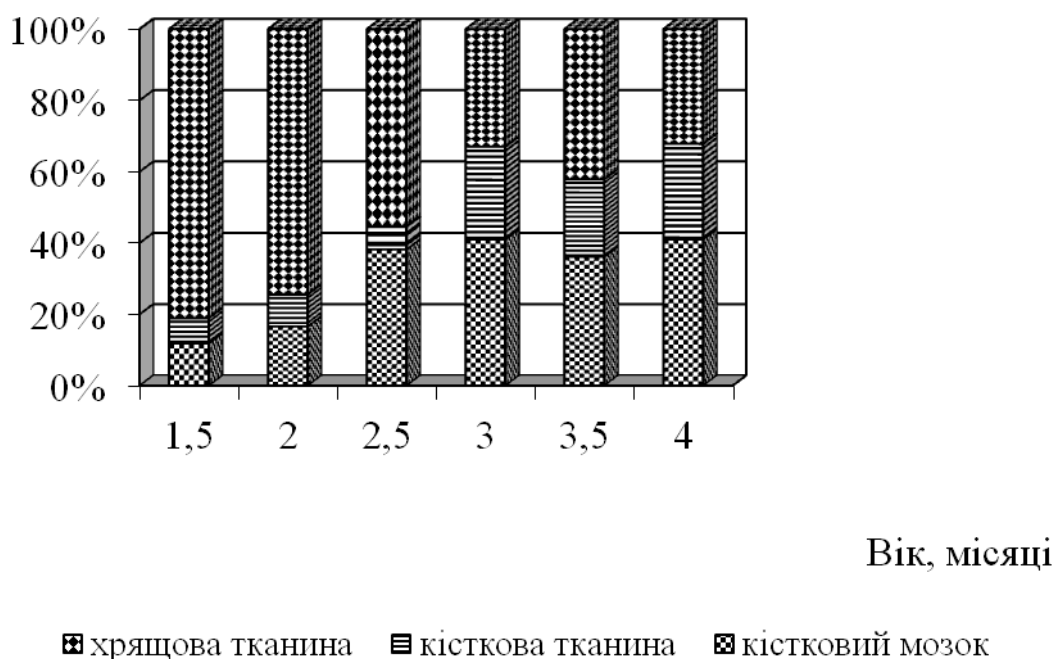


Рис. 9. Динаміка відносної площі тканинних компонентів у 3-му сегменті груднини плодів свині свійської, %

У трубчастих кістках кінцівок ВП КТ максимально зменшується в діафізарному ООК плеснової кістки на 5,0 %. В основних ООК плечової та стегнової кісток ВП КТ зростає на 4,36 та 24,05 %, відповідно.

У кістках осьового скелета ВП ХТ характеризується тенденцією до зменшення. Але, в 5-му грудному, 5-му хвостовому хребцях та гілці нижньощелепної кістки ВП ХТ майже залишається на рівні показників 3,5-місячних плодів свині свійської (табл. Д.5). В основному ООК 5-ої реберної кістки відмічається максимальне зменшення ВП ХТ на 10,77 %, а мінімальне – в 1-му хвостовому хребці на 4,04 %.

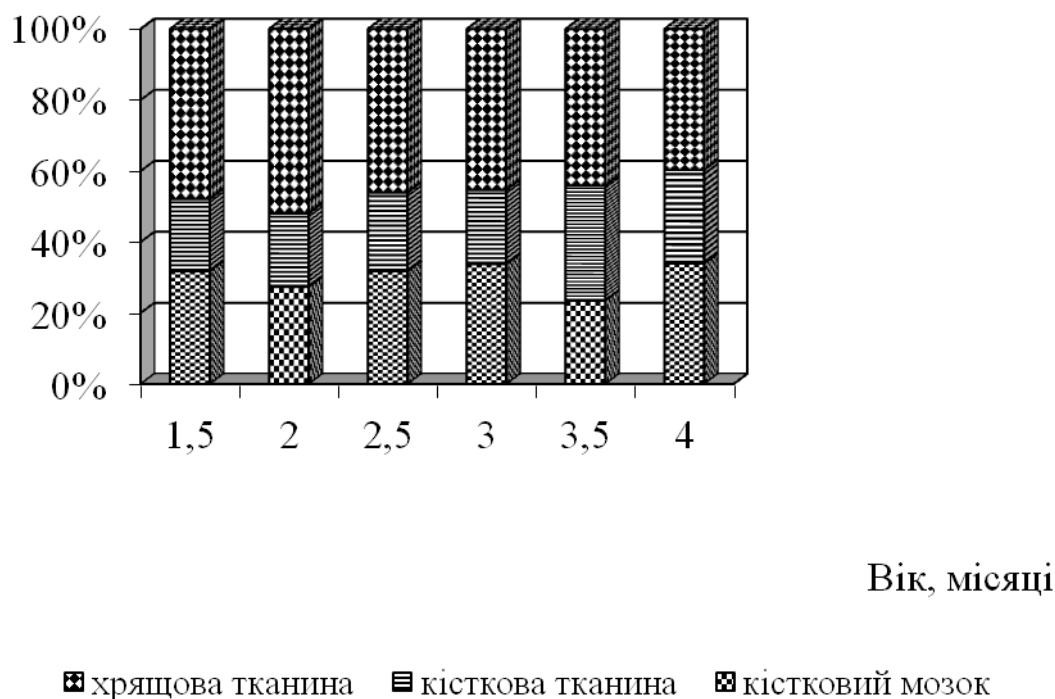


Рис. 10. Динаміка відносної площі тканинних компонентів в основному (діафізарному) осередку окостеніння плеснової кістки плодів свині свійської, %

У трубчастих кістках кінцівок ВП ХТ інтенсивно зменшується: у діафізарних ООК плечової та стегнової кісток – на 10,09 та 6,0 %, відповідно, а в плеснової – на 3,37 %.

Серед додаткових ООК кісток скелета кінцівок у 3,5-місячних плодів

свині свійської спостерігається поява проксимального епіфіза стегнової кістки та дистального епіфіза в плесновій кістці.

У 4-місячних плодів свині свійської ВП КМ в проксимальному епіфізі плечової кістки становить $24,32 \pm 2,49$ % і дещо більше – у відповідному епіфізі стегнової кістки ($25,59 \pm 0,40$ %) – рис. 11. У дистальному епіфізі максимальна ВП КМ спостерігається в стегновій кістці – $54,75 \pm 2,13$ %, дещо менша – в плечовій ($35,47 \pm 2,43$ %) і мінімальна – у плесновій кістці ($30,76 \pm 0,28$ %).

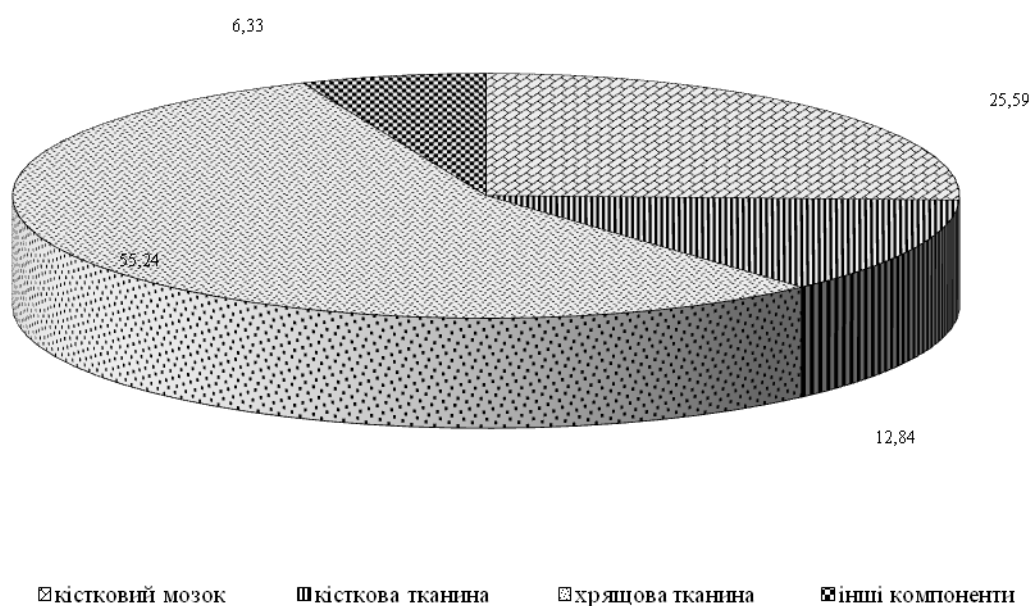


Рис. 11. Співвідношення тканинних компонентів у додатковому осередку окостеніння стегнової кістки (епіфіз проксимальний) 4-місячних плодів свині свійської, %

У 4-місячних плодів свині свійської максимальна ВП КТ реєструється в проксимальному епіфізі стегнової кістки ($12,84 \pm 1,22$ %) і менша – в плечовій ($9,42 \pm 1,50$ %). Максимальна ВП КТ характерна для дистального епіфіза стегнової кістки ($12,84 \pm 1,22$ %), а мінімальна – плечової та плеснової кісток ($10,48 \pm 1,72$ та $9,98 \pm 1,45$ %, відповідно).

У 4-місячних плодів свині свійської ВП ХТ в дистальних епіфізах кісток кінцівок перевищує майже всі показники тканинних компонентів, де вона максимальна в плесновій кістці – $52,19 \pm 1,54$ %, дещо менша – у плечовій ($50,02 \pm 1,10$ %), а мінімальна в стегновій кістці – $19,67 \pm 1,15$ %.

Серед апофізарних ООК кісток скелета в 4-місячних плодів свині свійської виявляються апофізи великого м'язового горбка плечової кістки. Співвідношення тканинних компонентів, у якому характеризується максимальною ВП ХТ ($71,97 \pm 1,28$ %), при цьому ВП КМ і КТ в апофізі м'язового горбка плечової кістки майже рівнозначні і становлять $13,29 \pm 1,95$ та $11,66 \pm 2,54$ %.

Отже, у плодів свині свійської на початку плідного періоду онтогенезу КМ виявляється лише в основних ООК скелета. При цьому переважна кількість КМ зосереджена в основних ООК кісткових органів осьового скелета. Так, ріст та розвиток ВП КМ в основних ООК 1,5-місячних плодів свині свійської має тісний позитивний взаємозв'язок з розвитком ВП КТ та негативний з ХТ. Оскільки ВП КТ в основних осередках ООК 1,5-місячних плодів свині свійської становить приблизно $\frac{1}{2}$ від ВП КМ, а ВП ХТ, навпаки, у 4–5 разів більше за ВП КМ.

Протягом плідного періоду онтогенезу ВП КМ в кісткових органах скелета плодів свині свійської зростає на тлі зменшення ВП ХТ. Так, у першу його половину (до 3-місячного віку) – виключно за рахунок розвитку основних ООК в усіх без винятку кістках осьового скелета та скелета кінцівок, у другу – основних та додаткових ООК кісток скелета кінцівок.

Особливості зростання ВП КМ в усіх ООК скелета плодів свині свійської, зокрема у другу його половину плідного періоду супроводжується збільшенням відповідного показника КТ, оскільки ВП КМ та КТ в основних ООК плодів інтенсивно зростає практично до кінця плідного періоду онтогенезу.

Протягом всього плідного періоду ВП КМ в кістках осьового скелета та скелета кінцівок зростає майже однаковими темпами; в останні місяці більш інтенсивно зростає ВП КМ в кісткових органах скелета кінцівок, особливо в додаткових ООК.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що динаміка основних структурно-функціональних компонентів печінки перебігає на тлі

суттєвих трансформацій кісткового мозку протягом плідного періоду онтогенезу і характеризується поступовим збільшенням відносної площі стромальних компонентів та рівнозначним зменшенням мієлоїдної тканини печінки.

1.3.4. Відносна площа клітинних компонентів мієлоїдної тканини та кісткового мозку осередків енхондрального остеогістогенезу в плодів

Структурно-функціональна організація органів центрального гемопоезу характеризується наявністю в них різних за спеціалізацією клітин, які вказують на ступінь їх функціональної активності. Зміни кількісного складу різних за морфо-функціональною активністю клітин в печінці та ООК кісткових органів скелета ссавців протягом пренатального періоду онтогенезу є чітким відображенням закономірностей і зміною гепатомієлоїдного кровотворення на мієлоїдне, з подальшим становленням двох основних функцій КМ – остеогенної та кровотворної в умовах біомеханічних обмежень на кісткову систему.

Мієлоїдна тканина паренхіми печінки в плодів свині свійської 1,5-місячного віку представлена переважно гепатоцитами та гемопоетичними клітинами. На початку плідного періоду онтогенезу ВП гепатоцитів у печінці досить низька і становить $18,19 \pm 1,23$ %, до 2-місячного віку вона зростає на 4,81 %, до 2,5-місячного – на 15,12 %, до 3-місячного на 8,41 %, до 3,5-місячного також зменшується на 6,32 % і на момент народження підвищується на 6,26 %. ВП гемопоетичних клітин у 1,5-місячних плодів становить $77,45 \pm 3,91$ %, до 2-місячного віку зменшується на 4,50 %, до 2,5-місячного – на 3,22 %, у 3-місячних знову зменшується на 9,36 %, у 3,5-місячних – на 5,47 % та у 4-місячних – на 16,77 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-го грудного хребця 1,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин становить $84,38 \pm 3,74$ %, а стромальних – $15,62 \pm 3,74$ %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини ВП остеогенних клітин становить $42,39 \pm 2,17$, кровотворних – $42,89 \pm 3,02$, а стромальних не перевищує $14,72 \pm 1,12$ %.

В ООК 1-го хвостового хребця спостерігається розвиток лише зони первинної губчастої кісткової речовини з ВП остеогенних клітин $72,41 \pm 2,46$ %, а стромальних – лише $27,57 \pm 2,46$ %.

В основному ООК 5-го хвостового хребця також відмічається розвиток лише зони первинної губчастої кісткової речовини з ВП остеогенних клітин $74,19 \pm 4,88$, а стромальних $25,81 \pm 4,88$ % (табл. Д.3).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 3-го сегмента груднини 1,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин становить $86,72 \pm 3,05$, а стромальних – $13,28 \pm 3,05$ %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини максимальну ВП серед клітин КМ займають остеогенні клітини – $51,05 \pm 4,89$ %, а мінімальну кровотворні – $14,86 \pm 1,80$ % (табл.Д.5). ВП стромальних клітин у цій зоні становить $34,09 \pm 5,25$ %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-ої реберної кістки ВП остеогенних клітин становить $85,54 \pm 2,20$, а стромальних – $14,46 \pm 2,20$ %.

Зона вторинної губчастої кісткової речовини в 5-й реберній кістці поділяється на зони проксимальної та дистальної ділянок, а також на зону середньої ділянки. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок ВП остеогенних клітин становить $35,16 \pm 2,10$, а стромальних – $64,84 \pm 2,10$ %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки ВП остеогенних клітин становить $55,42 \pm 2,92$, кровотворних $25,86 \pm 4,96$ та стромальних – $18,72 \pm 2,28$ % (табл. Д.4).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини гілки нижньощелепної кістки ВП остеогенних клітин становить $84,34 \pm 1,01$, стромальних – $15,66 \pm 1,01$, а в зоні вторинної губчастої кісткової речовини дорівнює $50,44 \pm 1,06$, а стромальних – $49,56 \pm 1,06$ % (табл. Д.6).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК плечової кістки ВП остеогенних клітин становить $88,32 \pm 1,12$, а стромальних – $30,66 \pm 1,12$ %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок плечової кістки ВП остеогенних клітин становить

38,12±1,23, а стромальних – 61,88±1,23 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки, ВП остеогенних клітин становить 25,37±1,22 %, кровотворних – 60,74±2,36, а стромальних – 12,65±0,89 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини стегнової кістки 1,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин становить 87,08±1,68, а стромальних – 12,92±1,68 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок основного ООК стегнової кістки максимальну ВП займають остеогенні клітини (73,41±3,92 %), а мінімальну – стромальні (26,59±3,92 %). У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки стегнової кістки максимальну ВП займають кровотворні клітини (62,95±3,47 %), а мінімальну – остеогенні та стромальні (27,29±3,90 та 9,75±0,84 %, відповідно).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК плеснової кістки 1,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин становить 87,03±0,67, а стромальних – 12,97±0,67 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок основного ООК плеснової кістки максимальну ВП займають остеогенні клітини (57,92±1,05 %), а мінімальну – кровотворні та стромальні (13,68±1,03 та 28,40±1,09 %, відповідно). У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки плеснової кістки максимальну ВП займають остеогенні клітини (55,68±0,62 %), а кровотворні та стромальні – мінімальну (табл. Д.9).

У плодів свині свійської 2-місячного віку в зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-го грудного хребця ВП остеогенних клітин зменшується на 1,48 %, а стромальних клітин, навпаки, збільшується на 1,48 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується на 4,62 та 0,48 %, відповідно. ВП кровотворних клітин характеризується інтенсивним збільшенням (на 5,10 %).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК (тіла) 1-го хвостового хребця ВП остеогенних клітин знижується на 1,99 %, а стромальних зростає на 1,99 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 5-го хвостового хребця ВП остеогенних клітин зменшується на 1,03 %, а стромальних збільшується на 1,03 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 3-го сегмента груднини ВП остеогенних клітин зменшується, а стромальних зростає, відповідно, на 1,21 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується на 18,24% та 6,63, відповідно. ВП кровотворних клітин збільшується на 24,9 %.

У 5-й реберній кістці 2-місячних плодів свині свійської, і в зоні первинної, і в зоні вторинної губчастої кісткової речовини, порівняно з 1,5-місячними, суттєвих змін не відмічається (табл. Д.4).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини гілки нижньощелепної кістки ВП остеогенних клітин достовірно зменшується (на 4,12 %), а стромальних зростає – на 4,12 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини гілки нижньощелепної кістки ВП остеогенних клітин також зменшується, а стромальних ,навпаки, збільшується на 6,96 %.

У досліджуваних кістках скелета кінцівок 2-місячних плодів свині свійської, порівняно з 1,5-місячними, динаміка клітинного складу суттєво не змінюється (табл. Д.7; Д.9). Лише в зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки плеснової кістки зростає ВП кровотворних клітин на 34,5 %, на фоні зменшення остеогенних та стромальних компонентів кісткового мозку.

У плодів свині свійської 2,5-місячного віку в зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК (тіла) 5-го грудного хребця ВП остеогенних клітин зменшується на 6,67 %, а стромальних – на 6,67. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується на 24,37 та 8,65 %, відповідно. ВП кровотворних клітин у цій зоні інтенсивно збільшується (на 33,03 %).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 1-го хвостового хребця ВП остеогенних клітин зростає на 11,50 %, а стромальних відповідно зменшується на 11,5. Уперше спостерігається наявність вторинної

губчастої кісткової речовини в основному ООК ВП остеогенних клітин становить $23,63 \pm 2,31$, кровотворних – $68,97 \pm 2,15$, стромальних – $7,40 \pm 1,22$ %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-го хвостового хребця ВП остеогенних клітин збільшується на 1,9 %, а стромальних зменшується на 1,9 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 3-го сегмента груднини ВП остеогенних клітин зменшується на 4,0, а стромальних збільшується на 4,0 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини зростає лише ВП кровотворних клітин на 42,02 %, а ВП остеогенних та стромальних зменшується на 21,12 та 20,09 %, відповідно.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-ої реберної кістки ВП остеогенних клітин зростає, а стромальних зменшується на 0,69 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок зростає лише ВП остеогенних клітин (на 3,43%), а ВП стромальних зменшується на такий самий відсоток. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки збільшується лише ВП кровотворних клітин на 23,03 %, а ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується на 9,13 та 13,89 %, відповідно.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини гілки нижньощелепної кістки 2,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин зменшується на 7,53, а стромальних збільшується на 7,53 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини зростає ВП стромальних клітин та зменшується ВП остеогенних на 5,10 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК плечової кістки 2,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин зменшується, а стромальних збільшується на 4,80 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок діафіза спостерігається поява кровотворних клітин (табл. Д.7), ВП остеогенних клітин характеризується поступовим збільшенням на 2,04 %, а стромальних зменшенням – на 51,48 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки плечової кістки

ВП кровотворних та остеогенних клітин збільшується на 2,35 та 1,25 %, відповідно, а стромальних зменшується на 4,88 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини діафізарного ООК стегнової кістки 2,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин зменшується, а стромальних, навпаки, збільшується на 9,26 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок уперше спостерігається поява кровотворних клітин (табл. Д.8). ВП остеогенних та стромальних клітин характеризується поступовим зменшенням на 34,14 та 18,50 %, відповідно. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки стегнової кістки збільшується лише ВП кровотворних клітин на 3,62 %, а ВП остеогенних та стромальних компонентів КМ зменшується.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного (діафізарного) ООК плеснової кістки 2,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин зменшується на 1,22 %, а стромальних, навпаки, зростає на 1,22 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок максимально збільшується ВП кровотворних клітин (на 30,45 %), а остеогенних та стромальних поступово зменшується (на 23,20 та 7,25 %, відповідно). У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки зростає лише ВП кровотворних клітин на 7,79 %. ВП остеогенних та стромальних клітин поступово зменшується на 6,35 та 1,25 %, відповідно.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-го грудного хребця 3-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин зменшується, а ВП стромальних клітин збільшується на 0,52 %. У вторинній губчастій кістковій речовині спостерігається зростання ВП остеогенних клітин та стромальних компонентів на 4,85 та 1,35 %, відповідно, а ВП кровотворних, навпаки, зменшується на 6,20 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 1-го хвостового хребця 3-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин зменшується, а стромальних збільшується в однаковому ступені (на 12,01 %). У зоні вторинної губчастої кісткової речовини ВП остеогенних клітин

зменшується на 18,14 %, а кровотворних та стромальних клітин, навпаки, збільшується на 17,70 та 0,44 %, відповідно.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-го хвостового хребця 3-місячних плодів свині свійської, ВП остеогенних клітин зменшується на 2,43 %, а стромальних на стільки ж зростає.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 3-го сегмента груднини 3-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин зменшується, а стромальних, навпаки, збільшується на 5,33 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини клітинний склад КМ практично не змінюється (табл. Д.5).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини тіла 5-ої реберної кістки 3-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин зменшується, а стромальних зростає на 2,76 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок основного ООК 5-ої реберної кістки ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується, вперше в цій зоні з'являються кровотворні клітини, ВП яких становить 35,1-41,19 %. У середній ділянці вторинної губчастої кісткової речовини збільшується лише ВП кровотворних клітин. ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується на 11,85 та 1,91 %, відповідно.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини гілки нижньощелепної кістки 3-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин суттєво зменшується (на 13,68 %), а стромальних – навпаки, зростає на такий самий відсоток. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини спостерігається збільшення ВП остеогенних та зменшення стромальних компонентів КМ (табл. Д.6).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК плечової кістки 3-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин зменшується на 5,09 %, а стромальних, навпаки, зростає на 5,09 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок діафіза максимально збільшується ВП стромальних клітин (на 3,98 %), а мінімально – кровотворних (на 0,93 %). ВП остеогенних компонентів КМ зменшується (на

4,91 %). У зоні середньої ділянки вторинної губчастої кісткової речовини збільшується лише ВП остеогенних клітин на 1,72 %, а кровотворних та стромальних зменшується на 1,25 та 1,48 %, відповідно.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини діафізарного ООК стегнової кістки 3-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин збільшується на 4,25 %, а стромальних, навпаки, зменшується на 4,25 %. У вторинній губчастій кістковій речовині проксимальної та дистальної ділянок основного ООК стегнової кістки ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується на 1,77 та 3,27 %, відповідно, а кровотворних зростає на 5,03 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки динаміка ВП остеогенних та стромальних клітин характеризується різким зменшенням (на 2,57 та 2,5%, відповідно), а ВП кровотворних – поступовим збільшенням (на 5,06%).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини діафізарного ООК плеснової кістки 3-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин зменшується на 6,91 %, а стромальних збільшується на 6,91 %. У вторинній губчастій речовині проксимальної та дистальної ділянок основного ООК плеснової кістки ВП остеогенних та стромальних клітин збільшується на 1,61 та 3,12 %, відповідно, а ВП кровотворних клітин, навпаки, зменшується на 4,72 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується (на 1,89 та 1,80 %, відповідно). ВП кровотворних клітин, навпаки, характеризується інтенсивним збільшенням (на 3,69 %).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-го грудного хребця 3,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин збільшується на 0,7 %, а стромальних, навпаки, зменшується на 0,7 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини спостерігаються суттєві зміни в клітинному складі кісткового мозку, які характеризуються збільшенням ВП остеогенних клітин на 3,44 та 1,81 %, відповідно, а кровотворних – зменшенням на 5,25 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 1-го хвостового хребця плодів свині свійської 3,5-місячного віку ВП остеогенних компонентів КМ збільшується, а стромальних, навпаки, зменшується на 7,87 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини ВП остеогенних та стромальних клітин інтенсивно збільшується на 9,53 та 1,71 %, відповідно, а кровотворних зменшується на 11,25 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-го хвостового хребця плодів свині свійської 3,5-місячного віку збільшується ВП остеогенних компонентів КМ, а стромальних, навпаки, зменшується на 2,74 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 3-го сегмента груднини 3,5-місячних плодів свині свійської зміни ВП клітинних компонентів КМ не суттєві, і характеризуються тенденцією до зменшення ВП остеогенних та збільшенням стромальних клітин на 4,29 %. У зоні вторинної губчастої кісткової тканини спостерігається зменшення ВП остеогенних клітин на 4,03 %, та збільшенням ВП кровотворних і стромальних на 3,61 та 0,42 %, відповідно.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 5-ої реберної кістки плодів свині свійської 3,5-місячного віку ВП остеогенних клітин зменшується, а стромальних, навпаки, зростає в однаковій кількості (на 8,99 %). У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок основного ООК відмічається зменшення ВП остеогенних та стромальних компонентів КМ на 0,93 та 2,70 %, відповідно, та збільшення кровотворних на 3,63 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки зростає лише ВП остеогенних клітин на 10,24 %, а кровотворних та стромальних – дещо зменшується (табл. Д.4).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини гілки нижньощелепної кістки плодів свині свійської 3,5-місячного віку ВП остеогенних клітин зростає на 8,65 %, а стромальних — зменшується на 8,65%. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини цієї кістки ВП остеогенних компонентів КМ зменшується на 9,78 %, а стромальних зростає на такий самий відсоток.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини діафізарного ООК

плечової кістки плодів свині свійської 3,5-місячного віку, ВП остеогенних клітин зростає на 2,4 %, а стромальних на стільки ж зменшується. У вторинній губчастій кістковій речовині проксимальної та дистальної ділянок діафіза спостерігається збільшення ВП остеогенних та кровотворних компонентів КМ на 1,69 та 1,85 %, відповідно. ВП ж стромальних клітин характеризується поступовим зменшенням на 3,54 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки діафіза ВП кровотворних та стромальних клітин КМ збільшується на 0,47 та 5,69 %, відповідно, а остеогенних зменшується на 0,58 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини діафізарного ООК стегнової кістки 3,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних компонентів КМ зменшується, а стромальних збільшується в однаковій мірі (на 7,74 %). У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок діафіза стегнової кістки ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується на 2,80 та 1,05 %, відповідно, а ВП кровотворних компонентів збільшується на 3,86 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки діафіза стегнової кістки остеогенних та стромальних клітин зростає на 1,54 та 3,95 %, відповідно. ВП кровотворних клітини зменшується на 2,57 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини діафізарного ООК плеснової кістки плодів свині свійської 3,5-місячного віку ВП остеогенних клітин значно зменшується (на 6,91 %), а стромальних на стільки ж збільшується. У зоні вторинній губчастій кістковій речовині проксимальної та дистальної ділянок діафіза ВП остеогенних та стромальних клітин збільшується на 1,61 та 3,12 %, відповідно, а кровотворних зменшується на 4,72 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується на 1,89 та 1,80 %, відповідно. ВП кровотворних компонентів КМ, навпаки, характеризується інтенсивним зростанням на 3,69 %.

У 4-місячних плодів свині свійської в зоні первинної губчастої кісткової

речовини основного ООК 5-го грудного хребця ВП остеогенних клітин зменшується на 4,01 %, а стромальних збільшується на 4,01 %. У вторинній губчастій кістковій речовині інтенсивними темпами зростає ВП кровотворних клітин на 16,52 %, а в меншому ступені – ВП стромальних на 0,30 %.

В основному ООК 1-го хвостового хребця 4-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин збільшується, а ВП стромальних – зменшується (на 0,27 %). У зоні вторинної губчастої кісткової речовини достовірно зростає ВП кровотворних та стромальних компонентів КМ (на 4,09 та 5,83 %, відповідно), а ВП остеогенних клітин зменшується (на 9,91 %).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 5-го хвостового хребця 4-місячних плодів свині свійської спостерігається збільшення ВП остеогенних клітин та зменшення ВП стромальних на 1,91 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 3-го сегмента груднини плодів свині свійської 4-місячного віку ВП остеогенних клітин зменшується, а стромальних – навпаки, зростає на 2,71 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини інтенсивно зростає ВП кровотворних та стромальних компонентів КМ на 7,16 та 4,62 % відповідно, ВП остеогенних клітин зменшується на 11,78 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-ої реберної кістки плодів свині свійської 4-місячного віку ВП остеогенних клітин збільшується на 8,89 %, а стромальних – вірогідно зменшується на 14,58 %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок основного ООК ВП кровотворних клітини характеризується інтенсивним зростанням на 6,08 %. ВП остеогенних та стромальних клітин зменшується на 0,17 та 2,91 %, відповідно. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки ВП кровотворних та стромальних компонентів КМ збільшується на 6,25 та 4,71 %, відповідно, а остеогенних – зменшується на 10,97 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини гілки нижньощелепної кістки плодів свині свійської 4-місячного віку ВП остеогенних клітин зменшується, а стромальних зростає на 10,0 %. У вторинній губчастій кістковій

речовині ВП остеогенних компонентів КМ зменшується, а стромальних зростає на 7,25 %.

В основному (діафізарному) ООК плечової кістки 4-місячних плодів, у вічках первинної губчастої кісткової речовини, ВП остеогенних зменшується, а стромальних клітин зростає в однаковому ступені. У вічках вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок діафіза плечової кістки ВП кровотворних та стромальних клітин зростає на 2,96 та 3,60 %, відповідно, а ВП остеогенних зменшується на 6,56 %. У зоні середньої ділянки діафіза зростає ВП остеогенних клітин на 0,58 %, кровотворних на 0,47 % та стромальних – на 5,69 %.

У діафізарному ООК стегнової кістки 4-місячних плодів свині свійської, у вічках первинної губчастої кісткової речовини, спостерігається збільшення ВП остеогенних клітин на 1,66 % та зменшення стромальних на такий самий відсоток. У вічках губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок діафіза стегнової кістки ВП остеогенних клітин зменшується на 6,54 %. ВП кровотворних та стромальних клітин інтенсивно зростає на 8,40 та 4,14 %, відповідно. У вічках вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки стегнової кістки інтенсивно зростає майже в однаковому ступені ВП кровотворних та стромальних компонентів КМ (на 3,98 та 3,95 %, відповідно). ВП остеогенних клітин у цій зоні супроводжується зменшенням (на 7,93%).

У вічках первинної губчастої кісткової речовини основного ООК плеснової кістки 4-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин збільшується на 2,27 %, а стромальних, навпаки, зменшується на 2,27 %. У губчастій кістковій речовині проксимальної та середньої ділянок діафіза спостерігається збільшення ВП кровотворних клітин на 10,08 %. ВП остеогенних та стромальних клітин характеризується, навпаки, зменшенням на 4,39 та 5,69 %, відповідно. У кістковомозкових вічках губчастої кісткової речовини діафіза плеснової кістки відмічається збільшення лише ВП кровотворних клітин на 7,01 %, а остеогенних та стромальних – зниження на 2,71 та 4,30 %, відповідно.

У дистальному епіфізі плеснової кістки 3,5-місячних плодів свині свійської, в зоні первинної губчастої кісткової речовини, ВП остеогенних клітин має $75,54 \pm 4,54$, а стромальних – $24,46 \pm 4,54$ % (табл. Д.3). У зоні вторинної губчастої кісткової тканини ВП остеогенних клітин становить $63,45 \pm 1,73$, кровотворних – $26,06 \pm 0,59$ та стромальних – $13,10 \pm 2,68$ %.

У зоні первинної губчастої кісткової тканини дистального епіфізу плеснової кістки 4-місячних плодів свині свійської, ВП остеогенних клітин збільшується на 2,81 %, а стромальних, навпаки, зменшується на 2,81 %. У зоні вторинної губчастої кісткової тканини збільшується лише ВП кровотворних клітин (на 12,15 %), а остеогенних та стромальних зменшується (на 14,76 та 2,61 %, відповідно).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини ділянки проксимального епіфіза стегнової кістки 3,5-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних та стромальних клітин майже однакова ($52,12 \pm 3,66$ та $47,88 \pm 3,66$ %, відповідно). У зоні вторинної губчастої кісткової речовини відповідної ділянки стегнової кістки максимальну ВП займають кровотворні клітин ($44,98 \pm 2,01$ %), а ВМ остеогенних та стромальних компонентів КМ мінімальна ($34,01 \pm 3,00$ та $21,01 \pm 2,25$ %, відповідно).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини ділянки дистального епіфіза стегнової кістки у 3,5-місячних плодів свині свійської максимальну ВП займають остеогенні клітини ($78,35 \pm 3,46$ %), а ВП стромальних мінімальна – $21,65 \pm 3,46$ %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини ВП остеогенних клітин становить $48,69 \pm 4,23$ %, кровотворних – $38,21 \pm 2,50$, а остеогенних – 13,10 %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини ділянки проксимального епіфіза стегнової кістки 4-місячних плодів свині, на відміну від 3,5-місячних плодів, У зоні вторинної губчастої кісткової речовини збільшується ВП кровотворних та стромальних клітин, а ВП стромальних компонентів КМ, навпаки, зменшується.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини дистального епіфіза

стегнової кістки 4-місячних плодів свині свійської ВП остеогенних клітин дорівнює $78,35 \pm 3,46$ %, а стромальних – $21,65 \pm 3,46$ %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини спостерігається поява кровотворних клітин, ВП становить $38,21 \pm 2,50$ %.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини апофізарного (апофіз великого вертлюга) ООК стегнової кістки 4-місячного віку плодів свині свійської ВП остеогенних клітин становить $66,84 \pm 1,97$, кровотворних – $13,26 \pm 1,21$ і стромальних клітин – $19,91 \pm 1,28$ %. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини апофізарного ООК стегнової кістки ВП остеогенних і стромальних клітин характеризується зменшенням (на 24,03 та 3,14 %, відповідно), а кровотворних збільшенням на 27,16 %.

Отже клітинний склад КМ у скелеті плодів свині свійської характеризується значним ступенем гетерогенності, як відносно окремих ООК, так і їх окремих зон або ділянок. При цьому в плодів, до моменту народження, КМ в ООК скелета представлений двома основними структурно-функціональними формами – остеобластичним (остеогенним) та червоним (кровотворним). Виражена зональна структура КМ характерна для 1,5-місячних плодів і спостерігається у більшості основних ООК кісткових органів скелета до моменту народження. У другу половину плідного періоду онтогенезу відбувається виражена трансформація остеобластичного КМ в кровотворний на фоні інтенсивного розвитку кровотворних компонентів КМ зонах росту ООК та розповсюдження по всій площі основних та додаткових ООК. При цьому в зонах росту ООК КМ має острівцеву, а в діафізарних ООК – дифузно-острівцеву структуру. Характерно, що в більшості основних ООК скелета 1,5-місячних плодів свині свійської КМ представлений обома його формами, лише в основному ООК хвостових хребців та гілці нижньощелепної кістки виявляється тільки остеогенний КМ.

У підсумку розвиток червоного КМ в основних ООК скелета плодів свині свійської супроводжується збільшенням у зоні вторинної губчастої кісткової речовини ВП кровотворних клітин в результаті зниження ВП

остеогенних клітин у зонах росту.

Додаткові ООК в осьовому скелеті плодів свині свійської протягом плідного періоду онтогенезу не виявляються. Але в скелеті кінцівок плодів спостерігається поява додаткових ООК (епі- та апофізарні), починаючи з 3,5-місячного віку. Оскільки на ранніх стадіях формування додаткових ООК відбувається інтенсивний розвиток остеогенного КМ, то з подальшим формуванням зони – вторинної губчастої кісткової речовини, вічка якої заповнені кровотворними компонентами КМ.

Основна роль в становленні функції універсального гемопоезу в першій половині пренатального періоду онтогенезу належить печінці та основним ООК осьового скелета та скелета кінцівок, у другу ж його половину виражені морфологічні ознаки кровотворення чітко спостерігаються в додаткових ООК трубчастих кісток скелета кінцівок, на тлі згасання кровотворної функції печінки. У цілому кількісна динаміка клітинних компонентів КМ у додаткових ООК скелета плодів свині свійської має особливості щодо аналогічних змін клітинного складу КМ в основних ООК протягом першої половини плідного періоду (до 2,5-місячного віку). Але характерні темпи зростання ВП стромальних компонентів КМ на тлі збільшення кровотворних та, відповідно, зменшення остеогенних клітин у додаткових ООК відбуваються значно нижче, ніж в основних, що вказує на незавершеність структурно-функціональної організації КМ з низьким кровотворним потенціалом у додаткових ООК порівняно з основними.

Таким чином, кровотворна функція в 1,5-місячних плодів свині свійської представлена мієлоїдною тканиною в печінці та КМ в скелеті. Останній представлений двома його структурно-функціональними формами: остеобластичний (кістковоутворюючий) та гемопоетичний (кровотворний) КМ. На початку плідного періоду онтогенезу спостерігається інтенсивний розвиток гемопоетичних острівців мієлоїдної тканини печінки та обох структурно-функціональних форм КМ в ООК скелета. Зокрема, остеобластичний КМ локалізується в зоні первинної губчастої кісткової речовини (зона росту) та

кровотворний – в зоні вторинної губчастої кісткової речовини основних ООК. Так, КМ в скелеті плодів у перші три місяці плідного періоду міститься виключно в основних ООК в усіх без винятку кістках тулуба та кінцівок. У другу половину плідного періоду (починаючи з 2,5-місячного віку) спостерігається поява кровотворних компонентів КМ практично в усіх ООК скелета плодів.

При цьому провідна роль у пренатальному кровотворенні в плодів свині свійської в першу половину плідного періоду належить міслоїдній тканині паренхіми печінки та розвитку кісткового мозку в основних ООК кісток осьового скелета та скелета кінцівок, з подальшим розширенням площі й появою додаткових ООК у кістках скелета кінцівок у другу його половину.

1.3.5. Зміни гісто- та цитоархітекtonіки паренхіми печінки та кісткового мозку в плодів

Особливості структурно-функціональної організації гемопоетичних компонентів у печінці та кісткового мозку в скелеті плодів свині свійської є основним показником функціональної активності потенціалу кровотворення та імунного захисту. Зміни клітинного складу та комплексу кровотворного мікрооточення універсальних органів кровотворення у плодів чітко відображають становлення основних функцій КМ, які пов'язані з розвитком остеогенної та кровотворної функції в умовах фізіологічно обмеженого біомеханічного навантаження на кісткову систему в період пренатального періоду онтогенезу.

У плодів свині свійської на ранніх етапах пренатального періоду (1,5–2-місячного віку) в печінці чітко розрізняються міжчасточкові перегородки та добре виражені балки, які складаються переважно з гепатоцитів. Серед клітин печінки спостерігається і велика кількість гемопоетичних острівців (рис. 12).

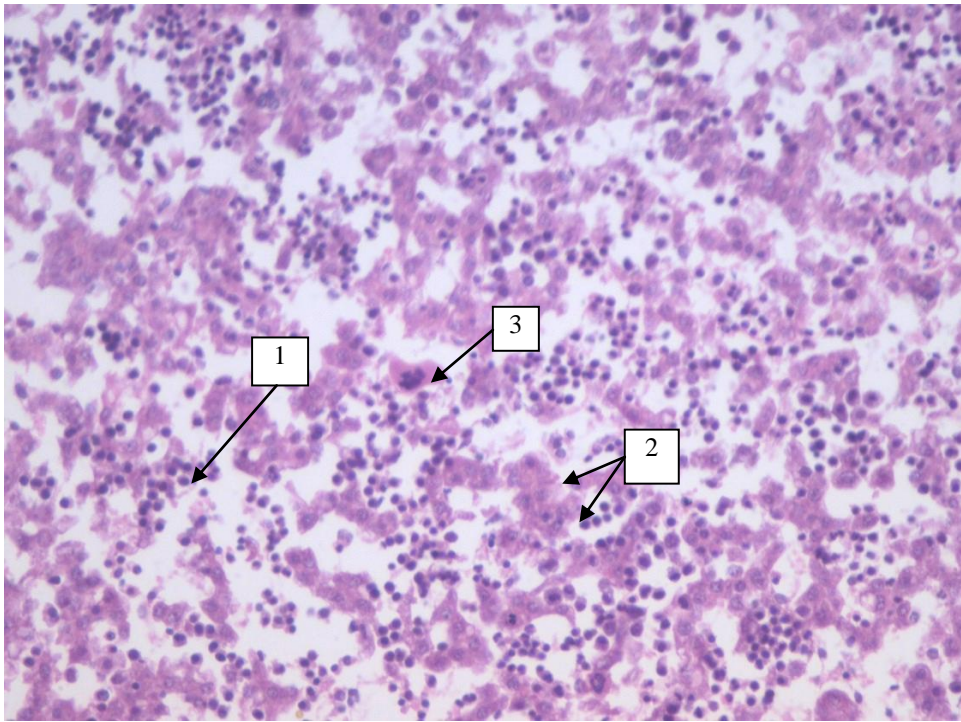


Рис. 12. Гістопрепарат печінки 1,5-місячного плода свині свійської: 1 – гемопоетичні клітини; 2 – гепатоцити; 3 – мегакаріоцит. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 400$

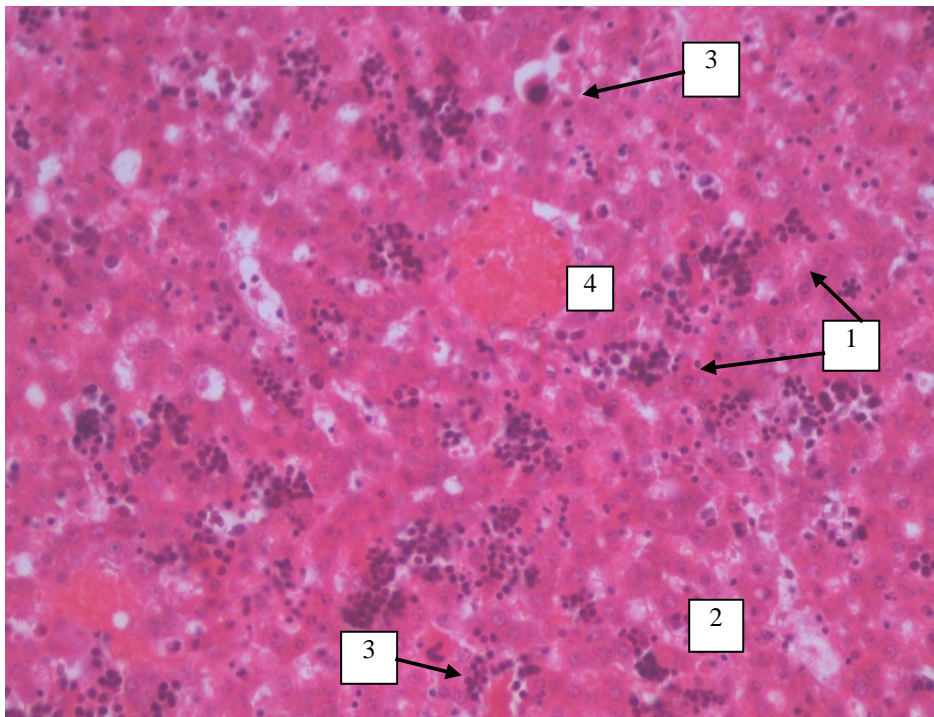


Рис. 13. Гістопрепарат печінки 3-місячного плода свині свійської: 1 – гемопоетичні клітини; 2 – гепатоцити; 3 – мегакаріоцит; 4 – судина мікроциркуляторного русла. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 400$

Із віком (3,5 – 4-місячних плодів свині свійської) кількість гемопоетичних клітин зменшується. У цій віковій групі міжчасточкові перегородки та печінкові балки слабо виражені (рис. 13 –16).

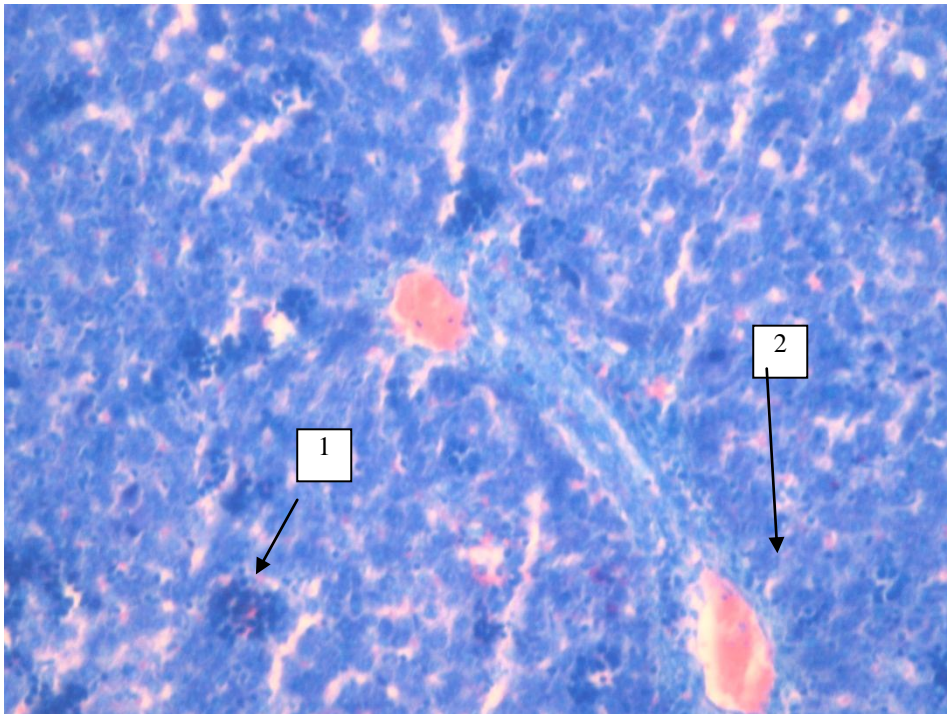


Рис. 14. Гістопрепарат печінки 3,5-місячного плода свині свійської:
1 – гемопоетичні клітини; 2 – гепатоцити; 3 – судина мікроциркуляторного
русла. Забарвл. азур 2 – еозин, $\times 400$

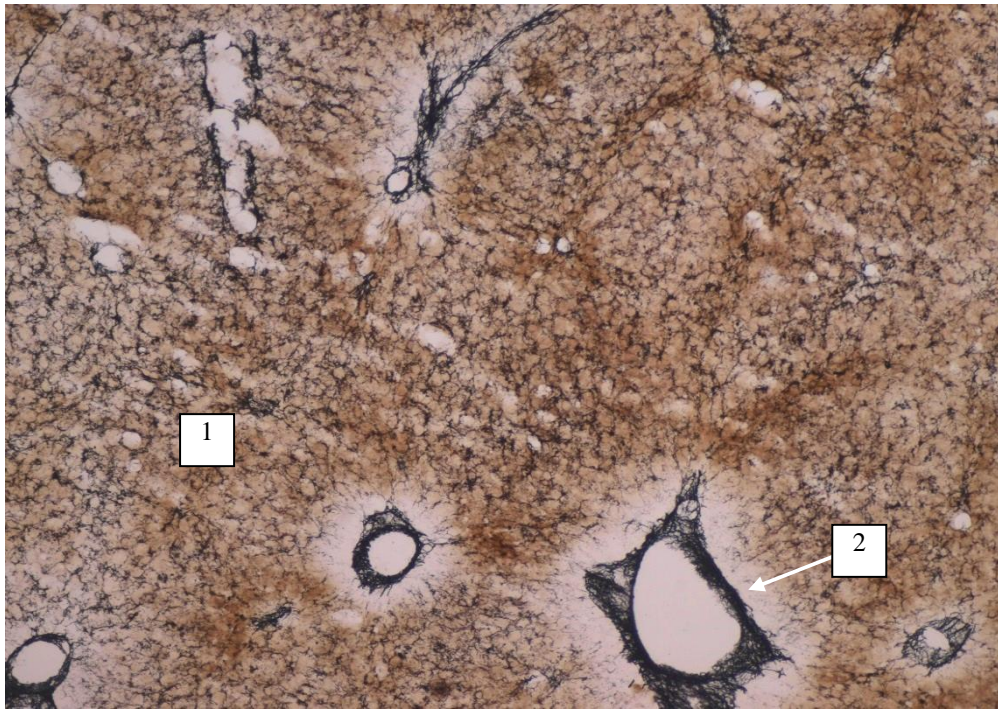


Рис. 15. Гістопрепарат печінки 2,5-місячного плода свині свійської: 1 – ретикулярні волокна; 2 – кровоносні судини. Забарвл. імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, $\times 400$

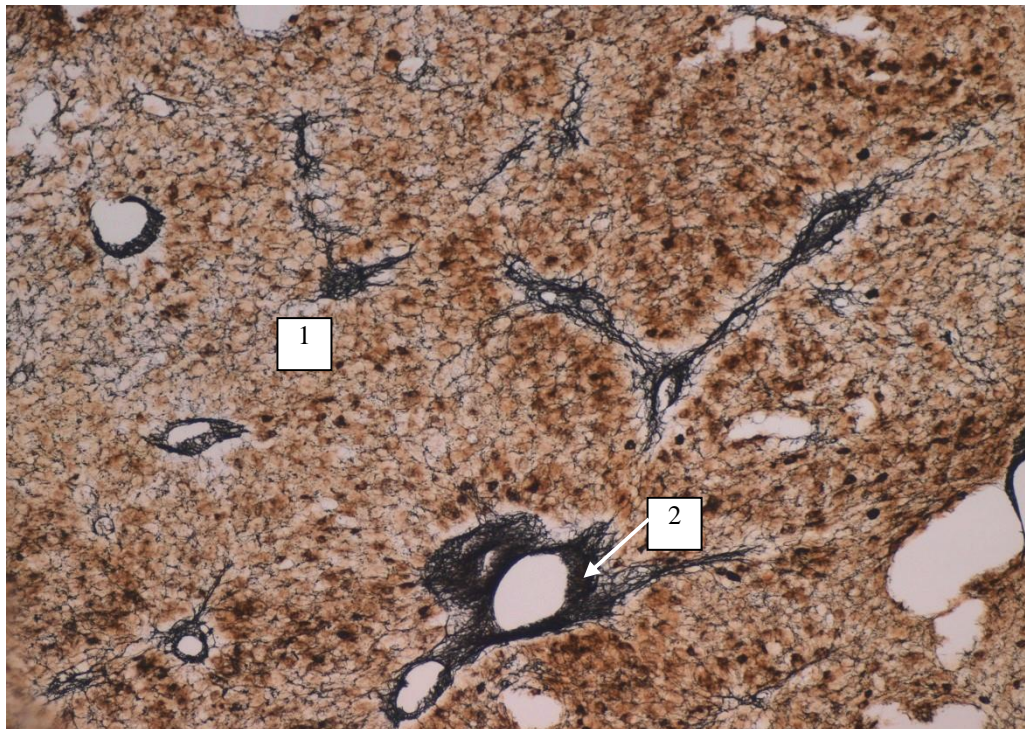


Рис. 16. Гістопрепарат печінки 3,5-місячного плода свині свійської: 1 – ретикулярні волокна; 2 – кровоносні судини. Забарвл. імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, $\times 400$

Ретикулярний остов представлений переважно ретикулярними і колагеновими волокнами, які розташовуються навколо центральної вени та, відходячи від неї, прямують вздовж печінкових балок. Волокна біля центральної вени мають товсту основу, а віддаляючись від їх центру стають більш тонкими та короткими. Детальніше за морфологічними особливостями розрізняються гепатоцити наприкінці плідного періоду, вони практично стають однаковими за розмірами, мають однорідну цитоплазму, містять в собі велике ядро з одним, рідко з двома ядерцями.

Зона первинної губчастої кісткової тканини в 5-му грудному хребці плодів свині свійської 1,5-місячного віку є зоною локалізації остеобластичного КМ, балки якої мають хрящову основу. Кістковомозкові вічка зовні вкриті остеїдом, утворюють вузькі прямокутні вічка, які заповнені переважно остеогенними клітинами, здебільшого остеобластами (рис. 17). Остеобласти мають морфологічну особливість розташовуватися в декілька шарів. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини зазвичай переважають кровотворні клітини, які повністю заповнюють кістковомозкові вічка, трабекули якої складаються з незрілої ретикулофіброзної кісткової тканини й містять значну кількість хрящової тканини (рис. 18).

В основному ООК 1-го хвостового хребця 1,5-місячних плодів свині свійської, в зоні первинної губчастої кісткової речовини, як правило, переважають остеогенні клітини, які розташовуються в просвіті кістковомозкових вічках серед коротких ретикулярних та колагенових волокон. Трабекули кістковомозкових вічок мають переважно хрящову основу.

В основному ООК 5-го хвостового хребця 1,5-місячних плодів свині свійської виявляється лише зона первинної губчастої кісткової речовини.

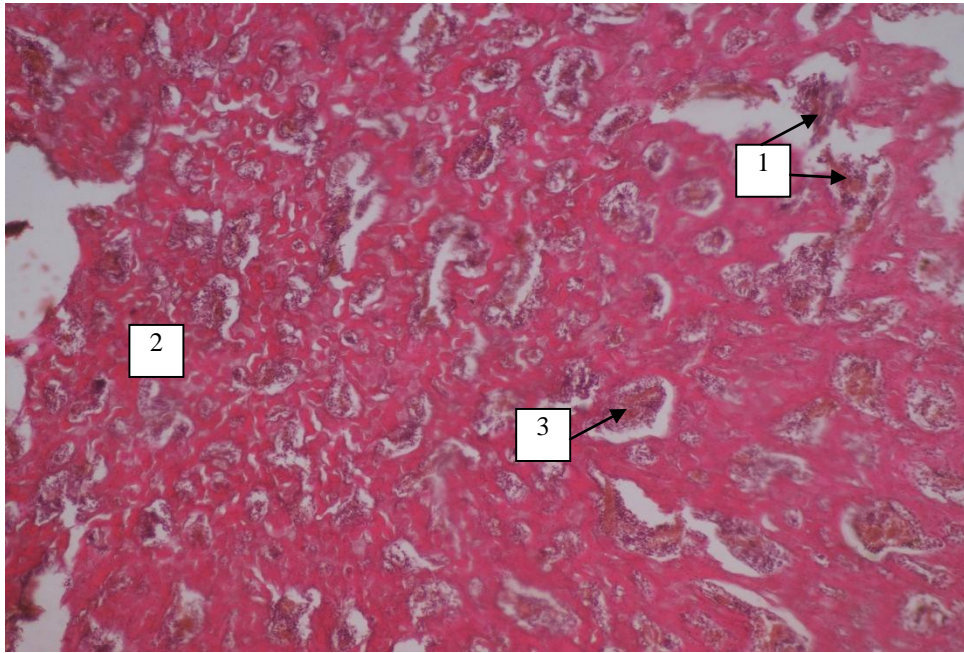


Рис. 17. Гістопрепарат осередків окостеніння (тіла) 5-го грудного хребця 1,5-місячного плода свині свійської. Зона вторинної губчастої кісткової речовини: 1– кровотворні клітини; 2 – кісткові балки; 3 – судини мікроциркуляторного русла. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 100$

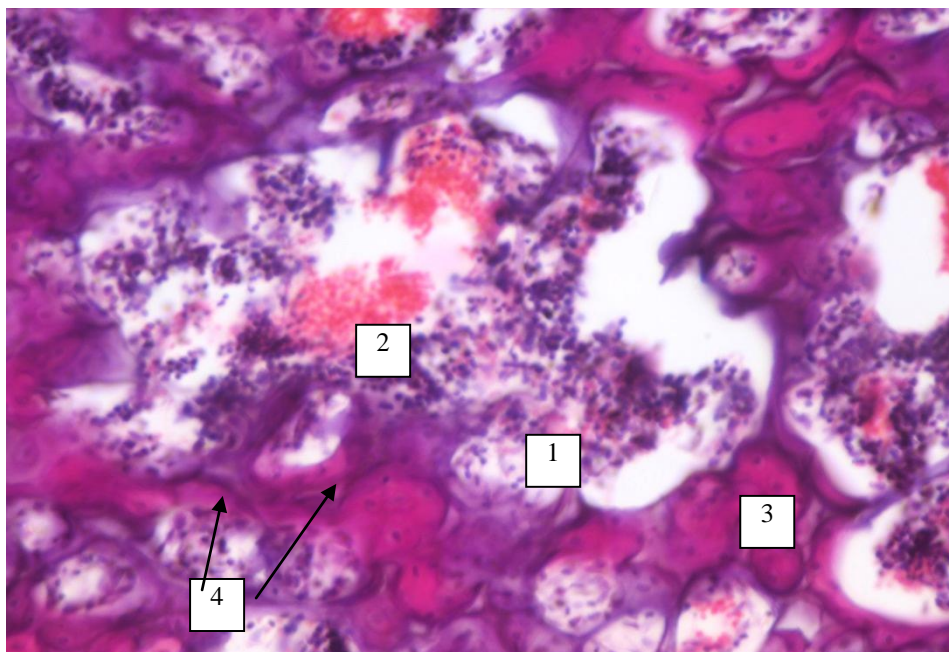


Рис. 18. Гістопрепарат осередків окостеніння (тіла) 5-го грудного хребця 1,5-місячного плода свині свійської (зона вторинної губчастої кісткової речовини): 1 – кровотворні клітини; 2 – судина мікроциркуляторного русла; 3 – кісткові балки; 4 – хрящова тканина. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 400$

Кістковомозкові вічка переважно заповнені остеогенними та стромальними компонентами кісткового мозку. Кісткові балки досить короткі,

мають хрящову основу і вкриті тонким шаром остеїда (рис. 19). Кровотворні клітини в досить мінімальній кількості також розташовані в просвіті кісткомозкових вічок.

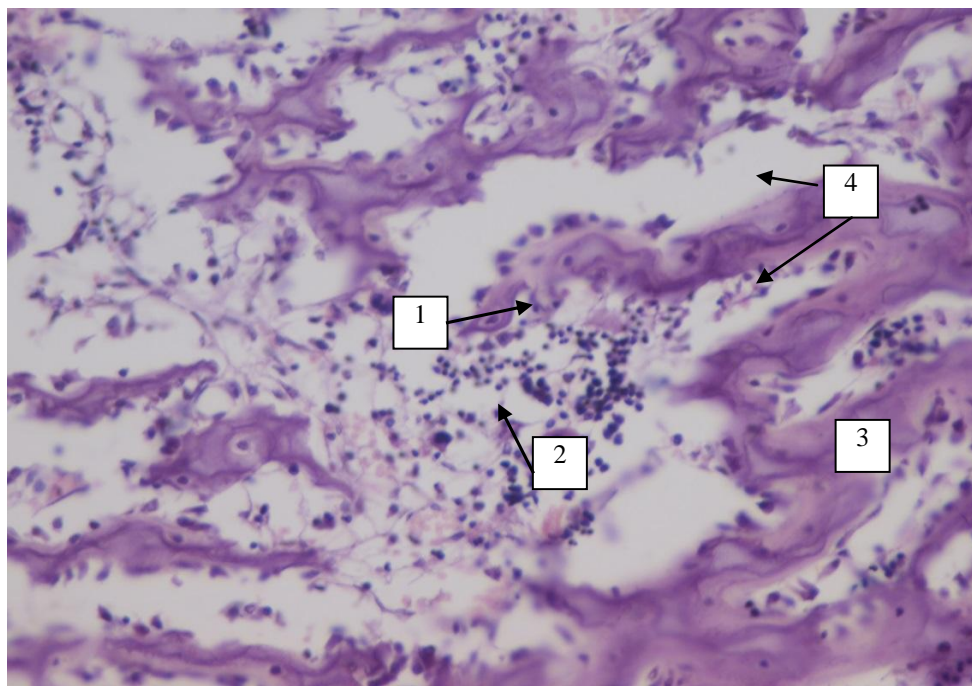


Рис. 19. Гістопрепарат основного осередку окостеніння (тіла) 5-го хвостового хребця 1,5-місячного плода свині свійської. Зона вторинної губчастої кісткової речовини: 1 – кровотворні клітини; 2 – мегакаріоцит; 3 – кісткові балки; 4 – залишки хрящової тканини. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 400$

У 5-й реберній кістці 1,5-місячних плодів свині свійської компактна кісткова речовина має сітчасту структуру, її балки розташовані в декілька рядів, утворюючи специфічні вічка, які заповнені пухкою сполучною тканиною. У центральній частині вічок розташовані кровоносні судини, навколо них ретикулярні волокна утворюють своєрідні кошики. Серед клітинного складу переважають остеогенні та стромальні клітини, кровотворні відсутні.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини реберної кістки відмічається лише наявність остеогенних та стромальних клітин, вони заповнюють увесь просвіт кісткомозкових вічок. Балки в зоні первинної губчастої кісткової речовини (довгі та тонкі) мають хрящову основу й переважно складаються з молоді ретикулофіброзної тканини (рис. 20). Ретикулярні та колагенові волокна в цій зоні довгі, потовщені, направлені

вздовж кісткових балок. Серед клітин ретикулоендотеліальної стромы переважають ретикулярні клітини та фібробласти.

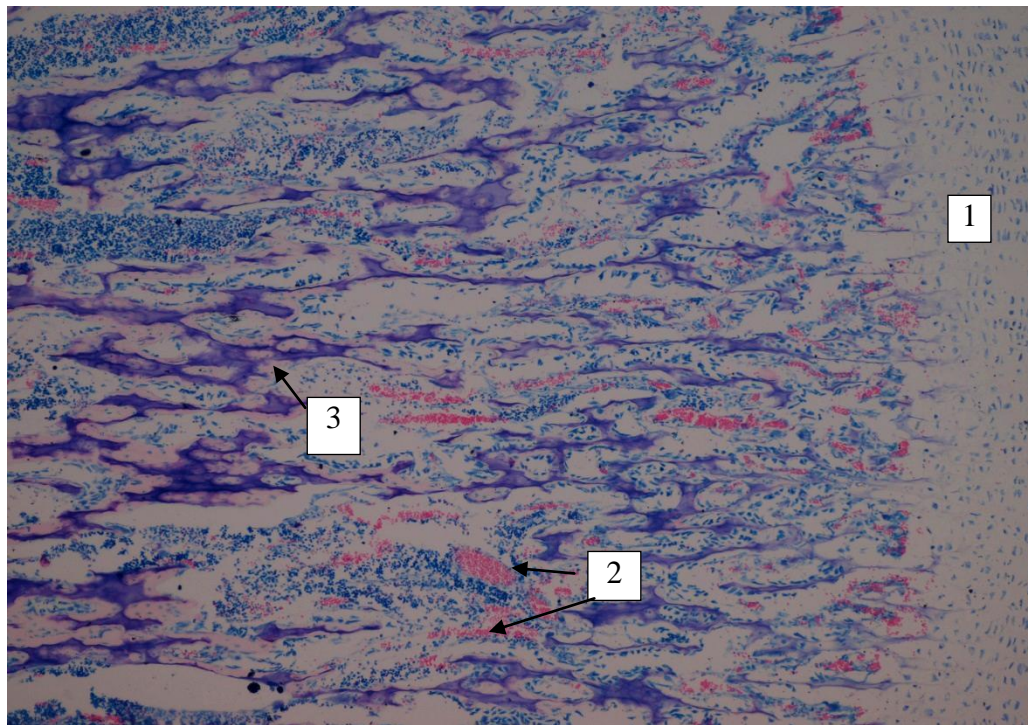


Рис. 20. Гістопрепарат зони первинної губчастої кісткової речовини основного осередка окостеніння 5-ої реберної кістки 1,5-місячного плода свині свійської: 1 – суглобовий хрящ; 2 – синусоїдні капіляри; 3 – кісткові балки. Забарвл. гематоксилином і еозином, $\times 100$

У зоні проксимальних та дистальних ділянок вторинної губчастої кісткової речовини реберної кістки кровотворні клітини розташовані острівцево. Уздовж кісткових балок спостерігається велика кількість остеогенних клітин.

У зоні середньої ділянки вторинної губчастої кісткової речовини реберної кістки балки кістковомозкових вічок більш потовщені й складаються переважно з ретикулофіброзної кісткової тканини. Вони утворюють овальні кістковомозкові вічка, які практично заповнені значною кількістю кровотворних клітин. Ретикулярні та колагенові волокна ущільнюються й утворюють кошики навколо судин кровоносного русла (рис. 21).

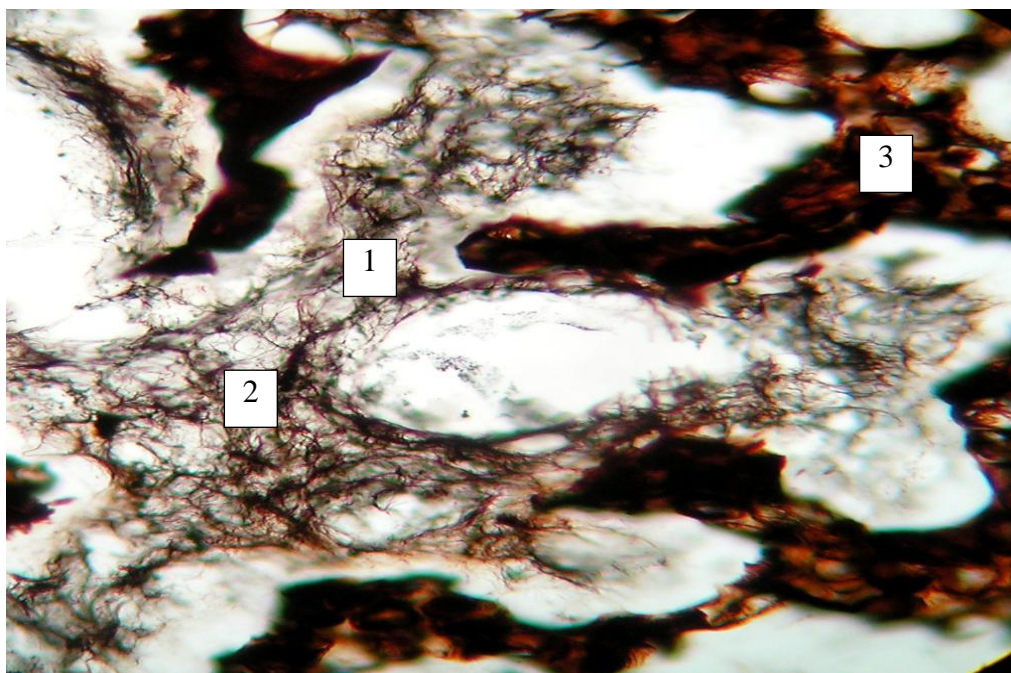


Рис. 21. Гістопрепарат зони вторинної губчастої кісткової речовини основного осередка окостеніння 5-ої реберної кістки 1,5-місячного плода свині свійської: 1 – ретикулярні волокна; 2 – синусоїдні капіляри; 3 – кісткові балки. Забарвл. Імпрегнація сріблом за Футом, $\times 400$

У 3-му сегменті груднини 1,5-місячних плодів свині свійської зона первинної губчастої кісткової речовини розвинена досить слабо, її балки короткі та потовщені. Трабекули, вкриті тонким шаром остеоїда, вони утворюють дрібні вічка, в яких переважають остеогенні клітини, що заповнюють увесь просвіт вічок. Серед стромальних клітин відмічається найбільша кількість фібробластів.

У зоні вторинної губчастої кісткової речовини 3-го сегмента груднини трабекули товсті, їх основа переважно складається з хрящової тканини. Просвіт кістковомозкових балок заповнений кровотворними клітинами суцільним шаром (рис. 22). Остеогенні клітини розташовані вздовж кістковомозкових балок моношаром (рис. 23). Ретикулярні волокна – короткі і тонкі, – розміщені у вигляді щільних сіток (рис. 24).

У зоні первинної губчастої кісткової речовини гілки нижньощелепної кістки 1,5-місячних плодів свині свійської вічка утворені трабекулами з

фіброзної тканини, які заповнені пухкою сполучною тканиною (рис. 25). У зоні первинної та вторинної губчастої кісткової речовини переважають остеогенні й стромальні клітини (рис. 26). Волокниста строма переважно представлена ретикулярними та колагеновими волокнами (рис. 27).

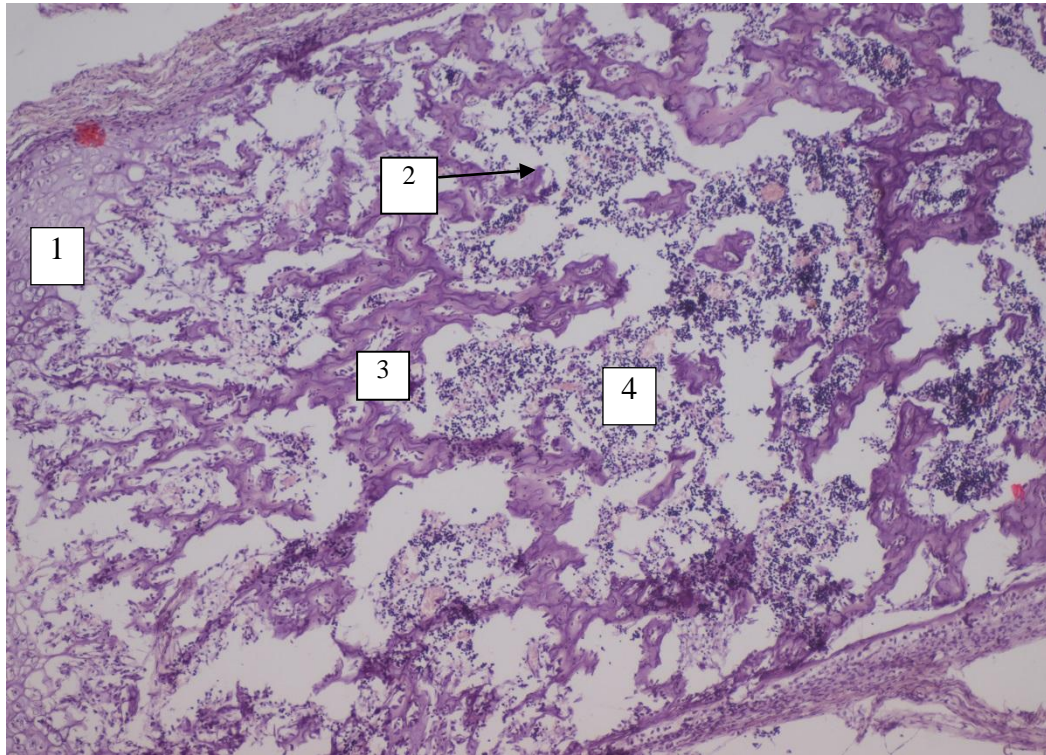


Рис. 22. Гістопрепарат зони первинної та вторинної губчастої кісткової речовини основного осередка окостеніння грудної кістки 1,5-місячного плода свині свійської: 1 – суглобовий хрящ; 2 – синусоїдні капіляри; 3 – кісткові балки; 4 – кровотворні клітини. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 100$

Основні (діафізарні) ООК трубчастих кісток кінцівок 1,5-місячних плодів свині свійської з боків обмежені компактною кістковою речовиною, проксимально та дистально – метафізарними хрящами. Губчаста кісткова речовина поділяється на зони первинної (зона росту) та вторинної губчастої кісткової речовини, що має характерні риси будови в проксимальній, дистальній та середній ділянках діафіза. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини трабекули складаються переважно з фіброзної молоді ретикулярної тканини (рис. 28).

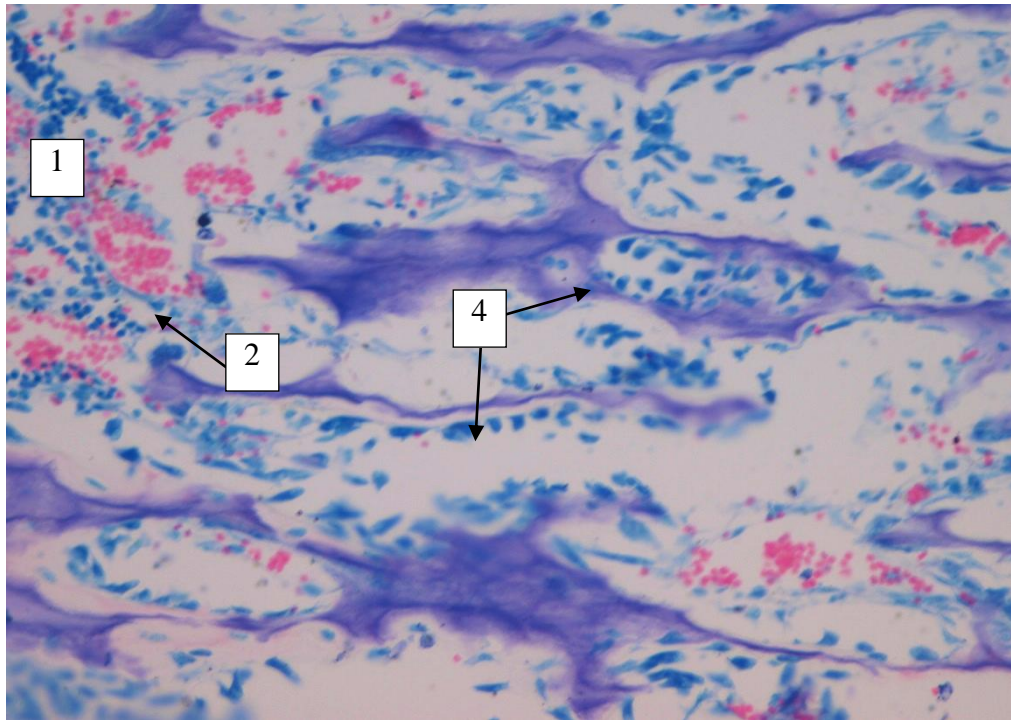


Рис. 23. Гістопрепарат зони вторинної губчастої кісткової речовини основного ООК грудної кістки 1,5-місячного плода свині свійської: 1– кровотворні клітини; 2 – синусоїдні капіляри; 3 – кісткові балки; 4 – остеобласти. Забарвл. азур 2-еозин, $\times 400$

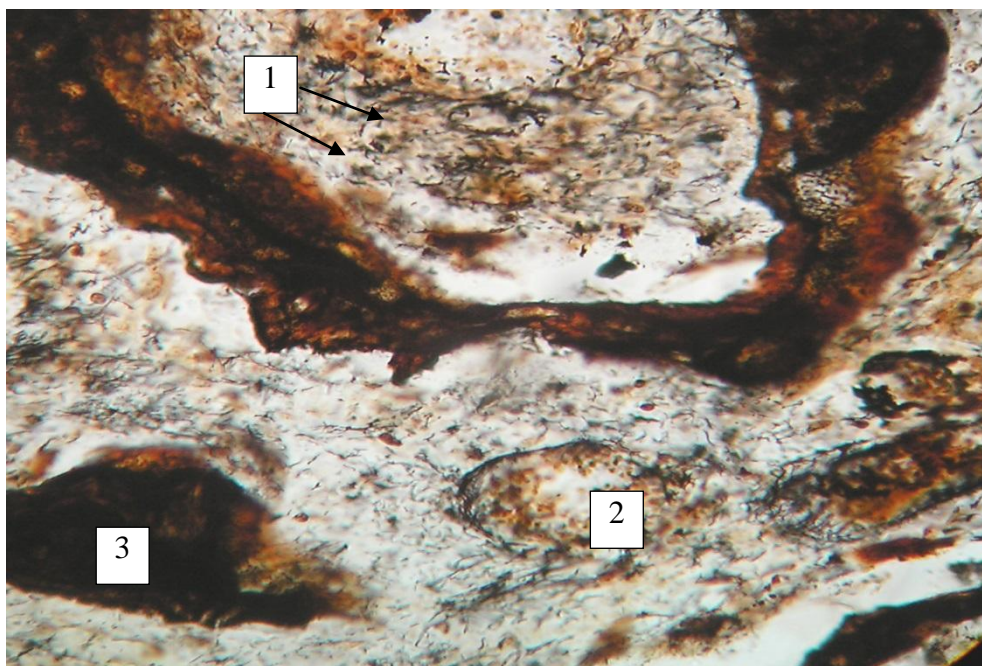


Рис. 24. Гістопрепарат зони вторинної губчастої кісткової речовини основного ООК 3-го сегмента груднини 1,5-місячного плода свині свійської: 1 – ретикулярні волокна; 2 – синусоїдні капіляри; 3 – кісткові балки. Забарвл. імпрегнація сріблом за Футом, $\times 400$

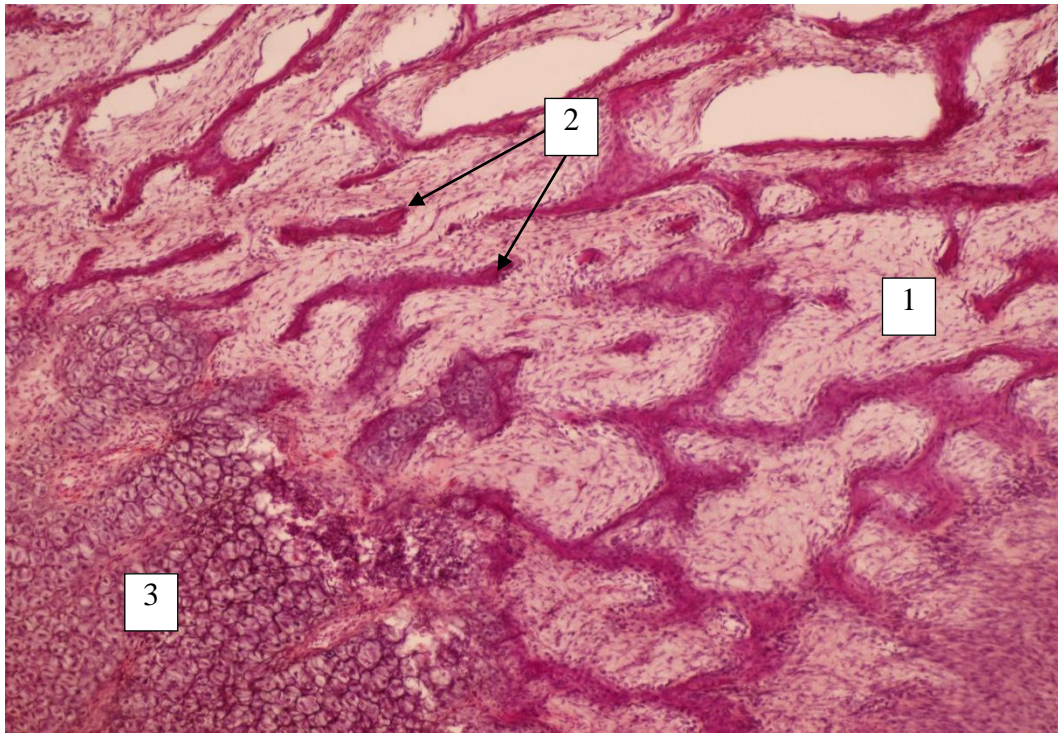


Рис. 25. Гістопрепарат гілки нижньощелепної кістки 1,5-місячного плода свині свійської: 1 – пухка волокниста сполучна тканина; 2 – кісткові трабекули; 3 – хрящова тканина. Забарвл. гематоксиліном і еозином. $\times 100$

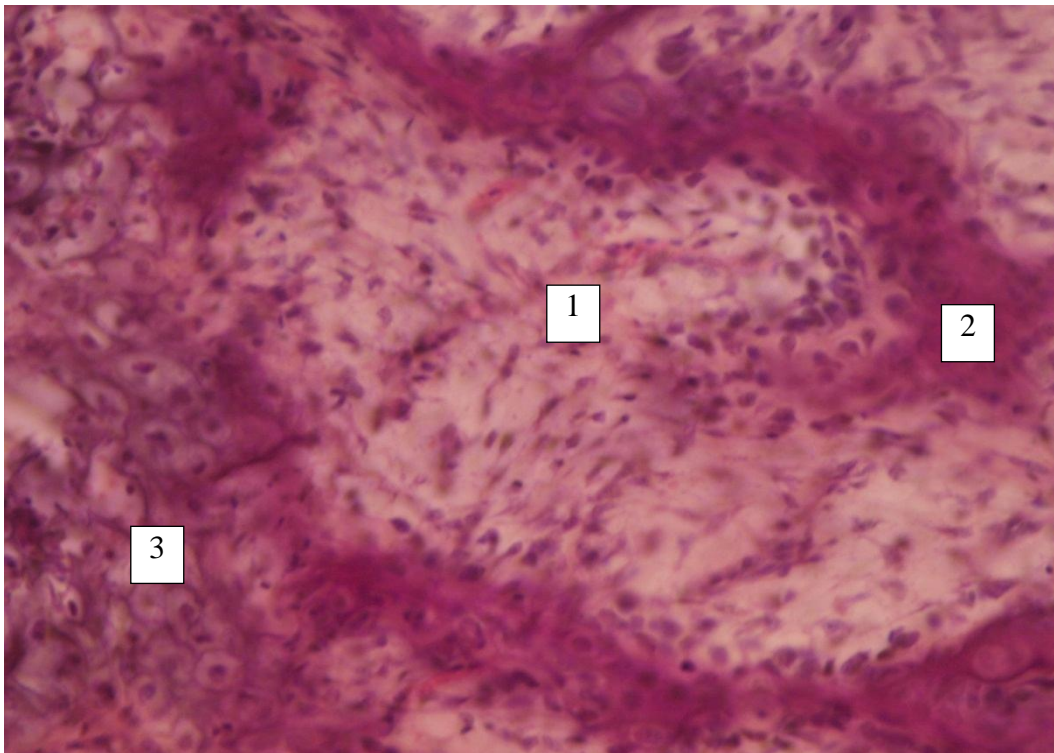


Рис. 26. Гістопрепарат гілки нижньощелепної кістки 1,5-місячного плода свині свійської: 1 – пухка волокниста сполучна тканина; 2 – кісткові трабекули; 3– хрящова тканина. Забарвл. гематоксиліном і еозином. $\times 400$

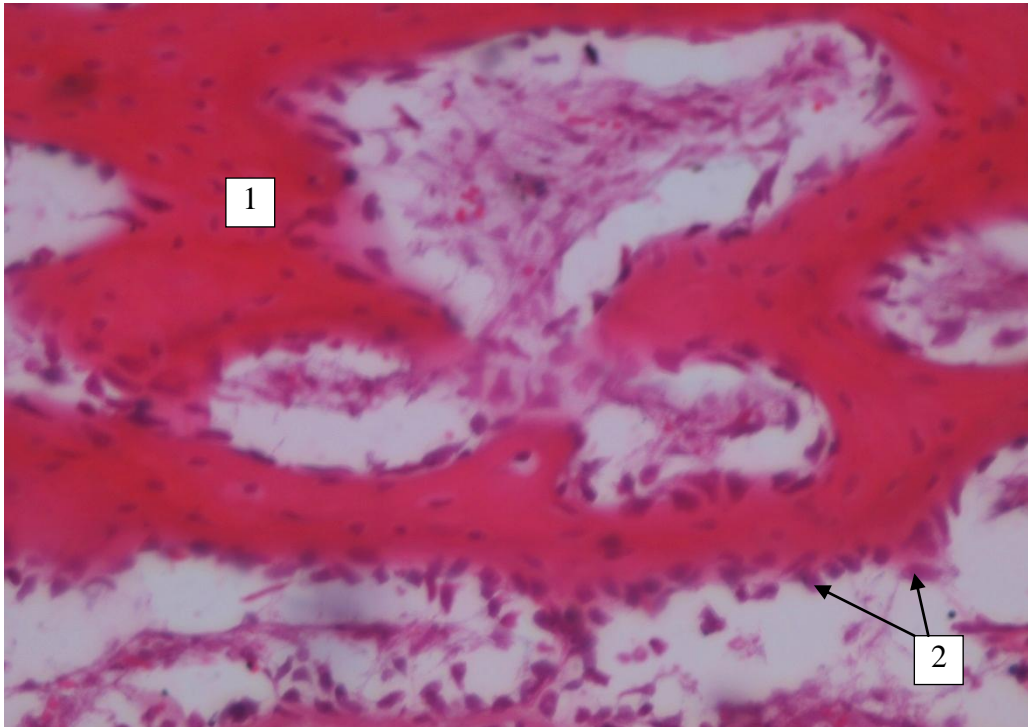


Рис. 27. Гістопрепарат діафізарного осередку окостеніння плеснової кістки 1,5-місячного плода свині свійської (зона вторинної губчастої кісткової речовини): 1 – молода ретикулофіброзна тканина; 2 – остеобласти. $\times 400$

Вони утворюють неправильної форми квадратні та прямокутні вічка. Ці вічка заповнені переважно кровотворними клітинами, які сконцентровані в центральній частині. Відмічається також велика кількість остеогенних клітин, які розміщені вздовж балок у декілька рядів (рис. 27).

У плодів свині свійської 2-місячного віку, порівняно з 1,5-місячними, в основному ООК 5-го грудного хребця суттєвих гістологічних змін не спостерігається. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини основного ООК 1-го хвостового хребця 2-місячних плодів свині свійської реєструється поява кровотворних клітин.

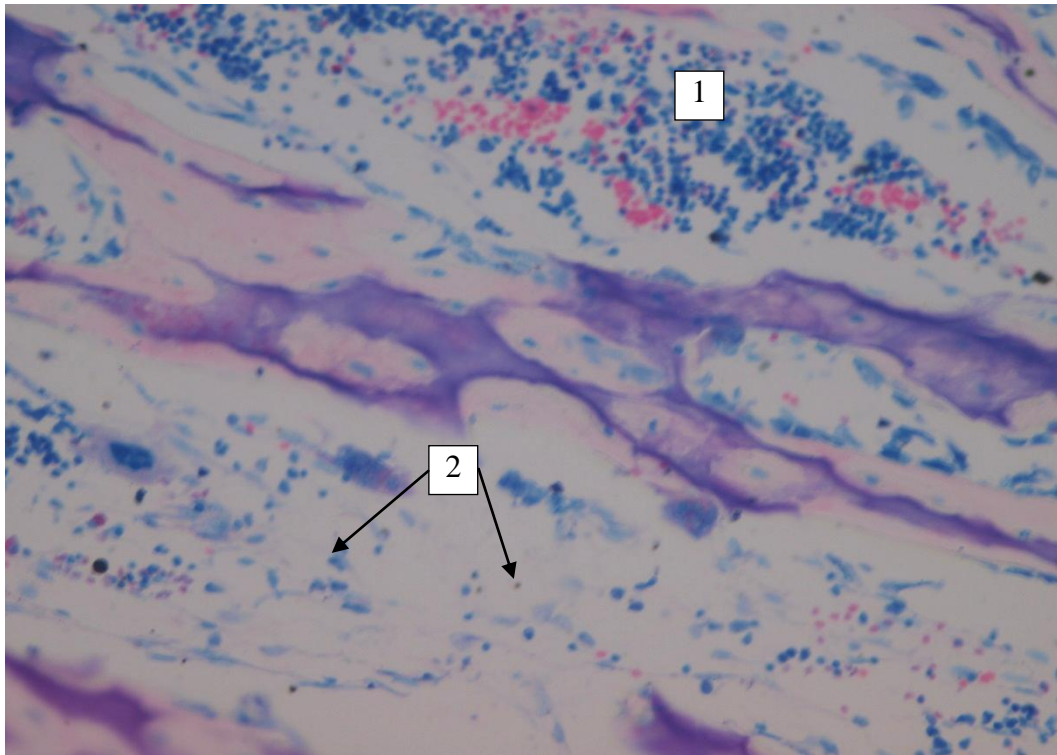


Рис. 28. Гістопрепарат діафізарного осередку окостеніння плеснової кістки 1,5-місячного плода свині свійської (зона вторинної губчастої кісткової речовини): 1 – кровотворні клітини; 2 – ретикулярні клітини. Забарвл. азур 2 – еозин, $\times 400$

У всіх інших основних ООК кісток осьового скелета та скелета кінцівок плодів свині свійської 2-місячного віку гістологічна структура компонентів кісткового мозку не відрізняється від 1,5-місячних.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-го грудного хребця 2,5-місячних плодів свині свійської спостерігається збільшення кісткомозкових вічок завдяки зростанню кількості кровотворних клітин, які розташовані у вигляді невеликих скупчень вздовж ретикулофіброзних балок. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини кісткомозкові вічка мають округлу форму, в центральній частині яких зосереджені невеликі скупчення кровотворних клітин (рис. 29). Ретикулярні й колагенові волокна короткі, розташовані у вигляді сіток.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 1-го хвостового хребця 2,5-місячних плодів свині свійської, у центральній частині вічок, відмічається наявність поодиноких кровотворних клітин, при цьому остеогенні клітини розташовуються вздовж балок декількома рядами. У зоні вторинної губчастої

кісткової речовини суттєвих змін не спостерігається.

В основному ООК 5-го хвостового хребця, 5-ої реберної кістки та 3-го сегмента груднини плодів свині свійської 2,5-місячного віку, порівняно з 2-місячними, явних гістологічних змін не спостерігається. У зоні первинної губчастої кісткової речовини гілки.

У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок діафізарного ООК плечової кістки 2,5-місячних плодів свині свійської кістковомозкові трабекули стають більш тонкими, спостерігається зменшення в них хрящової тканини. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки діафізарного ООК, кістковомозкові вічка, навпаки, збільшуються за рахунок редукції кісткових балок, при цьому остеогенні клітини в них відсутні (рис. 30).

У діафізарному ООК стегнової та плеснової кісток 2,5-місячних плодів свині свійської суттєвих змін у гісто- та цитоархітектоніці не відмічається.

У плодів свині свійської 3-місячного віку, порівняно з 2,5-місячними, в основному ООК 5-го грудного, 1-го і 5-го хвостового хребців, 3-го сегмента груднини та в гілці нижньощелепної кістки суттєвих змін у цитоархітектоніці не відмічається.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-ої реберної кістки плодів свині свійської 3-місячних плодів суттєвих змін не відмічається. Проте в зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок діафізарного ООК кістковомозкові трабекули стають більш тонкими, а вміст у них хрящової тканини поступово зменшується.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини діафізарного ООК плечової кістки 3-місячних плодів свині свійської відмічається інтенсивний розвиток кровотворних клітин. Вони розташовані окремими клітинами в центральній частині вічок. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок діафізарного ООК кістковомозкові трабекули стоншуються, суттєво зменшується вміст хрящових залишків; при

цьому стовщується шар остеоїда на поверхні балок і збільшується площа вічок. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки діафізарного ООК спостерігаються процеси, які пов'язані з редукцією кістковомозкових балок.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини діафізарного ООК стегнової кістки 3,5-місячних плодів свині свійської в центральній частині вічок відмічається поява кровотворних клітин. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та середньої ділянок діафізарного ООК суттєвих змін не відмічається. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки ООК на тлі редукції кісткових балок збільшуються розміри вічок, у центральній частині яких кровотворні клітини утворюють скупчення.

У плесновій кістці 3,5-місячних плодів свині свійської суттєвих змін не реєструється. У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-го грудного хребця кістковомозкові вічка збільшуються в розмірах, кровотворні клітини утворюють в них суцільний шар (рис. 31, 32). Серед клітинних компонентів стромы переважають за кількістю ендотеліальні клітини та макрофаги.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 5-го грудного хребця 4-місячних плодів свині свійської, порівняно з 3,5-місячними суттєвих змін не спостерігається. Зона вторинної губчастої кісткової речовини характеризується розрідженням кісткових балок та їх потовщенням, а також збільшенням умісту кровотворних клітин у вічках (рис. 32).

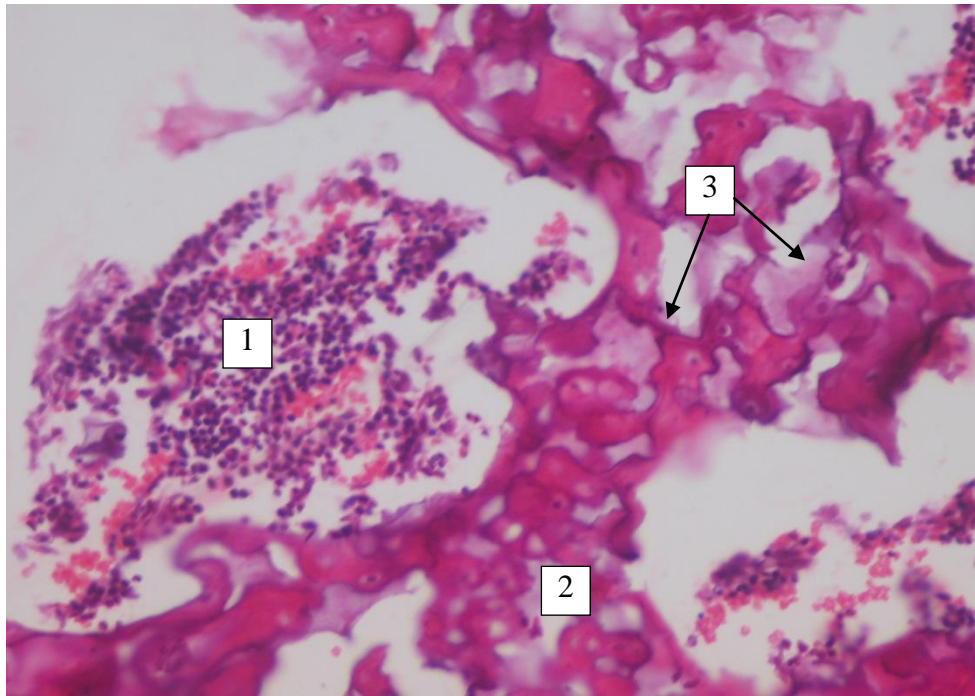


Рис. 29. Гістопрепарат 5-го хвостового хребця 2,5-місячного плода свині свійської: 1 – кровотворні клітини; 2 – кісткові трабекули; 3 – залишки хрящової тканини. Забарвл. гематоксилином і еозином, $\times 100$

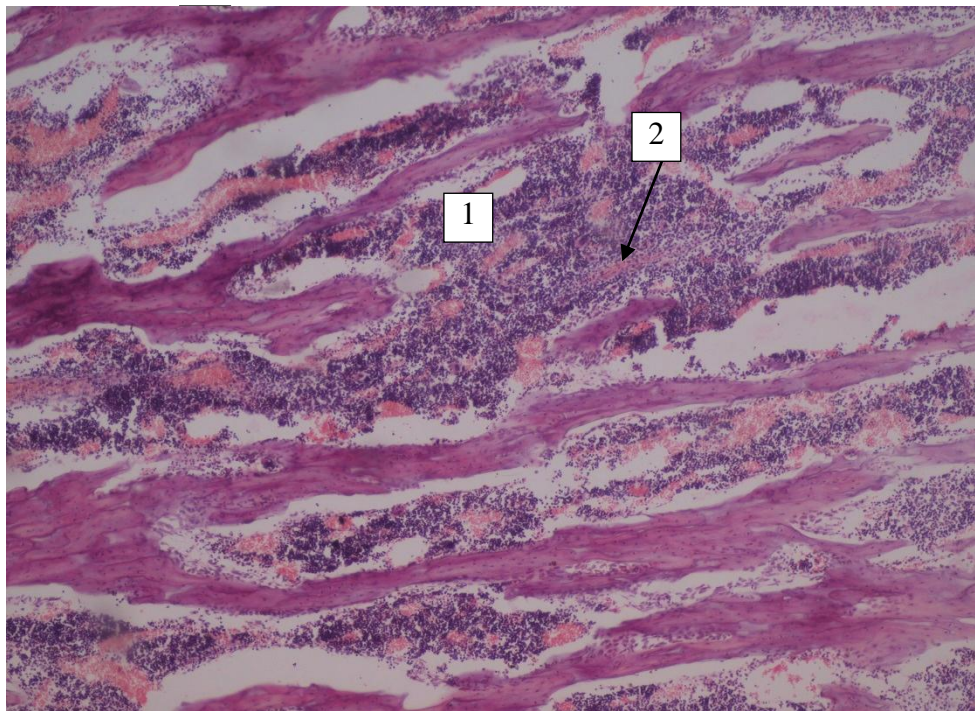


Рис. 30. Гістопрепарат діафізарного ООК плечової кістки 2,5-місячного плода свині свійської (зона вторинної губчастої кісткової речовини): 1 – кровотворні клітини; 2 – кісткові балки. Забарвл. гематоксилином і еозином, $\times 100$

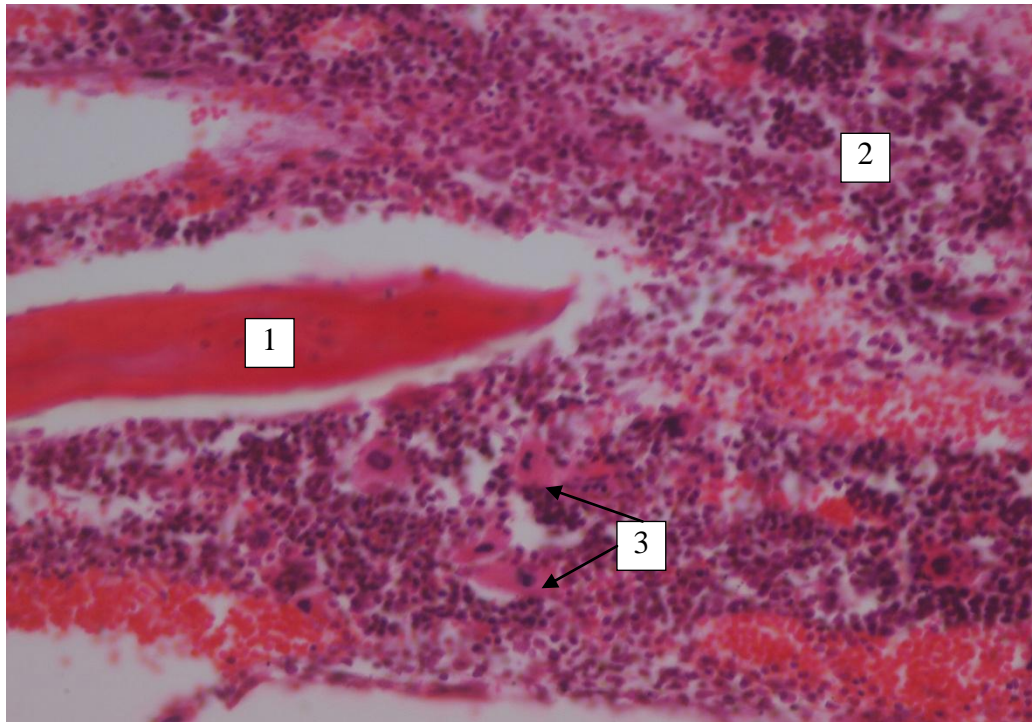


Рис. 31. Гістопрепарат ООК (тіла) 5-го грудного хребця 3,5-місячного плода свині свійської (зона вторинної губчастої кісткової речовини): 1 – кісткові трабекули; 2 – кістковий мозок; 3 – мегакаріоцити. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 400$

В основних ООК 1-го, 5-го хвостових хребців, 5-ї реберної кістки, 3-го сегмента груднини і гілці нижньощелепної кістки в плодів свині свійської 3,5-місячного віку суттєвих змін не відмічається.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини 3-го сегмента груднини зростає кількість та щільність розташування кровотворних клітин, остеогенні клітин сконцентровані переважно вздовж балок у декілька рядів. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини остеогенні клітини одношарово розташовані вздовж балок; при цьому збільшується кількість кровотворних клітин.

У зоні первинної губчастої кісткової тканини діафізарного ООК плечової кістки 4-місячних плодів свині свійської кровотворні клітини утворюють невеликі скупчення. У вторинній губчастій кістковій речовині проксимальної та дистальної ділянок діафізарного ООК переважають процеси редукції кісткових балок, збільшується об'єм кістковомозкових вічок та зростає кількість кровотворних клітин (рис. 34). У зоні вторинної губчастої кісткової

речовини середньої ділянки діафізарного ООК кровотворні клітини утворюють суцільний шар, формуючи червоний кістковий мозок (рис. 35).

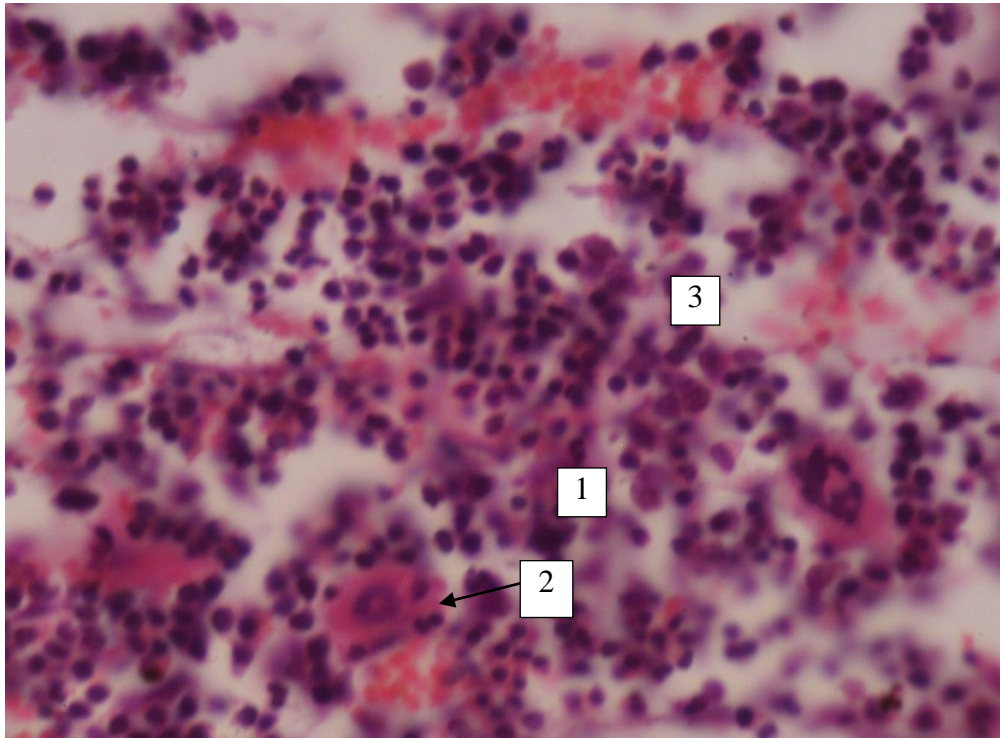


Рис. 32. Гістопрепарат осередків окостеніння (тіла) 5-го грудного хребця 3,5-місячного плода свині свійської (зона вторинної губчастої кісткової речовини): 1 – кровотворні клітини; 2 – мегакаріоцити; 3 – судина мікроциркуляторного русла. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 1000$

У зоні первинної губчастої кісткової речовини основного ООК 1-го та 5-го хвостових хребців 4-місячних плодів свині свійської спостерігається збільшення кровотворних клітин, які переважно розташовані в центральній ділянці вічок. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини основного ООК, як 1-го, так і 5-го хвостових хребців, відбуваються зміни, які характеризуються редукцією ретикулофіброзних кістковомозкових балок і збільшенням кількості кровотворних клітин (рис. 36).

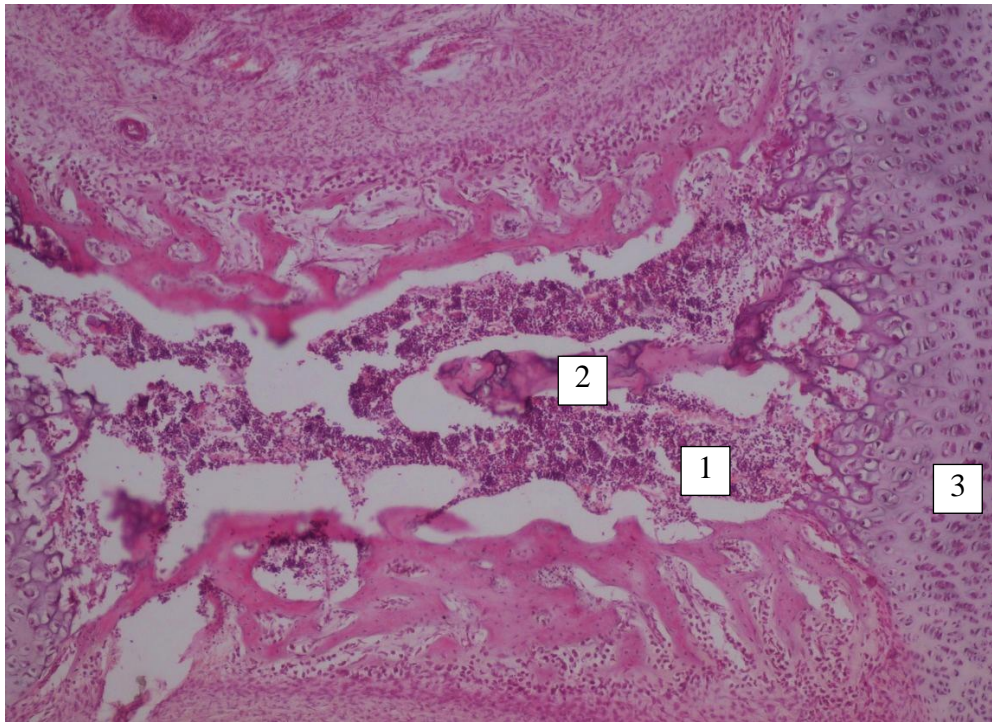


Рис. 33. Гістопрепарат основного осередку окостеніння (тіла) 1-го хвостового хребця 4-місячного плода свині свійської (зона вторинної губчастої кісткової речовини): 1 – кровотворні клітини; 2 – кісткові балки; 3 – хрящова тканина. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 100$

В основному (діафізарному) ООК стегнової кістки 4-місячних плодів свині свійської виявлені морфологічні зміни, характерні лише для зони первинної губчастої кісткової речовини, у вічках якої спостерігається поява колоній з кровотворних клітин.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини діафізарного ООК плеснової кістки 4-місячних плодів свині свійської вперше зустрічаються поодинокі кровотворні клітини, що розташовуються в центральній ділянці вічок. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини проксимальної та дистальної ділянок діафізарного ООК суттєвих змін не відмічається. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини середньої ділянки діафізарного ООК за рахунок редукції кісткових балок збільшується площа та об'єм вічок.

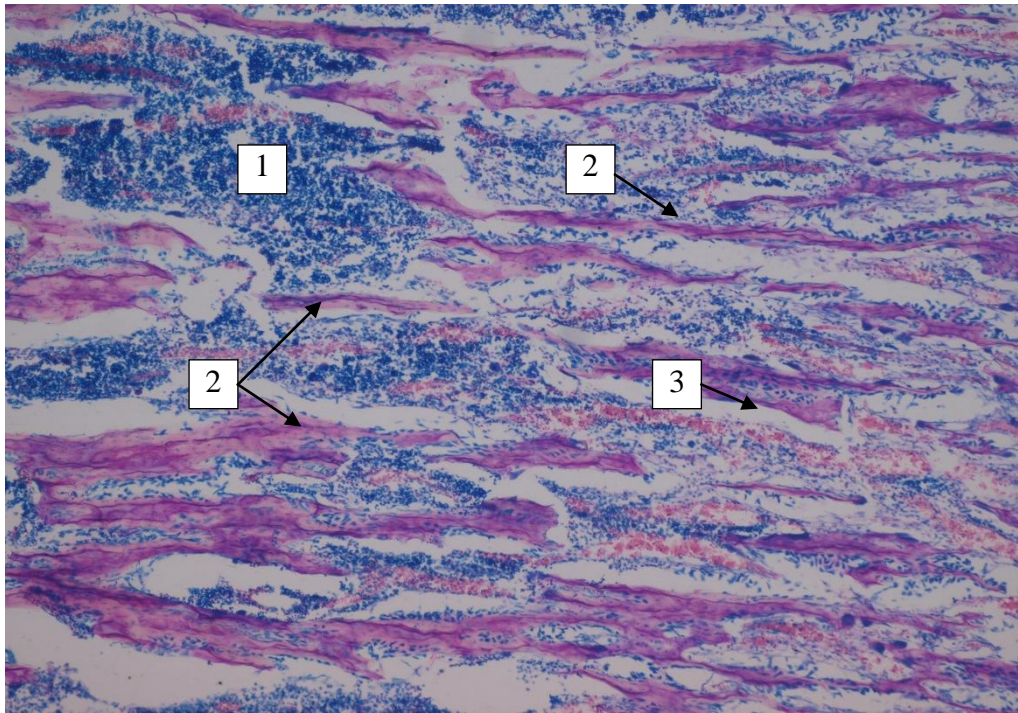


Рис. 34. Гістопрепарат діафізарного осередка окостеніння плечової кістки 4-місячного плода свині свійської (зона вторинної губчастої кісткової речовини): 1 – кровотворні клітини; 2 – кісткові балки; 3 – судини мікроциркуляторного русла. Забарвл. азур 2 еозин, $\times 100$

Порівнюючи з 1,5-місячними плодами свині свійської, у діафізарних ООК кісток осового скелета та скелета кінцівок 4-місячних тварин, в зоні первинної губчастої кісткової речовини, спостерігається динаміка зменшення остеогенних клітин на тлі інтенсивного розвитку кровотворних. Хрящові залишки у кісткових балках також поступово замінюються ретикулофіброзною кістковою тканиною та потоншуються.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини епіфізарного ООК (епіфіз дистальний) плеснової кістки 3,5-місячних плодів свині свійської кісткові трабекули утворюють вузькі прямокутні вічка, які переважно заповнені остеогенними клітинами. Волокниста строма у вічках складається з коротких, прямих ретикулярних та колагенових волокон. Зона первинної губчастої кісткової речовини без чітких меж переходить в зону вторинної, трабекули якої орієнтовані як перпендикулярно, так і паралельно зоні росту. У вічках вторинної губчастої кісткової речовини переважають скупчення кровотворних клітин – кровотворні острівці.

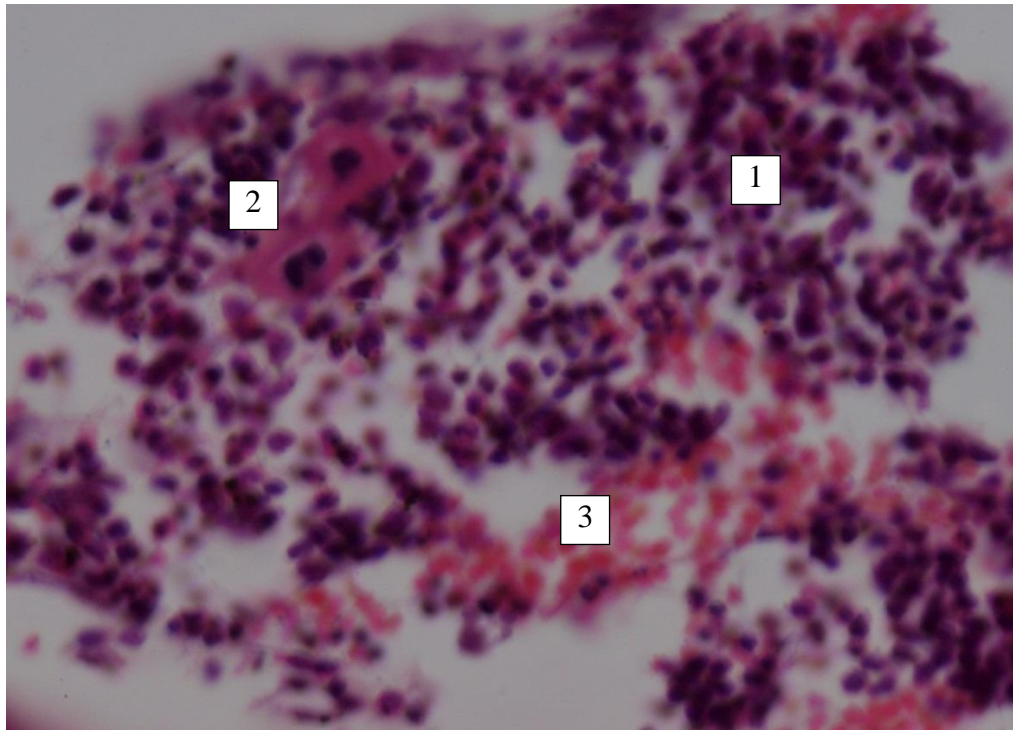


Рис. 35. Гістопрепарат діафізарного осередка окостеніння плечової кістки 4-х місячного плода свині свійської (зона вторинної губчастої кісткової речовини): 1 – кровотворні клітини; 2 – мегакаріоцити; 3 – судина мікроциркуляторного русла. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 1000$

В епіфізарному ООК (епіфіз дистальний) плеснової кістки 4-місячних плодів свині свійської розвиток структурних компонентів аналогічний дистальному епіфізу стегнової кістки.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини епіфізарного ООК (епіфіз дистальний) стегнової кістки 3,5-місячних плодів свині свійської весь простір кістковомозкових вічок займають остеогенні клітини. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини переважають процеси редукції кісткових балок, унаслідок чого зростає площа кістковомозкових вічок та кількість в них кровотворних компонентів КМ.

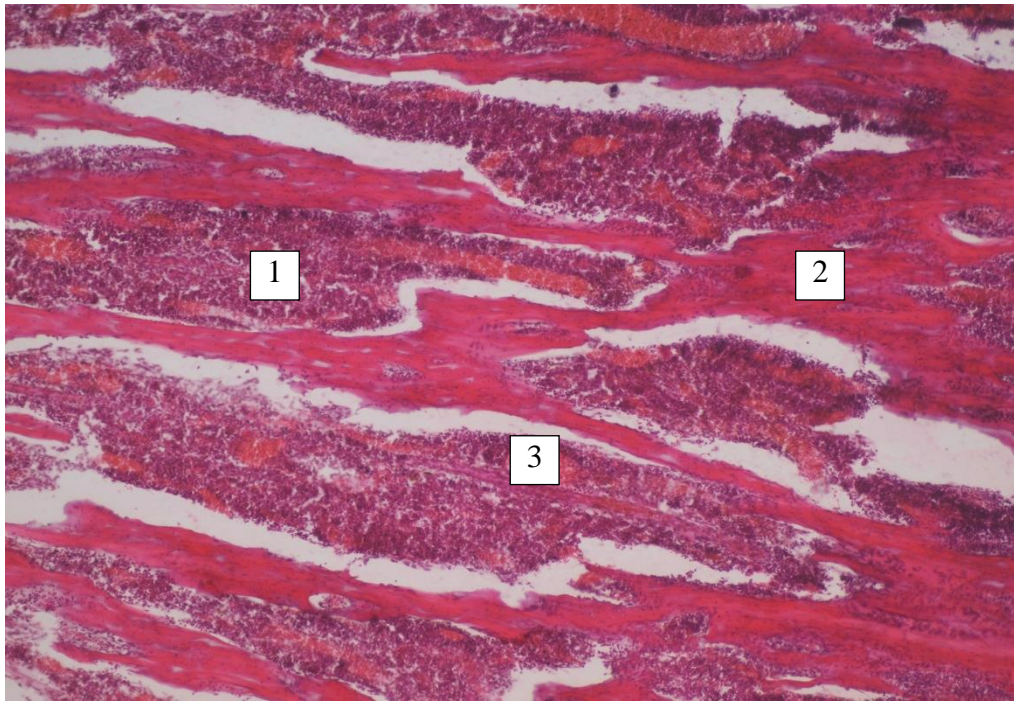


Рис. 36. Гістопрепарат діафізарного осередка окостеніння плечової кістки 4-місячного плода свині свійської (зона вторинної губчастої кісткової речовини): 1 – кровотворні клітини; 2 – кісткові балки; 3 – судина мікроциркуляторного русла. Забарвл. гематоксиліном і еозином, $\times 100$

У зоні вторинної губчастої кісткової речовини епіфізарного ООК стегнової кістки (епіфіз дистальний) плодів свині свійської 4-місячних плодів свині свійської поросят зростає чисельність скупчень кровотворних клітин.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини епіфізарного ООК (епіфіз проксимальний) стегнової кістки поросят 3-місячного віку переважають остеогенні клітини. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини спостерігається поява поодиноких кровотворних клітин. Ретикулярні волокна дуже тонкі та короткі.

В епіфізарному ООК (епіфіз проксимальний) кісток кінцівок 3,5-місячних плодів свині свійської суттєвих гістологічних змін не відмічається, порівняно з плодами 3-місячного віку.

У зоні первинної губчастої кісткової речовини епіфізарного ООК (епіфіз проксимальний) стегнової кістки 4-місячних плодів свині свійської суттєвих змін не реєструється. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини спостерігається поява острівців кровотворних клітин.

Уперше спостерігається поява апофізарного ООК (апофіз великого вертлюга) стегнової кістки плодів свині свійської 4-місячного віку. В ньому спостерігається переважна кількість остеогенних клітин, при цьому кісткові балки тонкі, складаються переважно з молоді ретикулофіброзної тканини.

У 4-місячних плодів свині свійської, порівняно з 2,5-місячними, у зоні первинної губчастої кісткової речовини епіфізарних ООК кісток кінцівок інтенсивно розвиваються остеогенні клітини, відмічається й наявність невеликих скупчень кровотворних клітин. У зоні вторинної губчастої кісткової речовини трубчастих кісток спостерігається поступове зменшення остеогенних клітин на тлі збільшення кровотворних з поступовою редукцією кісткових трабекул.

Отже, досить цікаво відбувається морфогенез печінки в плодів свині свійської, особливо наприкінці плідного періоду онтогенезу (починаючи з 3-місячного віку). На фоні практично повного зникнення центрів гемопоезу в печінці починають формуватися і часточки незавершеної структури з нечіткими межами, і часточки, що мають чіткі контури радіальних балок гепатоцитів і відокремлені одна від одної потовщеною сполучною тканиною.

Результати наших досліджень свідчать про те, що протягом пренатального періоду онтогенезу в плодів свині свійської присутні дві структурно-функціональні форми КМ: остеобластична (кістковоутворююча) та гемопоетична (кровотворна), розвиток і структурно-функціональна трансформація яких відбуваються паралельно, з різною швидкістю та векторами напрямку, що в сукупності проявляється особливостями зональної гісто- та цитоархітекtonіки КМ в різних ООК скелета плодів. Основні структурні компоненти КМ у плодів свині свійської в межах кістковомозкових вічок та осередків окостеніння кісткових органів розташовуються в певній закономірності та безпосередньо взаємопов'язані з кількісною динамікою тканинних компонентів КМ.

Остеогенна форма КМ представлена остеогенними компонентами, які беруть участь в початковій стадії формування КМ в цілому та переважно

локалізуються у вічках первинної губчастої кісткової речовини (зонах росту). Так, остеогенна структурно-функціональна форма КМ без основних ознак гемопоетичного процесу характерна для кісток скелета плодів свині свійської 1,5- та 2-місячного віку, за винятком відповідних ділянок основних ООК ребер, трубчастих кісток кінцівок, а також ООК хвостових хребців.

Формування перших острівців гемопоетичних компонентів КМ в кістках скелета плодів свині свійської починається на основі остеогенної його форми, в ділянках первинної губчастої кісткової речовини (зонах росту), з подальшим векторним розвитком до центральних ділянок ООК. Наприклад, кровотворні клітини в зонах росту ООК кісткових органів 1,5- та 2-місячних плодів свині свійської переважно не виявляються. Починаючи з 2-місячного віку у плодів пороят з'являються поодинокі кровотворні клітини, які з віком утворюють кровотворні острівці, з формуванням наприкінці пренатального періоду у ООК кісток (переважно у зоні основних ООК грудини, хребців та реберних кісток) суцільного шару гемопоетичних клітин.

Кровотворне мікрооточення КМ в зонах первинної губчастої кісткової речовини переважно представлене комплексом ретикулярних, остеогенних, адвентиційних, ендотеліальних клітин та макрофагів, а також системи тонких, слабкорозвинених ретикулярних та колагенових волокон у вигляді дрібновічкових рівномірних сіток.

У зонах вторинної губчастої кісткової речовини кровотворні компоненти формують суцільне кровотворне поле. Кровотворне мікрооточення КМ, у цій зоні представлено комплексом клітинних та волокнистих компонентів, які формують характерну, відносно рівномірну сітку. Остеогенні клітини розташовані біля ендоста, а ендотеліальні клітини концентруються ближче до центру вічок, у місцях максимального розвитку судинного русла. Волокнистий остов представлений в цій зоні середньо- та дрібновічковими сітками ретикулярних і колагенових волокон, які розташовані навколо кровотворних клітин.

Отже, основними структурно-функціональними характеристиками

печінки й кісткового мозку плодів свині свійської є: локалізація в губчастій кістковій речовині основних осередків окостеніння скелета; чітко виражена морфологічна гетерогенність з розподілом на периферичну остеогенну та центральну – гемопоетичну форми: зональна структура кровотворного КМ з наявністю острівцевих та дифузно-острівцевих, топографічно відокремлених ділянок.

Отримані нами дані підкреслюють, що в плодів свині свійської протягом всього плідного періоду універсальний гемопоез відбувається одночасно в печінці та осередках енхондрального остеогістогенезу. При цьому вектор інтенсивності процесів кровотворення в зазначених структурах змінюється в різних напрямках. Потенціал гемопоезу в печінці є максимальним у 2- та 2,5-місячних плодів, а в скелеті – наприкінці плідного періоду.

Результати наших досліджень також підтверджують висновок низки інших авторів, які встановили й обґрунтували тісний взаємозв'язок процесів енхондрального остеогістогенезу та універсального гемопоезу в скелеті плодів ссавців.

Таким чином, успішність пренатальної передислокації осередків кровотворення з печінки до скелета безпосередньо пов'язана з інтенсивністю розвитку основних осередків окостеніння як в осьовому, так і в скелеті кінцівок плодів.

На думку професорів П.А. Коржуєва, І.В. Хрустальнової, Б.В. Криштафорової, зміни дислокації осередків кровотворення в ссавців на межі внутрішньоутробного й постнатального періодів існування з біологічної точки зору безпосередньо спрямовані на підвищення їх життєздатності. У постнатальному періоді онтогенезу саме скелет є системою, що виконує функцію універсального детектора ступеня активності організму в середовищі існування та визначає потреби в кисні для забезпечення адекватного рівня метаболізму.

Ураховуючи факт, що в ссавців скелет виконує не тільки функцію кровотворення, а й є центральним органом імунної системи, успішність

реалізації процесу передислокації осередків кровотворення є, вважаємо ми, основною умовою успішності постнатальної адаптації організму новонароджених поросят і відповідно становлення функції неспецифічної та імунологічної реактивності.

1.4. Концепція пренатального розвитку органів універсального гемопоезу в плодів свині свійської та напрями подальшого дослідження цієї проблеми

Отримані нами в дослідженнях дані підтверджують, що морфогенез тканинних і клітинних компонентів органів універсального кровотворення та імунного захисту в плодів свині свійської значною мірою обумовлений загально біологічними закономірностями росту й розвитку паренхіматозних та стромальних структур печінки та кісткової системи в ссавців на ранніх етапах пренатального періоду онтогенезу, кількісне співвідношення і ступінь зрілості яких спільно змінюються з віком у результаті взаємодії різних факторів навколишнього середовища. Отже, можна встановити, що структурно-функціональні особливості органів універсального кровотворення та імунного захисту в поросят протягом плідного періоду онтогенезу обумовлені характерним для даного виду продуктивних новонароджених тварин організмом статусом – матуронатністю або зрілонородженістю.

Визначені нами особливості пренатального розвитку скелета в плодів свині свійської, які зумовлені його прискореними темпами формування, вказують на високий ступінь морфофункціональної зрілості кісткової системи на тлі інтенсивного розвитку в ній кровотворних компонентів в останні місяці плідного періоду.

У результаті проведених морфометричних досліджень осьового скелета й скелета кінцівок плодів свині свійської було встановлено, що абсолютна маса (АМ) скелета протягом усього плідного періоду постійно збільшується, маючи при цьому нерівномірний характер, а піки її росту припадають на другу

половину внутрішньоутробного розвитку плодів (вік 2,5 – 4 місяці), що відповідає даним інших дослідників. Ці дані можуть вказувати на те, що основні характеристики системного та організменого статусу новонароджених тварин, який визначається, насамперед, ступенем “зрілості” органів апарату руху, має особливості формування в останній третині плідного періоду онтогенезу, що, на думку багатьох авторів [63, 134], є загальнобіологічною закономірністю пренатального росту та розвитку ссавців.

Характерно, що АМ печінки плодів свині свійської має тенденцію збільшення до кінця плідного періоду онтогенезу, а ВМ, навпаки, зменшується і лише в останні місяці пренатального розвитку незначно збільшується [78, 81].

ВМ ж скелета плодів свині свійської в першу половину плідного періоду значно не змінюється, що на тлі вираженої тенденції до збільшення в цьому періоді абсолютної маси кісткової системи плодів свідчить про однакові темпи росту маси скелета і організму плода в цілому. У другу половину плідного періоду спостерігається збільшення обох вагових показників скелета, що підкреслює випереджаючий характер росту його стромальних і паренхіматозних структур. На думку П.А. Коржуєва [161], збільшення вагових параметрів скелета в ссавців є свідченням зміни печінкової фази універсального кровотворення на кістковомозкову в результаті значної активізації процесів осифікації кісткових органів скелета, що на момент народження найбільш виражено в зрілонароджуючих видів копитних [77, 78, 269].

Дані, отримані нами в дослідженнях динаміки АМ та ВМ осьового скелета й скелета кінцівок у плодів свині свійської, збігаються з даними авторів [83, 219, 269], які відзначають, що в перші місяці плідного періоду онтогенезу вагові показники осьового скелета в 1,5–2,0 раза перевищують відповідні показники периферичного скелета. Процеси активізації темпів росту скелета кінцівок у другій половині плідного періоду забезпечує вирівнювання згаданих показників у 2,5–3-місячному віці. Результати наших досліджень свідчать про те, що інтенсивний розвиток кровотворної функції скелета плодів свині свійської зумовлений випереджаючими темпами розвитку периферичного

скелета в останні місяці плідного періоду, коли кровотворні компоненти в паренхімі печінки практично не виявляються [270].

У дослідженні динаміки вагових показників скелета в плодів свині свійської встановлено, що особливості вікових змін маси кісткових органів у плодів ссавців, в умовах обмеження біомеханічної функції скелета, значною мірою визначаються характером його остеогістогенезу і, відповідно, динамікою становлення кровотворної функції КМ.

Таким чином, розвиток кровотворної функції скелета у ссавців координований з динамікою його морфометричних показників, а послідовність даного розвитку протилежна формуванню двох основних відділів скелета в філогенезі. У результаті в плодів морфологічні ознаки гемопоетичного потенціалу найбільш виражені в скелеті кінцівок, на відміну від фізіологічно зрілих тварин, основна маса червоного КМ у яких зосереджена в скелеті тулуба [97, 181].

Відомо, що кровотворна «територія» в хрящовому скелеті ссавців на ранніх етапах онтогенезу збільшується внаслідок розширення площі осередків енхондрального остеогістогенезу, а масштаби осифікації визначаються як інтенсивністю процесів кістковоутворення в окремих осередках, так і темпами приросту маси відповідного кісткового органа [76, 77, 161, 219].

У проведених нами дослідженнях визначено, що кровотворна «територія» в скелеті плодів свині свійської починає формуватися в передплідному періоді пренатального онтогенезу, а в 1,5-місячних плодів вона в основному представлена основними (діафізарними) ООК як у кістках осьового скелета, так і скелета кінцівок.

Під час проведення нами морфометричного аналізу рентгенограм окремих кісток осьового скелета і скелета кінцівок плодів свині свійської кісткова система характеризується середнім ступенем пренатальної осифікації, на що вказується і в роботах В.Г. Соколова [269, 270]. Зазначимо, що показники ВП ООК в кістках плодів свині свійської скоординовані з динамікою АМ та щільності кісток. На наш погляд, це свідчить передусім про основну роль

процесів енхондрального остеогістогенезу в морфогенезі кісткової системи на ранніх стадіях її росту та розвитку, паралельно з якою відбувається розширення “кровотворної теорії” [187].

Проведений нами кількісний аналіз ступеня розвитку основних і додаткових ООК в кістках осьового скелета й скелета кінцівок плодів свині свійської вказує на те, що в більшості кісток осьового скелета й скелета кінцівок ВП основних ООК значно перевищує ВП додаткових ООК. У такий спосіб формування “кровотворної теорії” КМ у скелеті плодів свині свійської протягом плідного періоду онтогенезу відбувається переважно за рахунок розвитку основних ООК, на відміну від плодів великої рогатої худоби, в яких до моменту народження в більшості кісткових органів, особливо в скелеті кінцівок, максимального розвитку досягають не лише основні (діафізарні), але й додаткові ООК (епі- та апофізарні) [76–78].

Встановлена нами динаміка закладки і розвитку кісткових осередків у скелеті плодів свині свійської в цілому відповідає закономірностям, які визначили Г.Г. Воккен [63–65]. На етапі “синхронного” збільшення маси скелета і тіла плода в цілому і на тлі максимального ступеня активності печінкового універсального гемопоезу кровотворна територія в скелеті плодів свині свійської розширюється лише внаслідок росту об’єму й відносної площі основних ООК.

Отже, наші дослідження свідчать про те, що в незрілонароджених ссавців у пренатальному періоді онтогенезу розвиток кровотворної території в скелеті відрізняється змінним характером, на відміну від представників зрілонароджуючих видів ссавців, оскільки темпи росту та розвитку окостеніння скелета в ссавців на кінцевій стадії пренатального періоду онтогенезу відбуваються паралельно зі згасанням функції універсального гемопоезу в печінці та зниженням локомоторної функції плодів. Таким чином, темпи збільшення відносного об’єму різних ООК значною мірою координовані з часом їх закладки та масштабами розвитку. З огляду на це, провідна роль у формуванні території кровотворення в плодів свині свійської належить

основним ООК, а на останніх етапах пренатального періоду – онтогенезу додатковим (епі- та апофізарним).

Результати досліджень відносної кількості основних тканинних компонентів у скелеті 1,5-місячних плодів свині свійської свідчать про те, що ступінь розвитку КМ в різних ООК, як основних, так і додаткових, на даному етапі взаємопов'язаний з масштабами їх осифікації. Так, ВП КМ в більшості ООК скелета плодів приблизно в 1,5 раза перевищує відповідний показник КТ, але в 2-5 разів менший, ніж відносний об'єм ХТ.

В основних та додаткових ООК скелета ссавців на завершальних стадіях їх формування КМ кількісно переважає, як на тлі значного ступеня резорбції КТ, особливо в основних ООК. Аналізуючи динаміку основних тканинних компонентів в ООК плодів на початку плідного, періоду можна зазначити, що в усіх без винятку ООК процеси остеосинтезу переважають над процесами резорбції, оскільки основна маса кісткових органів осьового скелета та скелета кінцівок представлена гіаліновим хрящем. Ступінь розвитку КМ в скелеті 1,5-місячних плодів свині свійської, а саме в основних ООК осьового скелета та скелета кінцівок, має поетапний характер формування.

За нашими даними та даними багатьох авторів [37, 102, 122], кількість КМ в скелеті ссавців на ранніх етапах плідного онтогенезу постійно збільшується, спочатку здебільшого за рахунок розвитку основних ООК всіх відділів скелета, а потім основних та додаткових ООК скелета кінцівок, що збігається з результатами наших досліджень. Наголосимо, що в скелеті плодів свині свійської в ранньому постнатальному онтогенезі спостерігається феномен одночасного збільшення як ВП КМ, так і КТ, що не характерно для періоду позаутробного періоду розвитку кісткової системи в зрілонароджених ссавців [77, 83, 219]. Цей феномен характерний для більшості ООК скелета плодів, а ступінь його вираженості та синхронності взаємопов'язані з масштабами остеогістогенезу.

Подібний процес даного феномену можна спостерігати в додаткових ООК скелета, в епіфізарних він найбільше виражений на початкових стадіях їх

формування, протягом другої половини плідного періоду онтогенезу. Але в апофізарних ООК зазначений феномен практично не виявляється, оскільки ВП КМ в них зростає швидше, ніж ВП КТ на всіх стадіях їхнього розвитку.

На нашу думку, перелічені закономірності обумовлені, перш за все, різкою активізацією кровотворної функції скелета в плодів свині свійської, починаючи з другої половини плідного періоду у зв'язку зі згасанням кровотворення в печінці [37, 174]. У той же час, внаслідок природного обмеження рухової активності кісткової системи в період внутрішньоутробного розвитку, формування функціональних біомеханічних структур скелета в даний період відбувається відносно повільно.

Можна припустити, що затримка процесу резорбції КТ в ООК скелета плодів свині свійської, особливо на тлі високого остеогенного потенціалу ендоста молоді кісткової тканини, є фактором, що допомагає у функціонуванні системи кровотворного мікрооточення та формуванню системи універсального кровотворення й імунного захисту в скелеті плодів, що є необхідним для забезпечення формування та активації імунної системи новонароджених тварин.

За нашими даними, у плодів свині свійської до моменту народження КМ в основних ООК скелета представлений двома основними структурно-функціональними формами: остеобластичною (остеогенною) та червоною (гемопоетичним). Характерним є те, що остеобластичний КМ, клітинні компоненти якого представлені переважно стромальними механоцитами, у плодів поросят виявляється лише в “дрібних ООК” (в основних осередках окостеніння в першу половину плідного періоду та в додаткових – у другу), які знаходяться в «зародковому» стані.

За науковими літературними джерелами, динаміка клітинного складу КМ в процесі розвитку осередків енхондрального остеогістогенезу найбільш детально досліджена на прикладі змодельованих “ектопічних” вогнищ [170, 174]. Основна увага авторів при цьому була спрямована на з'ясування джерел виникнення різних популяцій клітин в осередках. За допомогою спеціального методу – радіоавтографії – було доведено, що попередником диферонів

кровотворних клітин в ООК є стовбутова поліпотентна клітина, а всі інші популяції клітин, у тому числі й клітини кровотворного мікрооточення виникають зі стромальних механоцитів КМ.

Аспекти пренатального гісто- та цитогенезу КМ у різних видів ссавців досліджені значно меншою мірою наших досліджень збігаються з думкою багатьох дослідників про те, що в скелеті плодів КМ виключно червоний, а його передислокація в жовтий відбувається в постнатальному періоді розвитку [76, 85, 174].

Отримані данні в наших дослідженнях і в роботах З.І. Бродовської [48], вказують на наявність у скелеті плодів ранніх стадій розвитку двох основних структурно-функціональних форм КМ – остеобластичного і кровотворного. Однак, на відміну від існуючих у біології загальних положень про остеобластичний КМ, який є попередником червоного КМ і присутній лише на початкових стадіях формування енхондральних осередків окостеніння, наші результати досліджень свідчать про те, що ця форма КМ присутня в скелеті плодів свині свійської протягом всього плідного періоду.

На початкових стадіях розвитку ООК для остеобластичного КМ властивий специфічний характер локалізації у вигляді суцільних скупчень остеобластів у межах кістковомозкових вічок первинної губчастої кісткової речовини. В інших зонах ООК остеобластичний КМ має одношарову структуру, розташовується на поверхні балок вторинної губчастої кісткової речовини і є складовою внутрішньої оболонки кісток, тобто ендоста [77, 78].

Таким чином, виходячи з отриманих нами даних, можна припустити, що остеогенний КМ являє собою різною мірою розвинений ендост, який на початкових стадіях свого розвитку є багат шаровим і заповнює весь простір кістковомозкових вічок, що характерно, передусім, для осередків енхондрального остеогістогенезу. Такої думки дотримуються Б.В. Криштофорова [174] та ряд інших дослідників [61, 100, 215], які вважають, що остеобластична форма КМ існує як клітинний компонент ендоста в скелеті ссавців поруч з іншими формами протягом усього онтогенезу, а його деградація

відбувається лише в місцях тотальної резорбції кісткової тканини в кістковомозкових ділянках діафізарних ООК кісток.

Наші дані доводять, що кровотворний КМ у скелеті плодів свині свійської, починаючи з найранніх стадій розвитку, також має гетерогенний характер, що на початкових та кінцевих етапах визначається ступенем розвитку та співвідношенням його остеогенних та кровотворних компонентів. Так, за літературними даними, які присвячені дослідженню структури кровотворного КМ, вказується на те, що диферони кровотворних клітин у цій формі КМ можуть розташовуватися як у вигляді острівців, так і дифузно залежати від напрямку їх диференціювання.

У процесі розвитку гемопоетичного КМ на основі остеобластичного як показали наші дослідження, на першому етапі формуються острівці кровотворних клітин, а потім їх дифузні скупчення. Отже, кровотворний КМ на початкових етапах розвитку має острівцевий характер розташування, а на пізніх – дифузно-острівцевий. Зазначимо, що острівцева форма гемопоетичного КМ межує зі зоною росту, тобто розміщується на периферії осередків енхондрального остеогістогенезу, а дифузно-острівцева – в їх центральних зонах. З огляду на результати дослідження, можна припустити, що утворення всього спектра кровотворних клітин, у тому числі і В-лімфоцитів, відбувається переважно на основі дифузно-острівцевої форми гемопоетичного КМ [172]. Для підтвердження цих даних необхідне використання додаткових методів дослідження – імуногісто- та імуногістоцитохімії.

Результати наших досліджень можуть свідчити, що в 1,5-місячних плодів свині свійської КМ здебільшого локалізується в основних (діафізарних) ООК. При цьому зазначимо, що кровотворний КМ в ООК є чітко диференційованим, залежно від розташування в ООК, і поділяється на периферичну острівцеву форму та центрально розташовану – дифузно-острівцеву.

Підкреслимо, що в кровотворному КМ плодів свині свійської, як в 1,5-місячних, так і старшого віку, не спостерігаються ознаки деградації КМ, що пов'язано, як правило, з розвитком жирових клітин у стромі КМ.

Аналізуючи отримані дані, можна припустити, що в плодів свині свійської на початку плідного періоду функція універсального гемопоезу локалізована в основному в центральних зонах основних ООК. Такий факт може бути пов'язаний з відсутністю на даному етапі ознак резорбції вторинної губчастої кісткової речовини та наявністю в складі кровотворного мікрооточення, крім ретикулярних клітин, макрофагів, фібробластів та остеобластів, роль яких у регуляції кістковомозкового кровотворення на сьогодні є остаточно доведеною [84, 174, 219].

За результатами наших досліджень, зональна структура КМ, з розділенням його на периферичну остеогенну та центральну – гемопоетичну форми, зберігається в більшості ООК скелета плодів свині свійської до кінця плідного періоду онтогенезу, тобто практично до кінця періоду «узгоджених» темпів росту АМ скелета та маси тіла плодів в цілому. На тлі випереджаючих темпів росту кісткової системи гісто- та цитоархітектоніка КМ в основних ООК скелета плодів значно змінюються. За даними Б.В. Криштофорової [174, 180, 181], основними напрямками становлення функціональних структур у скелеті ссавців на ранніх етапах онтогенезу є розвиток компактної кісткової речовини в основних ООК, перш за все, скелета кінцівок, яка на даному етапі має переважно сітчасту примітивну структуру; поява ознак зональності в губчастій кістковій речовині, що пов'язано з її диференціюванням на дрібно-, середньо- та великовічкові; формування в центральних зонах ООК в результаті тотальної резорбції кісткових балок кістковомозкових ділянок.

У більшості ООК скелета плодів свині свійської остеобластичний і гемопоетичний КМ розвиваються паралельно й характеризується зональністю розташування в різних зонах основних та додаткових ООК. Таким чином, в зоні первинної губчастої кісткової речовини основних та додаткових ООК переважають остеобласти та стромальні компоненти. У вічках зони вторинної губчастої кісткової речовини відмічається локалізація переважно кровотворних клітин.

Слід зазначити, що отримані нами результати підтверджують висновки

ряду провідних дослідників [81, 84, 174, 219, 270, 271] про відсутність у скелеті плодів свині свійської жовтого КМ, формування якого в скелеті ссавців збігається з кінцевою локалізацією функції універсального гемопоезу в межах кісткової системи на тлі редукції мієлоїдної тканини.

У процесі розвитку основних ООК в скелеті плодів свині свійської протягом плідного періоду онтогенезу кровотворний КМ набуває чітко виражені морфологічні ознаки зональної структурно-функціональної спеціалізації з формуванням трьох його основних форм: периферичної остеогенно-кровотворної, кровотворно-остеогенної, яка займає проміжне положення, та центральної – переважно кровотворної. Можна також припустити, що острівцеві форми кровотворно КМ у функціональному відношенні є зонами еритроцито- та мієлопоезу, а в дифузно-острівцевих зонах, можливо, відбувається універсальний гемопоез, у тому числі і В-лімфоцитопоез, для підтвердження чого необхідні більш глибокі та детальні дослідження з основами цито- і гістоімунохімії.

Отже, результати наших досліджень свідчать про те, що пренатальний морфогенез кровотворних компонентів скелета в плодів свині свійської в значному ступені обумовлений особливостями процесу енхондрального остеогістогенезу, внаслідок наявності тісних морфогенетичних і функціональних взаємозв'язків остеогенних компонентів ООК та кровотворних клітин КМ – механізмів контактної та дистантної регуляції універсального гемопоезу.

Необхідно зазначити, що в парнокопитних жуйних тварин протягом усього плідного періоду онтогенезу кровотворна територія зростає здебільшого за рахунок розвитку основних та додаткових ООК у кістках осьового скелета [72, 174]. Вказуючи на те, що процеси осифікації зі збільшенням, так званої, «кровотворної території» й одночасно росту морфометричних показників скелета плодів та ссавців у ранньому постнатальному онтогенезі суворо координована [174]. Можна припустити, що основною ланкою в патогенезі розладів гемопоетичної функції кісткової системи в поросят у новонароджений

період, пов'язаних із дефіцитом еритропоеза та імуногенеза, є гальмування процесів осифікації скелета кінцівок на тлі різкого обмеження реалізації його біомеханічної функції або гіподинамії [83, 85].

Як констатують наші дослідження, у плодів свині свійської на ранніх та пізніх етапах пренатального онтогенезу в реалізації функції універсального гемопоезу та імуногенезу провідна роль належить основним ООК кісткових органів, переважно скелета кінцівок. Визначення нами характеру локалізації в скелеті поросят гемопоетичного КМ з максимальним ступенем розвитку його кровотворних компонентів, і особливо кровотворного мікрооточення, є морфологічною основою для вдосконалення методики внутрішньокісткових ін'єкцій у молодняку домашніх тварин, а також отримання пунктатів кровотворного КМ, що більш детально відображає його морфологічний склад.

Функція універсального гемопоезу та імуногенезу в скелеті ссавців, можливо, локалізована в зонах дрібновічкової вторинної губчастої кісткової речовини вздовж зон росту кісток, а процеси антигеннезалежної проліферації В-лімфоцитів найбільш активно реалізуються до початку статевої та фізіологічної зрілості тварин, тобто до настання тотального ожиріння стріми КМ, що аналогічно відповідним процесам, які відбуваються в стрімі центрального органа лімфоцитопоезу або тимуса.

У результаті проведених досліджень переконливо доведено єдність остеогенних компонентів КМ з подальшим формуванням кісткового остова для росту й розвитку гемопоетичних компонентів. Ці дані можуть використовуватися в сучасному тваринництві та ветеринарній медицині, зокрема, у вирішенні низки проблем, пов'язаних зі зниженням життєздатності молодняка.

У монографії наведені нові теоретично та експериментально обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують наукову задачу, яка полягає у визначенні закономірностей морфогенезу та передислокації осередків універсального кровотворення печінки та скелета у взаємозв'язку зі змінами кількісних та якісних показників компонентів кровотворного мікрооточення в плодів свині свійської.

1. Універсальний гемопоез у свині свійської протягом плідного періоду онтогенезу відбувається в мієлоїдній тканині печінки та осередків енхондрального остеогістогенезу. Вікові зміни структур, що забезпечують функцію кровотворення та імуногенезу в плодів свині свійської, характеризується поступовою передислокацією осередків кровотворення з печінки до скелета, а інтенсивність і характер цього процесу обумовлені масштабами та темпами осифікації кісток осьового скелета й скелета кінцівок.

2. Основними структурно-функціональними характеристиками кровотворних компонентів печінки є і тотальний характер їх розташування в межах паренхіми органа; наявність в паренхімі печінки двох морфотипів мікроциркуляторного русла, перший, яких переважає в зонах переважної локалізації скупчень гепатоцитів, другий – в ділянках розташування осередків кровотворення; диференціація стромы печінки на пухку неоформлену волокнисту сполучну та ретикулярну тканини.

3. Для печінки плодів на початку плідного періоду характерні максимальні морфометричні показники та переважний розвиток провідних кровотворних компонентів над дефінітивними (скупчення гепатоцитів з відповідним мікроциркуляторним руслом стромальним мікрооточенням). Осередки енхондрального остеогістогенезу 1,5-місячних плодів характеризуються максимальним ступенем розвитку хрящових компонентів; чіткою вираженістю структурно-функціональної гетерогенності КМ відносно як осередків, так і їх окремих ділянок з розподілом його на периферичну – остеогенну форми та центральну – гемопоетичну; гетерогенністю структури гемопоетичного КМ з наявністю острівцевої (остеогенно-кровотворної) та

дифузно-острівцевої (кровотворно-остеогенної) його форм; нерівномірним рівнем розвитку та диференціації системи кровотворного мікрооточення в різних формах гемопоетичного КМ; відсутністю у кровотворному мікрооточенні КМ жирових клітин.

4. Основними закономірностями вікових перетворень печінки в плодів є стійка тенденція до зменшення темпів приросту абсолютної маси протягом усього періоду; поступове зменшення кількості кровотворних провідних структур, що найбільш виражені в останню третину плідного періоду; наростання ступеня впорядкованих внутрішньочасточкових структур, що обумовлено ступенем та швидкістю «фізіологічної інволюції кровотворних компонентів часточок; поступова зміна характеру локалізації кровотворних компонентів, що виявляються перетворенням суцільних дифузних скупчень кровотворних клітин на поодинокі дифузні кровотворні острівці».

5. Ріст і розвиток осередків енхондрального остеогістогенезу й кровотворення в плодів свині свійської відбувається за певними особливостями, основними з яких є періодичний характер динаміки абсолютної маси скелета в цілому з максимальним піком її збільшення наприкінці першої половини плідного періоду онтогенезу та протягом другої його половини; асинхронне збільшення абсолютної маси різних відділів скелета, що характеризується наростаючою тенденцією випереджаючого росту абсолютної маси кісткових органів осевого скелета на фоні зниження показників скелета кінцівок і маси тіла в цілому. Збільшення об'єму кісткового мозку, і компонентів кровотворного мікрооточення в плодів свині свійської в першу половину плідного періоду онтогенезу відбувається переважно за рахунок розвитку основних (діафізарних) ООК, а в другу його половину за рахунок основних та додаткових ООК переважно трубчастих кісток скелета кінцівок.

6. Закономірності структурно-функціональних вікових змін кровотворних компонентів в окремих осередках енхондрального остеогістогенезу скелета плодів свині свійської характеризується певними морфологічними ознаками: на початкових етапах розвитку в осередках

окостеніння міститься переважно остеогенна форма КМ; для другої половини внутрішньоутробного розвитку характерна поступова втрата КМ морфологічних ознак зональної спеціалізації відносно його остеогенної функції внаслідок трансформації остеогенної форми КМ в гемопоетичну в зонах росту кісток.

7. Особливостями гісто- та цитоархітектоніки кровотворного КМ є локалізація острівцевої остеогенно-кровотворної форми КМ виключно в первинній губчастій кістковій тканині зони росту; дифузно-острівцевої кровотворно-остеогенна форми – здебільшого в центральних ділянках ООК. Динаміка клітинного складу КМ в плодів свині свійської протягом плідного періоду онтогенезу, в межах осередків енхондрального остеогістогенезу кісткових органів, обумовлена загальною тенденцією до тотального збільшення кровотворних компонентів КМ, на тлі зменшення остеогенних клітин і компонентів стромы КМ; для виражених ознак трансформації кровотворного КМ в жировий.

8. Інтенсивність передислокації осередків універсального гемопоезу з печінки до скелету в плодів свині свійської насамперед визначається масштабами та особливостями розвитку осередків енхондрального остеогістогенезу. Основними факторами, що впливають на зниження кровотворного потенціалу печінки, є й інтенсивне утворення первинної губчастої кісткової речовини, ступінь розвитку в осередках системи кровотворного мікрооточення та судин мікроциркуляторного русла.

РОЗДІЛ 2

МОРФОГЕНЕЗ ІМУННИХ СТРУКТУР ШЛУНКА

2.1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Положення СОШ, як прикордонної структури, що контактує з різними речовинами, багато з яких є антигенами, обумовлює розвиток імунних структур, що забезпечують досить ефективний механізм місцевого захисту. Тісна інтеграція локальної лімфоїдної тканини з прикордонними тканинами, перш за все з епітеліальною, становить основу захисно-бар'єрних реакцій організму, що перешкоджають проникненню чужорідних речовин у внутрішнє середовище [16, 117, 120, 141].

Паралельно з розвитком залозистого апарату, після народження відбувається активний гистогенез захисних компонентів стінки шлунка, таких як ІЕЛ, ДЛТ, ЛУЗ, ЛС і шлункові лімфатичні вузли (ЛВ) [17]. Лімфоїдна тканина займає майже четверту частину всієї маси слизової оболонки (СО) травного каналу [253].

В останні роки багато робіт присвячені структурі і функції лімфоїдної тканини травного апарату, переважно тонкого відділу кишечника [33, 36, 131].

Лімфоцити, що знаходяться між клітинами епітелію, першими контактують з антигенами вмісту травного каналу. За даними Л.І. Аруін і О.Л. Шаталової [77], в області дна шлунка на 1000 епітеліоцитів припадає понад 52 лімфоцитів, а в пілоричній частині шлунка їх кількість досягає 59. Інтраепітеліальні у шлунку локалізуються в базальних відділах епітеліального пласта і оточені характерним світлим обідком. Як у донній, так і в пілоричній частинах шлунка містяться поодинокі ІЕЛ, велика частина яких знаходиться на рівні розташування ядер епітеліальних клітин або глибше і оточені характерним обідком [259].

Дані Є.В. Модестова [313] підтверджують, що серед епітеліальних клітин

СОШ міститься значно менше лімфоцитів, ніж серед таких тонкої кишки, де їх число варіює від 100 до 300 клітин на 1000 ентероцитів. Л.І. Аруїн і О.Л. Шаталова [16] пояснюють ці відмінності тим, що епітелій шлунка лише стикається з різними антигенами, що знаходяться в його просвіті. У тонкій кишці активно всмоктуються поживні речовини, завдяки чому через епітеліальний покрив можуть проникати досить великі частки.

Як встановлено М.Н. Marsh [417], 90 % ІЕЛ є активованими або трансформованими, що свідчить про їх імунологічну активність. Кількість таких клітин становить 9–20 % від числа епітеліальних клітин, а загальна маса, на думку автора, майже дорівнює масі підшлункової залози [277].

ІЕЛ не зазнають дистрофічних змін в епітелії і не мігрують в просвіт органа [116, 228]. А.Р. Douglas, А.Р. Weetman [380] вважають що, їх розташування між клітинами, для яких характерне інтенсивне оновлення, дозволяє припустити участь ІЕЛ в його регуляції. Це припущення дослідників засноване на доведеному феномені імунологічної регуляції процесів регенерації і перенесення лімфоцитами регенераційної інформації.

Л.І. Аруїн і О.Л. Шаталовою [16] встановлений прямий зв'язок між кількістю ІЕЛ і швидкістю клітинного оновлення епітелію шлунка і тонкої кишки. Воно відбувається інтенсивніше в тонкій кишці, ніж у шлунку, що і пояснює більшу кількість ІЕЛ у кишечнику. ІЕЛ локалізуються і поблизу мітотичних клітин, які діляться на дні ямок, що автори називають показником їхньої участі в процесах регенерації [220].

Більшість досліджень ІЕЛ виконані при вивченні тонкої і клубової кишок. Трапляються лише окремі роботи, присвячені цьому питанню при дослідженні дванадцятипалої кишки і шлунка, як у нормі, так і при патології [36, 239].

На думку К.А. Зуфарова і К.Р. Тухтаева [131], ІЕЛ відрізняються від стромальних і належать до малих лімфоцитів. У них світла цитоплазма з численними рибосомами і полісомами. Ядра клітин, як правило, мають неправильну форму з декількома вдавленнями. Форма самих лімфоцитів здебільшого визначається короткими псевдоподіями, за допомогою яких вони

щільно прилягають до цитоплазми епітеліальних клітин.

Специфічна локалізація ІЕЛ дозволяє припустити, що вони першими з усіх імунних структур зустрічаються з різними антигенами, що знаходяться в просвіті травного каналу [220]. Проте багато авторів [268,240,241,243] переконані, що в нормі інфільтрація СОШ лімфоцитами вельми незначна. У сучасній класифікації хронічних гастритів підкреслюється, що в нормальній СО немає навіть мінімальної інфільтрації. Л.І. Аруін та ін. [16] дійшов висновку, що така особливість відповідає лише СО дна шлунка. Що ж стосується пілоричної частини, то, як зазначають автори, плазматичні клітини і лімфоцити трапляються майже в кожному біоптаті.

Клітини власного шару СОШ представлені фібробластами, ретикулярними, тучними, плазматичними клітинами, лімфоцитами різної зрілості. Трапляються також нейтрофіли, еозинофіли, базофіли, макрофаги. Найбільш представницькими клітинами СОШ є лімфоцити різного ступеня зрілості, які поширюються по всій стромі СО, утворюючи місцями скупчення [32].

Характерною особливістю імунних утворень органів травного апарату є наявність лімфотичних вузликів (ЛВЗ), розташованих у пухкій сполучній тканині СО і підслизової основи. У зрілих ЛВЗ виділяють основу, що включає світлий центр і прилеглу до нього периферію (мантію), корону і купол [407].

Особливості структури ЛВЗ стінки шлунка собак викладені в роботі В.М. Колтонюк і С.І. Болтрукевич [156]. Автори звернули увагу на те, що найбільші ЛВЗ (діаметром від 125 до 525 мкм) розташовуються в стінці кардіальної частини шлунка. У напрямку до пілоричної частини величина ЛВЗ, особливо їх максимальні розміри, поступово зменшуються. Поряд з чітко контурованими ЛВЗ у стінці шлунка собаки дослідники виявили також дифузну лімфоїдну тканину (ДЛТ), особливо в області дна залоз донної частини органу.

Лімфоїдні утворення шлунка новонароджених поросят, за даними Н.Ф. Бамбуляк [24], розташовуються в основному у власній пластинці слизової оболонки й підслизовій основі. Незрілі ЛВЗ трапляються переважно в донній

його частини і, як правило, мають нечіткі межі. Скупчення ДЛТ, як встановлює автор, найбільш значні в дивертикулі і при переході пілоричної частини шлунка в дванадцятипалу кишку. Н.Ф. Бамбуляк вказує, що в новонароджених поросят у всіх ЛВЗ відсутні світлі центри. З даного питання у морфологів немає єдиної думки. Деякі автори стверджують, що світлі центри в ЛВЗ реєструються ще до народження [407], інші ж констатують їх появу через кілька днів або навіть місяців після народження [331, 447]. За даними Л.І. Аруін і співавт. [16], у СОШ людини знаходяться лише поодинокі ЛВЗ, які розташовані зазвичай в пілоричній частині і не містять світлих центрів.

Серед дослідників немає спільної думки і по особливостях органотопії ЛВЗ шлунка. Деякі з них [109, 264] переконані, що насиченість стінки шлунка лімфоїдною тканиною знижується в міру наближення до дванадцятипалої кишки. В.В. Костиркіна [266], навпаки, більшу щільність розташування ЛВЗ реєструє в стінці воротаря (пілоруса) шлунка. Найбільша кількість робіт присвячена лімфоїдним утворенням області переходу стравоходу в шлунок і шлунка в дванадцятипалу кишку [266, 275].

У шлунку свиней найбільша величина і щільність розташування ЛВЗ виявляється в кардіальній частині, безпосередньо біля межі зі стравоходом. У кардіальній частині шлунка 4-місячного поросяти їх налічується близько 5000. Вельми часто ЛВЗ розташовуються поблизу дна, пілоричної частини і в дивертикулі [254, 397]. На думку авторів, інтенсивне утворення ЛВЗ настає тільки після відлучення поросят від свиноматки, тобто в період найбільшої можливості їх інфікування.

У науковій літературі досить повно висвітлені морфофункціональні особливості лімфоїдних структур шлунка лабораторних тварин [127, 192, 275, 376, 405]. І.Г. Калинюк зі співавторами [141] доводять, що у статевонезрілих щурів лімфоїдні структури СОШ повністю сформовані. Дифузна лімфоїдна тканина (ДЛТ) утворена ланцюжками лімфоїдних клітин, розташованих як паралельно м'язовій пластинці СОШ, так і між залоз. Лімфоїдні передвузлики і ЛВЗ мають овальну, трикутну або стрічкоподібну форму в усіх частинах

шлунка. Щільність плазматичних клітин, що беруть участь в гуморальному імунітеті, в лімфоїдних структурах СОШ щурів висока в усіх вікових групах тварин, що, на думку авторів [127], свідчить про інтенсивну функціональну активність лімфоїдної тканини протягом усього періоду постнатального онтогенезу.

Нині значно підвищився інтерес дослідників до лімфатичної системи, як складової частини імунної, що пов'язано з розвитком лікувальної лімфології, лімфотропної терапії, лімфосорбції і лімфостимуляції [237, 278, 279, 282, 288]. Більшість робіт присвячено висвітленню ультраструктурної організації ЛС [41, 260, 460]. Досить докладно описані вікові зміни ЛС шлунка в людини і деяких ссавців [96, 140, 305]. Проте досліджень, присвячених вивченню макро-мікроанатомії лімфатичного русла шлунка поросят, бракує [21, 22].

У шлунку локалізовані мережі лімфатичних капілярів у СО, підслизовій основі, м'язовій і серозній оболонках. В.С. Рєвазов зі співавт. [243] у стінці шлунка людини виділяють два сплетення ЛС – глибоке (підслизове) і поверхнєве (підсерозне), за якими і відводиться лімфа. За даними Д.А. Жданова [126], Л.В. Чернишенко і А.А. Сушко [313], М.Г. Федосенко зі співавторами [237], ці мережі тісно пов'язані між собою, мають загальні відвідні ЛС, які у функціональному відношенні є єдиним цілим. Крім того, В.С. Рєвазов [243] дійшов висновку, що у всіх частинах шлункової стінки лімфатичні капіляри і сплетення мають тісні анатомо-топографічні взаємини з мережами кровоносних капілярів, артеріями і венами. В.Н. Балашев [21] у стінці шлунка кролика встановлює наявність міжзалозистих синусів, з яких починаються мережі лімфатичних капілярів СО, підслизової основи, м'язової і серозної оболонок.

Л.В. Чернишенко і О.О. Сушко [313] у СОШ людини виділяють дві мережі лімфатичних капілярів – поверхнєву і глибоку. Глибока (підзалозиста) мережа залягає поблизу дна залоз шлунка, локалізуючись на м'язовій платівці СО. Поверхнєва мережа СО (надзалозиста) розташована на рівні шийного відділу залоз. На переконання В.Н. Балашева [22], витоками лімфатичної системи СОШ ссавців є міжзалозисті синуси – «сліпі» капіляри, які

розташовані між залозами, що узгоджується з думкою інших авторів [33, 34, 44, 126].

Л.В.Чернишенко і О.О.Сушко [313] доводять, що всі лімфотичні судини (ЛС) слизової оболонки є капілярами, стінки яких утворені лише ендотелієм. В.С. Рєвазов зі співавторами [243], вказуючи на безпосередній контакт між клітинами залоз шлунка і ЛК, припускають про їхню участь у всмоктуванні і транспортуванні гормонів, що виробляються ендокриноцитами.

Ю.М. Яненко [335] у СО сичуга вівці виявив відносно великі ЛС, які формують мережі у вигляді осередків з наявністю численних капілярних анастомозів, завдяки яким вони проникають в її м'язову пластинку, а в деяких випадках і в підслизову основу.

Д.А. Жданов [126] і В.Н. Балашев [22] дійшли єдиної думки, що на малій кривизні шлунка людини в СО і в підслизовій основі мережа лімфатичних капілярів густіша, ніж в інших частинах шлунка. Вони пояснюють це тим, що тут відбувається найбільш інтенсивна секреція у відповідь на дію фізіологічних подразників.

А.В.Чернишенко і О.О. Сушко [313] вказують на одношарові мережі ЛС підслизової оболонки шлунка людини. Учені вважають, що вона утворена ЛС двох видів. ЛС великого діаметра складають великовічкову мережу, в якій розташована дрібновічкова. Автори також розрізняють два шляхи, по яких відбувається відтік лімфи з підслизової мережі: короткий (прямий) і довгий (непрямий).

В.А.Біжокас [34] виділяє в підслизовій основі шлунка у підсвинків і дорослих свиней ЛС I, II та III порядків. При цьому ЛС II та III порядків формують з артеріальними і венозними стовбурами судинні пучки. Лімфатичні капіляри в сполучнотканинних прошарках між пучками волокон косоого, кільцевого і поздовжнього м'язових шарів орієнтовані паралельно м'язовим пучкам.

За даними Л.В. Чернишенко і А.А. Сушко [313], лімфатичних судин, пов'язаних безпосередньо з м'язовими волокнами, не існує. У кожному з трьох

м'язових шарів стінки шлунка в сполучній тканині, що оточує пучки м'язових клітин, виявляються ЛС і анастомози між ними. В.Ю. Чумаков зі співавторами [323], Ю.М.Яненко [335], досліджуючи м'язову оболонку сичуга вівці, виявили мережу лімфатичних капілярів у поздовжньому і циркулярному шарах.

Архітектоніка субсерозного сплетення вивідних ЛС і капілярів мережі має локальні особливості. Д.А. Жданов [126] вказує на те, що в донній частині шлунка людини петлі великі і мають полігональну форму, а в ділянці великої і малої кривизни – витягнуті і менші за розміром. У пілоричній частині шлунка мережі складаються з дуже тонких ЛС, витягнутих у довжину. Поверхнева мережа лімфатичних капілярів бідніша і складається з рідких петель, які можуть бути переривчастими.

За даними В.С. Рєвазова [243], у донній частині шлунка людини петлі субсерозної мережі витягнуті паралельно її краю. У лівій половині великої кривизни петлі розташовані косо в напрямку як зліва і вгору, так униз і вправо; у правій половині – осередки субсерозної лімфатичної мережі мають зворотне розташування.

Інтенсивний розвиток лімфатичних мереж у підсерозному шарі Л.В. Чернишенко і А.А. Сушко [313] пояснюють наявністю великої кількості анастомозів з ЛС інших оболонок стінки шлунка. За даними В.А. Біжокаса [35], найбільші мережі лімфатичних капілярів розташовані в середній третині передніх і задніх стінок шлунка підсвинків і дорослих свиней. Їх розмір зменшується в напрямку країв органа.

Багато авторів виявляють пальцеподібні капіляри, що нагадують випинання стінки лімфатичних судин. О.І. Свиридов [260], L.V. Leak [408, 409] вважають їх капілярами, що сліпо починаються. Р.С. Орлов зі співавторами [220], А.В. Борисов [44] розглядають їх як капіляри, які ростуть або знову утворюються.

До теперішнього часу існують сумніви, чи з'єднуються лімфатичні мережі шлунка і дванадцятипалої кишки в ссавців. Є.Г. Островерхов [32] відхиляє зв'язок поверхневої мережі лімфатичних капілярів пілоричного відділу шлунка і

дванадцятипалої кишки людини. Д.А. Жданов [126], Л.С. Беспалова [32], О.І. Мельник зі співавторами [204] вважають, що ЛК і ЛС всіх оболонок шлунка продовжуються в такі самі початкового відділу дванадцятипалої кишки.

Л.В. Чернишенко і О.О. Сушко [313], ослаблення проникнення колборових мас з ЛС СО і підслизової основи шлунка до відповідних мереж стравоходу і дванадцятипалої кишки пояснюють змінами гістологічної структури їх СО і підслизової основи, що відображається і на формі лімфатичних мереж.

На уявлення В.В. Рєвазова [243], у людини з боку входу в шлунок ЛС абдомінального відрізка стравоходу спільно з кардіальною частиною шлунка складають єдиний фрагмент дренажу лімфи, як і від воротарного відділу, і дванадцятипалої кишки до регіонарних ЛВ.

У ЛВ у зв'язку з одночасним виконанням дренажної, бар'єрно-фільтраційної та імунологічної функцій, виникли унікальні механізми механічної й біологічної фільтрації лімфи, а також міграції лімфоцитів [44, 253]. Сучасна концепція, яка розкриває особливості структурно-функціональної організації ЛВ у ссавців, заснована на спеціалізації різних частин лімфоїдної паренхіми ЛВ і об'єднанні їх у функціональні сегменти або компартменти [79, 80, 82, 87, 157].

Серед численних робіт, присвячених вивченню лімфатичної системи, дані про особливості будови і топографії ЛВ шлунка ссавців, особливо новонародженого періоду, дуже мізерні, а іноді й суперечливі. Здебільшого досліджуються особливості структурно-функціональної організації ЛВ за експериментальної патології [27, 323, 240].

Вікові особливості гістоархітекtonіки ЛВ найбільш докладно вивчені в людини і лабораторних тварин [90, 98, 99, 101, 103]. В.Г. Моталов [103] підкреслює, що з віком у ЛВ людини відбувається збільшення сполучної тканини, мозкова зона переважає над корковою, а кількість ЛВЗ зменшується, що узгоджується з результатами досліджень Д.А. Жданова [127] і С.С. Виноградової [58].

Є також досить інформативні дані про особливості топографії та гістоархітекtonіки ЛВ багатокамерного шлунка жуйних [109].

До народження диференціювання внутрішньої структури ЛВ у жуйних відбувається неодноразово. В.Я. Липченко зі співавторами [52] з'ясували, що найбільш диференційовані великі вузли, а також ЛВ з добре розвиненим судинним руслом. За даними Ю.І. Бородіна зі співавторами [46], надто бурхливий ріст ЛВ у відбувається безпосередньо після народження, коли в них вже з'являються плазматичні клітини і сформовані світлі центри. Ознакою функціональної зрілості периферичних органів імунної системи є наявність в них ЛВЗ, особливо з центрами розмноження [44, 253, 255].

Світлі центри в ЛВЗ, за даними деяких авторів [141, 239], з'являються незабаром після народження, коли організм новонародженого стикається з ізовнішнім середовищем і піддається впливу антигенів. За даними К.С. Кабак і співавт.[116], у ЛВ новонароджених цуценят ЛВЗ зі світлими центрами відсутні. Проте В.А. Флоренсов [289] указує, що світлі центри ЛВЗ у плодів людини починають виявлятися вже наприкінці 5 місяця внутрішньоутробного розвитку, а до 9 місяця вони реєструються вже в усіх ЛВ. Даний факт узгоджується з результатами досліджень інших авторів [147, 154, 156, 194].

А.А. Буянов і співавт. [62] у мезентеріальних ЛВ 10-добових поросят спостерігають чіткий розподіл коркової і мозкової зон, а також первинних ЛВЗ. У поросят 20-добового віку автори також визначають ЛВЗ зі світлими центрами, в яких виявляються макрофаги, ретикулярні і плазматичні клітини.

Сполучнотканинний остов ЛВ представлений капсулою з воротним потовщенням і трабекулами, а їх коркова і мозкова зони формують паренхіму органа. Капсула з хіларними потовщеннями і трабекули утворюють основний каркас ЛВ, що виконує розмежувальну і опорну функції [158–160]. Залежно від розвитку капсулярно-трабекулярного апарату і лімфоїдної паренхіми Ю.І. Бородін і співавт. [46] виділили 3 типи гістологічної будови ЛВ: фрагментарний, компактний і проміжний.

Відносна площа сполучнотканинної стромы значно більш розвинена в

соматичних ЛВ, ніж у вісцеральних [164–166]. Так, М.Р. Сапин і Н.О. Бартош [254] відзначають, що в брижових ЛВ відносна площа кіркової зони варіює в широких межах (26–63 %), а в клубових дещо менше (26–40 %). Т.Р. Корабльова [159] максимальну ВП коркової зони встановлює в ЛВ каудальної ділянки тонкої кишки (43 %), мінімальну – дванадцятипалої (34 %).

За даними С.С. Виноградової [58], яка досліджувала будову сполучнотканинного остову різних груп ЛВ у людини, найбільш товста капсула виявлена в поверхневих пахових вузлах (до 355 мкм), а найбільш тонка – в глибоких шийних (не більше 104 мкм) і деяких вузлах брижової групи (7- 14 мкм). А.І. Газизова і Ж.К. Алькеева [90], досліджуючи ЛВ лабораторних тварин (собак, котів, щурів), встановили, що найбільш тонка капсула властива селезінковим, більш товста – шлунковим, панкреатичним і печінковим, а найпотужніша – ілеоцекальним ЛВ. Л.П. Горальській [101] виявив, що ВП кіркової зони ЛВ більш розвинена в овець (понад 55 %), а мозкової – у коней (понад 68 %).

Дані, що розкривають особливості ретикулярного остова ЛВ ссавців, вельми нечисленні [185, 186]. Ретикулярна тканина, будучи одним із видів сполучної, виконує функції опори і мікрооточення для лімфоїдних елементів. Архітектоніка ретикулярних волокон у різних структурно-функціональних зонах ЛВ неоднакова [177, 192]. У кірковому плато ЛВ мережі ретикулярних волокон плетенеподібні, в паракортикальній зоні – стільникові, в м'якушевих тяжках – вовноподібні, а в ЛВЗ – рівномірно крупнопетлисті. Ю.Є. Виренков і співавт. [268] указують на те, що кількість ретикулярних волокон зменшується в напрямку від кіркових синусів до мозкових. У ворітному ж синусі, на думку авторів, ретикулярні волокна виявляються рідко.

Таким чином, аналіз досліджень, проведених багатьма авторами, підтверджує, що особливості імунних структур шлунка в найбільшій мірі висвітлені в людини, лабораторних та диких тварин. У продуктивних тварин дані дослідження поодинокі. Суперечливі відомості про наявність і структуру ЛВЗ у новонароджених ссавців, як у стінці шлунка, так і в ЛВ. Дуже нечисленні

відомості, що розкривають особливості ретикулярного остова ЛВ свавців. Розрізнені й суперечливі дані, присвячені вивченню структурно-функціональних особливостей ЛВ шлунка свині. Практично повністю відсутня інформація про особливості будови імунокомпетентних структур різних частин стінки шлунка поросят. Ї донині не проводили комплексних досліджень тканинних компонентів та імунних структур оболонок шлунка поросят новонародженого періоду, що розкривають особливості взаємозв'язку морфогенезу між його залозистими і захисними утвореннями.

2.2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріал для досліджень відбирали від клінічно здорових поросят полтавської м'ясної породи. Добових поросят за показниками маси тіла розділили на три групи: II група – з масою тіла, відповідною породним показникам ($1144,00 \pm 45,01$ г), I – з вищою ($1454,00 \pm 46,54$ г), III – з нижчою ($812,00 \pm 18,54$ г)), а також 5 – ($1926,00 \pm 147,09$ г), 10 – ($2934,0 \pm 237,58$ г) і 20 – добових поросят ($4458,00 \pm 168,35$ г). Поросята старше доби при народженні мали масу тіла, відповідну породним показникам. У цього досліджено 30 тварин (по $n = 5$).

Для дослідження лімфатичних судин шлунка використовували внутрішньотканинну ін'єкцію їх чорною тушшю на 3 % – вому водному розчині желатину та імпрегнацію внутрішньоорганного лімфатичного русла за Ранв'є з подальшим препаруванням і виготовленням тотальних просвітлених препаратів. Морфометрію лімфангіїв внутрішньоорганних лімфатичних судин проводили за допомогою МБС-10 зі стандартними окулярними вставками. Об'єм лімфангіїв обчислювали за формулою А.В. Борисова (1984): $V = III^2 \cdot D / 2$, де V – об'єм; III – ширина; D – довжина. КІ визначали за формулою: $KI = K/D$, де K – загальна кількість клапанів; D – довжина судини, мм.

Для гістологічних досліджень відбирали ділянки стінки кардіальної, пілоричної частин, дна і меншої кривини шлунка. Виготовлення оглядових

зрізів здійснювали за класичними гістологічними методиками. Для виявлення ретикулярних волокон зрізи стінки шлунка і ЛВ імпрегнували азотнокислим сріблом за Футом.

Дослідження гістологічних зрізів проводили за допомогою стереоскопічного (МБС-10) і світлових мікроскопів (Leica DM1000, МБИ-6). Кількісний мікроскопічний аналіз здійснювали за допомогою окуляр-мікрометра МОВ-1-15^x і окулярної вставки з вимірювальною лінійкою (Г.Г. Автандилов, 1990). ВП тканинних структур шлункових лімфатичних вузлів обчислювали за формулою: $V_{vi} = P_i / P_t \cdot 100\%$, де V_{vi} – ВП структури в об'ємі органа, %; P_i – кількість крапок, що потрапили на структуру, шт.; P_t – загальна кількість крапок тестової системи, що потрапили на гістопрепарат, шт.

Статистичну обробку цифрових даних проводили на персональному комп'ютері з використанням стандартних програмних пакетів MS Excel і Statistica 10.

2.3. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.3.1. Лімфоїдні структури стінки шлунка

СОШ, що контактує з речовинами антигенної природи, виконує функцію пограничної структури між зовнішнім середовищем і організмом. Лімфоїдні утворення шлунка поросят представлені ІЕЛ, ДЛТ і ЛВЗ. ІЕЛ локалізуються в базальній частині епітелію або між ним і власною платівкою СО. ДЛТ розташована в СО і підслизовій основі шлунка, переважаючи в кардіальній і донній його частинах. ЛВЗ шлунка поросят знаходяться на різних етапах утворення і розташовуються поодинокі або попарно в підслизовій основі і власній пластинці СО. ЛВЗ без світлих центрів представлені однорідним скупченням лімфоцитів овальної форми. У ЛВЗ зі світлими центрами виділяється корона (мантія).

У добових поросят II групи в кардіальній частині шлунка кількість ІЕЛ на 1000 клітин поверхневого і ямкового епітелію становить $44,00 \pm 1,78$ шт., тоді як у тварин I групи більше на 7,27 %, а в III, навпаки, менше на 13,63 % (табл.

4). ДЛТ локалізується в міжзалозистій стромі СО і підслизовій основі органа. Висота ЛВЗ кардіальної частини шлунка добових поросят з масою тіла, що відповідає породним показниками, становить 89,06–140,89 мкм, а їх ширина - 132,86–186,15 мкм (табл. 5). ЛВЗ, як правило, локалізуються в підслизовій основі шлунка і мають овальну форму. ЛВЗ зі світлими центрами відсутні. Ретикулярні волокна кошиків ЛВЗ без видимої фрагментації в центрі (рис. 37). У добових поросят І групи в кардіальній частині шлунка висота ЛВЗ більше на 4,73–17,59 %, тоді як нижній інтервал їх ширини менше на 5,87 %, а верхній, навпаки, більше на 10,62 % порівняно з такими у тварин ІІ групи. У цій частині локалізуються і ЛВЗ грушоподібної форми. У тварин добового віку переважна частина ЛВЗ знаходиться на передвузликовому етапі розвитку, без світлих центрів і з нечітко вираженою сполучнотканинною капсулою (рис. 38).

Аргірофільна строма таких ЛВЗ утворена мережами ретикулярних волокон округлої форми. У добових поросят з масою тіла нижчою, ніж у породних показників, у всіх частинах шлунка виявляється менша як висота, так і ширина ЛВЗ. Так, у кардіальній частині органа висота ЛВЗ менше на 17,77–10,79 %, а ширина – на 20,77–15,80 % відносно тварин, що мають масу тіла, відповідну породним показникам.

У донній частині шлунка добових поросят ІІ групи кількість ІЕЛ на 1000 епітеліальних клітин припадає $46,20 \pm 2,26$, тоді як в І – менше на 2,59%, а в ІІІ – на 11,25 %. ДЛТ знаходиться, переважно, в міжзалозистій сполучній тканині і підзалозистому шарі СОШ. У поросят ІІ групи в донній частині шлунка висота ЛВЗ становить 86,54–158,23 мкм, а ширина – 136,84–178,24 мкм. ЛВЗ зі світлими центрами виявляються у добових поросят з масою тіла, що відповідає породним показникам. Для таких ЛВЗ характерно витончення і фрагментація ретикулярних волокон у центрі кошика (рис. 39). Вони відсутні в недорозвинених поросят (ІІІ група). У добових поросят І групи в донній частині шлунка ЛВЗ мають велику ширину (150,38–192,72 мкм) і висоту, при цьому найбільш істотно змінюється верхній інтервал її коливань (91,25–202,94 мкм). ЛВЗ оболонки стінки дна шлунка поросят також локалізуються в товщі підслизової основи.

Динаміка кількості інтраепітеліальних лімфоцитів на 1000 клітин поверхневого і ямкового епітелію шлунка

Вік (доба), група		Частина шлунка						Мала кривина на межі з беззалозистою частиною	
		Кардіальна		Дно		Пілорична			
		шт.	Сv, %	шт.	Сv, %	шт.	Сv, %	шт.	Сv, %
1	I	47,40±2,73	12,86	45,00±2,16	10,75	47,40±3,58	16,89	44,20±3,31	16,71
	II	44,00±1,78	9,09	46,20±2,26	11,01	48,60±3,21	14,79	41,80±4,04	21,60
	III	38,00±2,19	12,86	41,00±2,09	11,43	42,60±3,18	16,71	40,40±3,29	18,21
5		45,00±1,76	8,73	50,20±3,83	17,09	52,80±3,59	15,22	47,60±6,53	30,67
10		50,40±0,92*	4,10	53,80±3,70	15,39	57,20±3,10	12,13	50,20±4,49	20,01
20		51,20±3,90	17,03	54,80±3,24	13,22	59,20±3,42	12,93	53,80±3,78	15,76
* p<0,05									

Динаміка лінейних параметрів лімфатичних вузликів шлунка поросят, мкм

Вік (доба), група		Частина шлунка						Мала кривина на межі з беззалозистою частиною	
		Кардіальна		Дно		Пілорична			
		висота	ширина	висота	ширина	висота	ширина	висота	ширина
1	I	93,28 – 165,68	125,05- 205,92	91,25- 202,94	150,38- 192,72	80,30- 103,24	72,43- 115,34	50,44- 78,26	148,16- 166,85
	II	89,06- 140,89	132,86- 186,15	86,54- 158,23	136,84- 178,24	82,45- 126,54	63,51- 121,83	50,52- 82,64	138,26- 184,92
	III	73,23- 125,68	105,26- 156,72	65,32- 99,34	142,64- 168,50	57,08- 96,82	60,72- 111,92	46,34- 76,26	120,54- 151,23
5		99,87- 212,42	146,52- 215,93	96,36- 118,26	186,15- 248,93	92,48- 146,85	125,81- 186,54	58,86- 94,43	140,15- 236,85
10		115,54- 237,25	126,36- 232,87	124,21- 301,51	206,87- 356,44	118,26- 185,46	198,15- 246,17	61,32- 102,51	165,92- 386,27
20		141,62- 310,98	264,26- 392,74	146,72- 336,48	268,74- 498,72	121,58- 205,15	231,00- 308,24	75,48- 119,72	323,39- 518,30

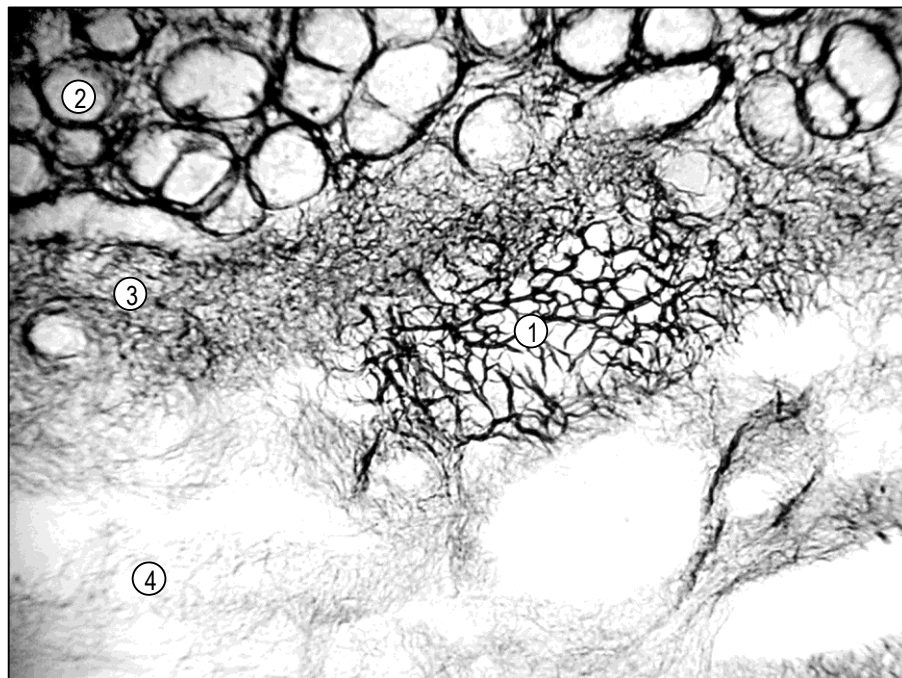


Рис. 37. Гістологічний зріз кардіальної частини шлунка поросят (доба, II група): 1 – ретикулярна строма лімфатичного вузлика; 2 – залози; 3 – м'язова пластинка слизової оболонки; 4 – підслизова основа. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX 21, $\times 100$

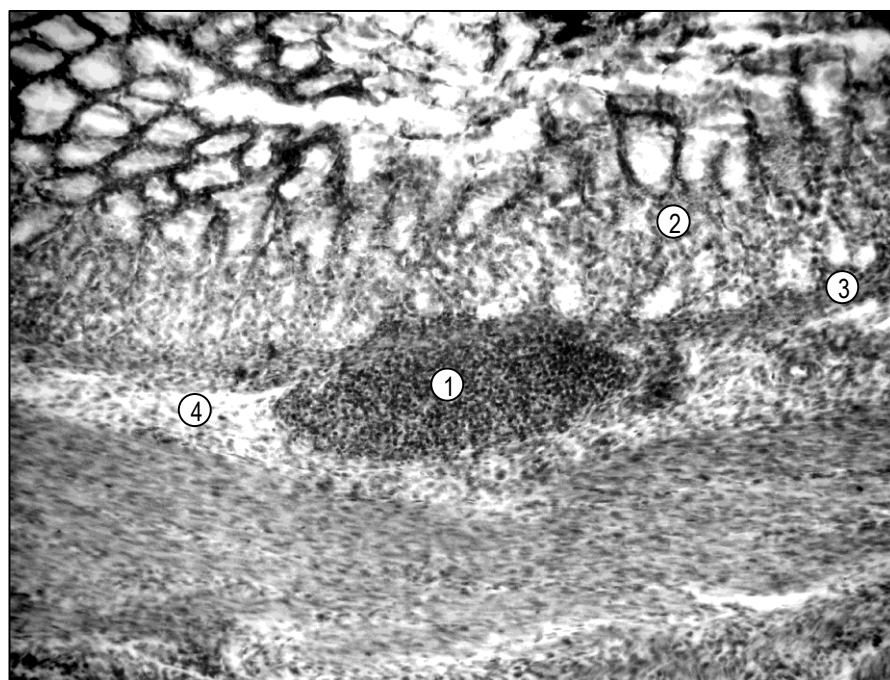


Рис. 38. Гістологічний зріз кардіальної частини шлунка поросяти (доба, I група): 1 – лімфатичний вузлик; 2– залози; 3 – м'язова пластинка слизової оболонки; 4 – підслизова основа. Гематоксилін і еозин, Olympus CX 21, $\times 100$

Навколо ЛВЗ розташована ДЛТ, що формує навколотовузликову зону. ЛВЗ дна шлунка добових поросят мають різну структурну організацію. Більшість з них недостатньо чітко окреслені по периферії, і їх капсула ледь проглядається. У донній частині шлунка поросят I групи виявляються також ЛВЗ зі світлими центрами. Мережі ретикулярних волокон у центрі таких ЛВЗ стоншуються, розріджуються і фрагментуються. Ширина даних вузликів переважає над висотою, внаслідок чого вони мають витягнуту по ширині форму. Більш 2 % ЛВЗ дна шлунка добових поросят з масою тіла, що відповідає і вище породних показників, мають світлі центри. У добових поросят з масою тіла нижче породних показників у донній частині шлунка висота ЛВЗ менше на 24,52–62,77 %, тоді як нижній інтервал ширини, навпаки, більше на 4,23 %, за меншого верхнього на 5,46 %.

У добових поросят II групи в пілоричній частині шлунка кількість ІЕЛ на 1000 епітеліальних клітин максимальна і становить $48,60 \pm 3,21$ шт.; в I групі їх менше на 2,46 %, а в III – на 12,34 %. Велика частина ДЛТ знаходиться в залозистому і підзалозистому шарах СОШ. У пілоричній частині органа в поросят з масою тіла, що відповідає породним показникам, висота ЛВЗ становить 82,45–126,54 мкм, а ширина – 63,51–121,83 мкм. У добових поросят II і III груп трапляються ЛВЗ (близько 2 %) трикутної форми, основа яких прилягає до підслизової основи. М'язова пластинка СОШ в місцях зіткнення з ЛВЗ стонщується, а іноді і зовсім переривається, при цьому крізь неї проникають лімфоцити, які інфільтрують власну пластинку СО.

ЛВЗ пілоричної частини шлунка в добових поросят з масою тіла вище породних показників мають меншу висоту на 26,07–18,41 % і ширину на 14,04–5,32 %, порівняно з такими у тварин з масою тіла, відповідною породним показникам. У цій частині шлунка локалізовані ЛВЗ без світлих центрів і передвузлики, а ДЛТ, навпаки, виражена інтенсивно. Аналогічно в пілоричній частині й на малій кривизні шлунка в поросят з масою тіла, що нижче породних показників, лінійні параметри ЛВЗ менше, ніж у тварин, що мають відповідну масу. ЛВЗ поросят III групи локалізуються в підслизовій основі шлунка і не

мають світлих центрів, а також переважають скупчення ДЛТ без помітних розрідження або ущільнень в центрі.

У добових поросят II групи на кордоні між багат шаровим плоским незроговілим і одношаровим циліндричним залозистим епітелієм малої кривини шлунка кількість ІЕЛ на 1000 епітеліальних клітин припадає $41,80 \pm 4,04$ шт., тоді як в I їх більше на 5,74 %, а в III – менше на 3,34 %. На межі між багат шаровим плоским незроговілим і одношаровим циліндричним залозистим епітелієм малої кривизни шлунка локалізуються ЛВЗ овальної форми. У добових поросят II групи верхні інтервали висоти і ширини максимальні серед ровесників і складають 50,52–82,64 та 138,26–184,92 мкм відповідно. У цій віковій групі поросят іноді виявляються і ЛВЗ, що розташовуються попарно (рис.40).

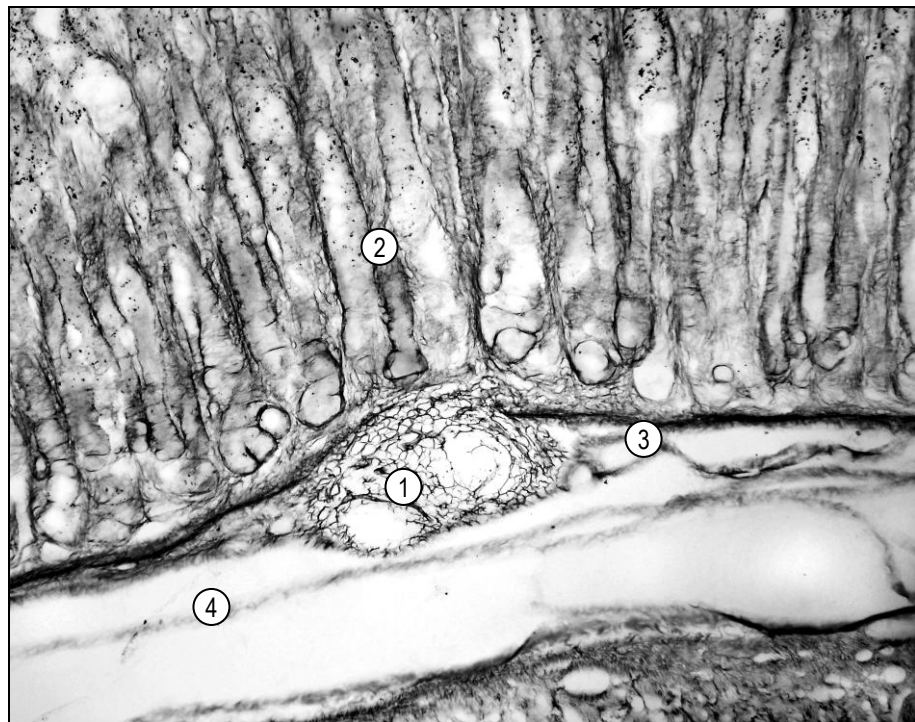


Рис. 39. Гістологічний зріз дна шлунка поросят (доба, II група): 1 – ретикулярна строма лімфатичного вузлика; 2 – залози; 3 – м'язова пластинка слизової оболонки; 4 – підслизова основа. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX 21, $\times 100$

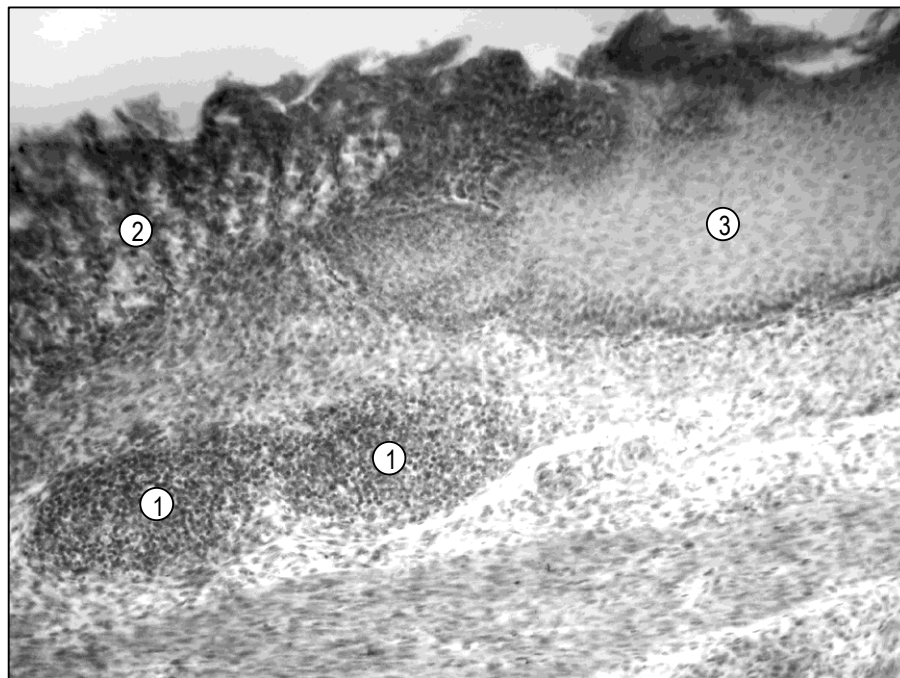


Рис. 40. Гістологічний зріз малої кривизни шлунка поросяти (доба, II група): 1 – лімфатичний вузлик; 2 – залози; 3 – багатошаровий плоский незроговілий епітелій. Гематоксилін і еозин, Olympus CX 21, $\times 100$

ЛВЗ мають більш округлу форму і не об'єднуються загальною сполучнотканинною капсулою.

Закономірністю постійної локалізації ЛВЗ малої кривини шлунка в добових поросят, що мають масу тіла вище породних показників, є мала кривина органа в місцях переходу багатошарового плоского незроговілого в залозистий епітелій СО. ЛВЗ не мають світлик центрів і оточені слабо вираженою сполучнотканинною капсулою (рис. 41). Ширина ЛВЗ (148,16–166,85 мкм) переважає над висотою (50,44–78,26 мкм), унаслідок чого вони мають овально-втягнуту форму.

Таким чином, у добових поросят ЛВЗ локалізуються в усіх частинах шлунка і мають різний рівень диференціації. Наявність світлик центрів у ЛВЗ уже в добових поросят, можливо, свідчить про їх морфофункціональне становлення, що характерно для зрілонороджуючих видів тварин. Необхідно підкреслити, що у тварин з масою тіла, нижчою породних показників, ЛВЗ зі світлими центрами відсутні.

У 5-добових поросят у кардіальній частині шлунка кількість ІЕЛ на 1000 епітеліальних клітин збільшується на 2,27 %, а в донній і пілоричній – на 8,65 %,

тоді як на межі з багат шаровим плоским незроговілим епітелієм малої кривини органа - на 13, 87 % порівняно з такими добових II групи. Кількість ДЛТ збільшується, і вона локалізується як в СО, так і в підслизовій основі органа. У 5-добових поросят у кардіальній частині шлунка відбувається збільшення висоти ЛВЗ на 12,13–50,77 %, а ширини – на 10,28–15,99 % відносно добових, що мають масу тіла, відповідну породним показникам. У кардіальній частині шлунка також виявляються ЛВЗ, що підводять м'язову пластинку СО. У донній частині органа у 5-добових поросят ширина ЛВЗ превалює над їх висотою. При цьому нижній інтервал висоти ЛВЗ збільшується на 11,34 %, а верхній – зменшується на 25,26 %, тоді як їх ширина, навпаки, збільшується на 30,50–39,66 %. ЛВЗ (близько 20 %) дещо стикається з м'язовою пластинкою СО або піднімає її.

У пілоричній частині шлунка 5-добових поросят висота ЛВЗ збільшується на 12,16–16,05 %, а ширина зростає ще значніше – на 98,09–53,11 %. Збільшення, як нижніх, так і верхніх інтервалів висоти на 16,50–14,26 % і ширини на 1,36–28,08 % ЛВЗ відбувається у тварин 5-добового віку на малій кривині шлунка. У пухкій волокнистій сполучній тканині навколо ЛВЗ виявляється значна кількість лімфоцитів.

У 10-добових поросят у кардіальній частині шлунка кількість ІЕЛ на 1000 епітеліальних клітин зростає на 12,00 %, у донній – на 7,17 %, і в пілоричній – на 8,33 %, тоді як на межі з багат шаровим плоским незроговілим епітелієм малої кривини шлунка – на 5,46 % відносно таких у тварин 5-добового віку. Кількість ДЛТ інтенсивно збільшується, особливо у власній пластинці СО органу (рис. 42). У кардіальній частині шлунка 10-добових поросят висота ЛВЗ збільшується на 15,69–11,68 %, тоді як нижній інтервал їх ширини зменшується на 13,75 %, а верхній, навпаки, збільшується на 7,84 % порівняно з такими в поросят 5-добового віку. Деякі ЛВЗ проривають м'язову пластинку СОШ і проникають в її власну пластинку (рис. 43). Проте переважна частина ЛВЗ розташована в підслизовій основі кардіальної частини шлунка (рис. 44). Найбільш інтенсивне збільшення (на 28,9015–4,95 %) висоти і ширини (на 11,13–43,18 %) ЛВЗ у тварин

10-добового віку виявляється в донній частині органа. Незначна частина ЛВЗ вже розташована у власній пластинці СО дна і пілоричної частини шлунка.

У поросят 10-добового віку спостерігається збільшення, як висоти (на 27,87–26,29 %), так і ширини (на 57,49–31,96 %) ЛВЗ у пілоричній частині органа, а також на малій кривині (на 4,17–8,55 % та 18,38–63,08 %, відповідно).

У 20-добових поросят кількість ІЕЛ на 1000 епітеліальних клітин незначно зростає (на 1,58–7,17 %) у всіх частинах шлунка, порівняно з такими у тварин 10-добового віку. ДЛТ знаходиться як в СО, так і в підслизовій основі органа, а кількість її збільшується.

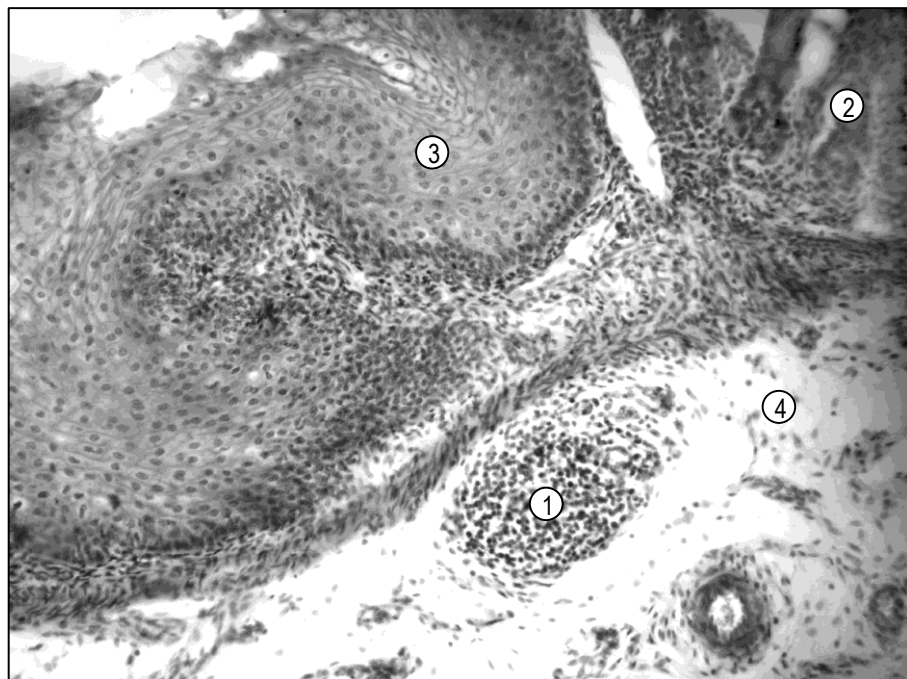


Рис. 41. Гістологічний зріз малої кривизни шлунка поросяти (доба, I група): 1 – ЛВЗ; 2 – залози; 3 – багатошаровий плоский незроговілий епітелій; 4 – підслизова основа. Гематоксилін і еозин, Olympus CX 21, $\times 100$

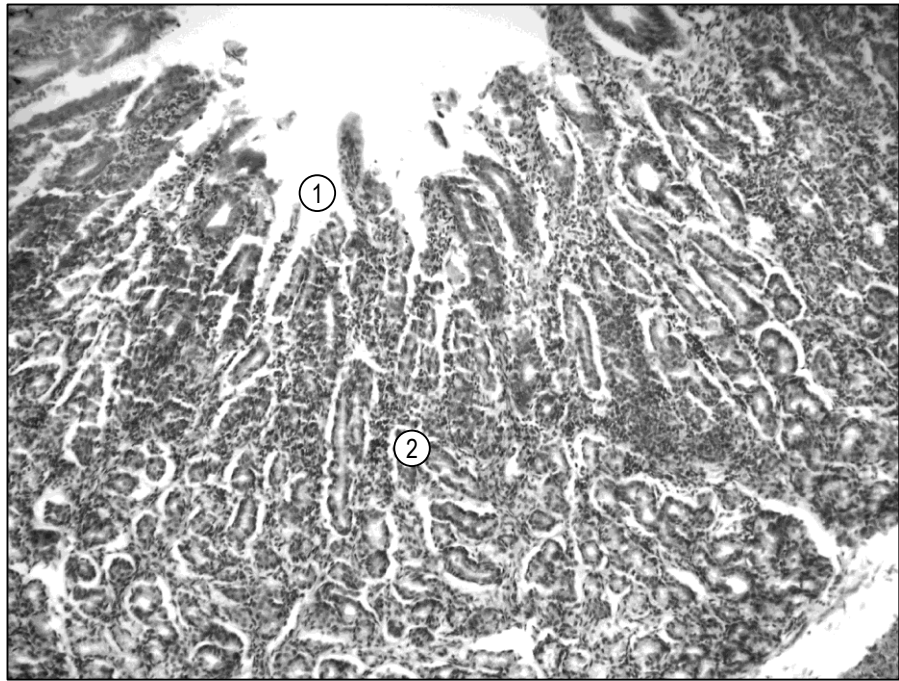


Рис. 42. Гістологічний зріз пілоричної частини шлунка поросяти (10 діб): 1– ямки; 2 – залози. Гематоксилін і еозин, Olympus CX 21, $\times 100$

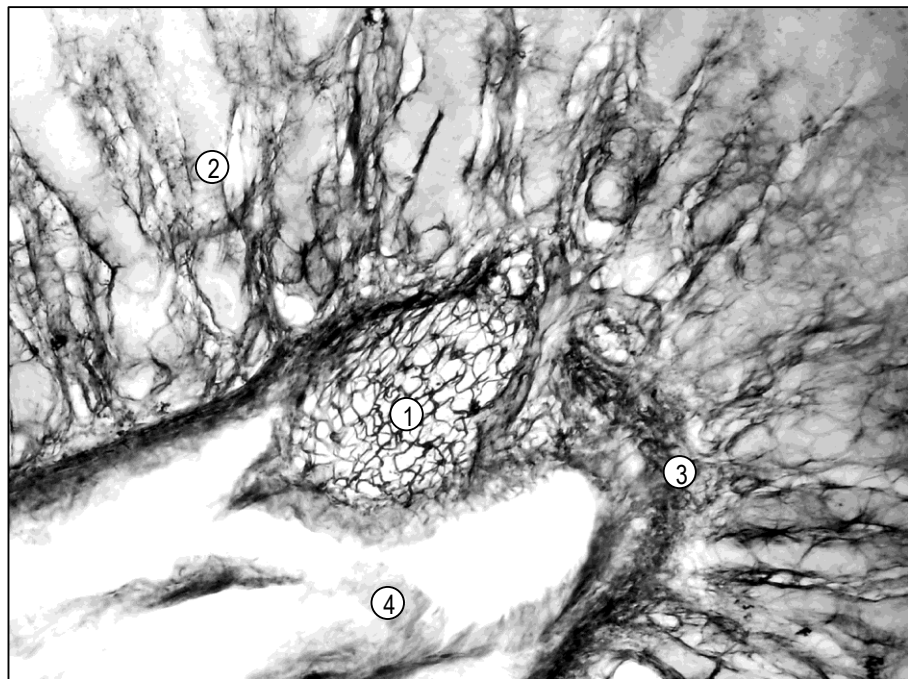


Рис. 43. Гістологічний зріз кардіальної частини шлунка поросяти (10 діб): 1– ретикулярна строма лімфатичного вузлика; 2 – залози; 3 – м'язова пластинка слизової оболонки; 4 – підслизова основа. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX 21, $\times 100$

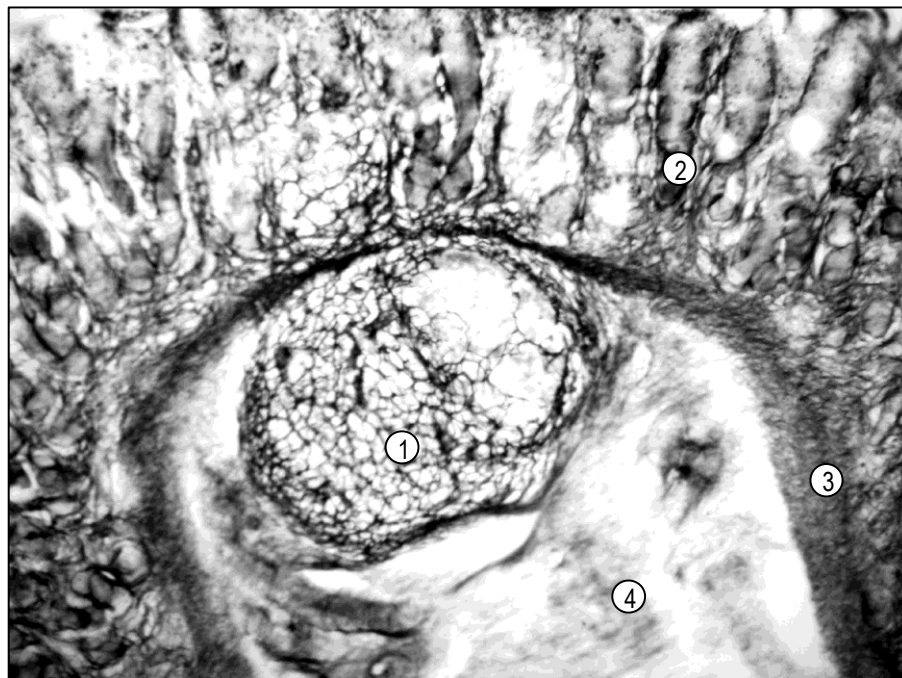


Рис. 44. Гістологічний зріз кардіальної частини шлунка поросяти (10 діб): 1– ретикулярний остов лімфатичних вузликів зі світлим центром; 2 – залози; 3– м'язова пластинка слизової оболонки; 4 – підслизова основа. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX 21, $\times 100$

У 20-добових поросят відбувається подальше збільшення лінійних параметрів ЛВЗ шлунка. Так, їх висота в кардіальній частині органа зростає на 22,57–31,07 %, а ширина – на 109,13–68,65 % порівняно з 10-добовими.

Більше 90 % ЛВЗ кардіальної частини шлунка 20-добових поросят локалізуються у власній пластинці СОШ, строму яких формує ретикулярна мережа, яка утворює сплетення аргірофільних волокон між залозами і під їх дном. Для 20-добових поросят характерна наявність скупчень з двох і більше ЛВЗ, що знаходяться на різних рівнях розвитку і мають як загальну капсулу, так і менш розвинену – індивідуальну (рис. 46). Збільшення і нижніх, і верхніх інтервалів висоти і ширини ЛВЗ відбувається в донній частині шлунка. Велика частина ЛВЗ уже локалізується у власній пластинці СО, а також між залозами. Серед них переважають ЛВЗ зі світлими центрами. Проте поряд з такими виявляються ЛВЗ без світлих центрів, а також ті, що знаходяться на початковій стадії розвитку. У пілоричній частині шлунка на 2,80–10,61 % збільшується висота ЛВЗ, а їх ширина – на 16,57–25,21 %. У тварин 20-добового віку

превалюють ЛВЗ круглої і овальної форми, що лежать у власній пластинці СО і між залоз (рис. 47, 48). На малій кривині органа ЛВЗ виявляються навіть безпосередньо під багатошаровим плоским незроговілим епітелієм. Їх висота збільшується на 23,09–16,78 %, а ширина – на 94,90–34,18 %, порівняно з 10-добовими.

Таким чином, лімфоїдні структури стінки шлунка поросят представлені ІЕЛ, ДЛТ і ЛВЗ. Більша кількість ІЕЛ виявляється в пілоричній частині шлунка 20-добових поросят. ДЛТ локалізується як у власній пластинці СО, так і в підслизовій основі шлунка. Функцію опори і мікрооточення для лімфоїдних структур шлунка виконує ретикулярна тканина. Поряд з диференціацією лімфоїдної тканини відбувається і поетапне формування аргірофільної строми ЛВЗ. Утворення ретикулярних кошичків ЛВЗ відбувається по-різному і не має чітко вираженої вікової динаміки.

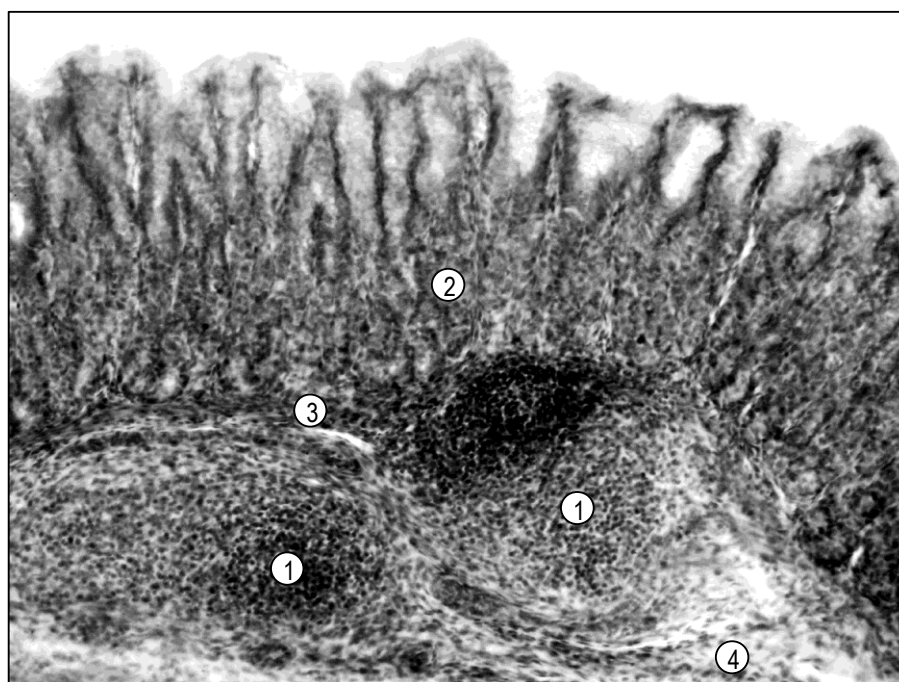


Рис. 45. Гістологічний зріз пілоричної частини шлунка поросяти (10 діб): 1 – лімфатичний вузлик; 2–залоза; 3 – м'язова пластинка слизової оболонки; 4 – підслизова основа. Конго червоний і гематоксилин, Olympus CX 21, $\times 100$

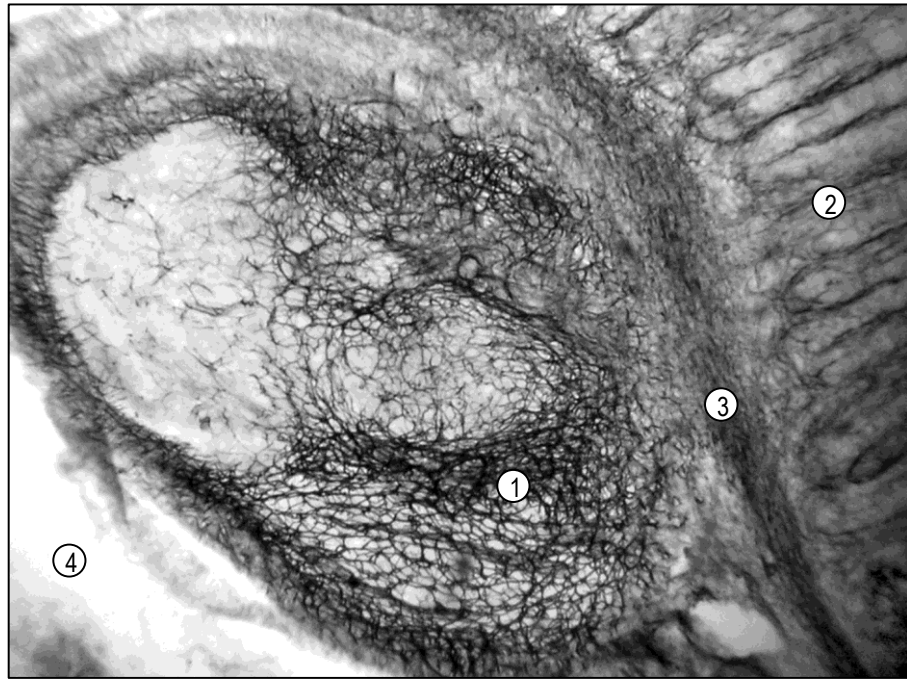


Рис. 46. Гістологічний зріз кардіальної частини шлунка поросяти (20 діб):
1 – лімфатичний вузлик; 2 – залози; 3 – м'язова пластинка слизової оболонки;
4 – підслизова основа. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX
21, $\times 100$

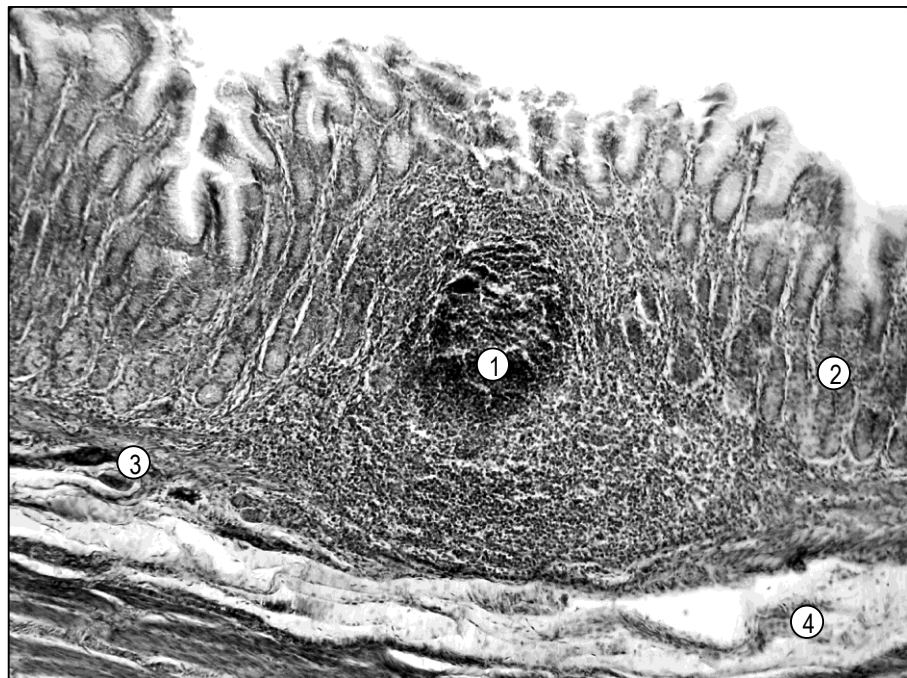


Рис. 47. Гістологічний зріз пілоричної частини шлунка поросяти (20 діб):
1 – лімфатичний вузлик; 2 – залози; 3 – м'язова пластинка слизової оболонки;
4 – підслизова основа. Гематоксилін і еозин, Olympus CX 21, $\times 100$

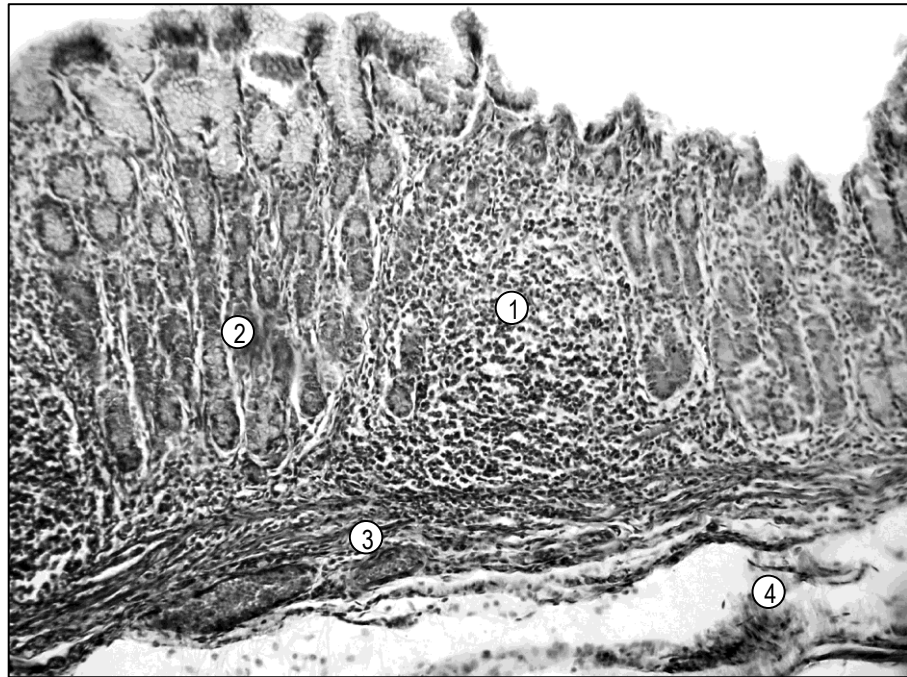


Рис. 48. Гістологічний зріз пілоричної частини шлунка поросяти (20 діб):
 1 – лімфатичний вузлик; 2 – залози; 3 – м'язова пластинка слизової оболонки;
 4– підслизова основа. Гематоксилін і еозин, Olympus CX 21, ×100

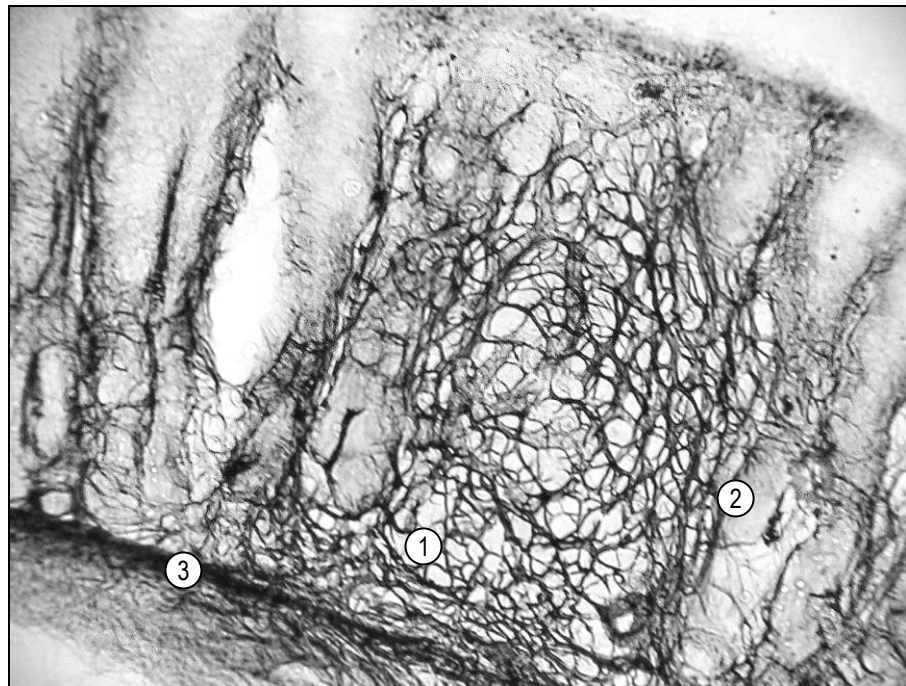


Рис. 49. Гістологічний зріз пілоричної частини шлунка поросяти (20 діб):
 1 –ретікулярна строма лімфатичного вузлика; 2 – залози; 3 – м'язова пластинка
 слизової оболонки. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX 21,
 ×100

Сочатку, в ЛВЗ, що формується, ідвищується густота мереж ретикулярних волокон, які в процесі дозрівання рівномірно розріджуються і фрагментуються. ЛВЗ в шлунку добових поросят розташовуються під м'язовою пластинкою СО в пухкій сполучній тканині підслизової основи. Їх форма варіює від округлої до дископодібно-витагнутої. Найбільша кількість ЛВЗ шлунка в добових поросят сконцентровано в СО його кардіальної і донної частин, рідше вони зустрічаються в пілоричній частині, а на межі з беззалозистою частиною малої кривини органа є постійним місцем їх локалізації. Наявність світлих центрів у ЛВЗ уже в добових поросят свідчить про певну функціональну зрілість лімфоїдної тканини. У добових поросят ЛВЗ локалізуються в підслизовій основі шлунка, у той час як 90 % вузликів 20-добових поросят виявляються у власній пластинці СО органа. Проте кількість і розміри ЛВЗ як первинних, так і, особливо, вторинних з віком тварин збільшуються.

У диференціюванні ЛВЗ шлунка поросят виявлені певні закономірності. У добових поросят виявляються скупчення ДЛТ, ЛВЗ без світлих центрів і з ними в підслизовій основі органа. Деякі з них випинаються в м'язову пластинку СОШ вже в 5-добових поросят. З віком вони проникають через м'язову у власну пластинку СО, що характерно для 10-добових поросят, а в подальшому (20 діб) виявляються і в залозистому шарі СО.

2.3.2. Внутрішньоорганні лімфатичні судини

Проникненню в організм чужорідних речовин перешкоджає не тільки лімфоїдна тканина стінки шлунка, а й мережа ЛС з регіонарними ЛВ.

Внутрішньоорганне лімфатичне русло шлунка поросят представлено капілярами, посткапілярами і ЛС. Мережі лімфатичних капілярів розташовуються у всіх оболонках стінки шлунка. Внутрішньоорганні ЛС формуються зі сплетінь посткапілярів у підслизовій, м'язовій і серозній оболонках. Внутрішньоорганні ЛС рясно анастомозують між собою.

У добових поросят у СОШ трапляються поодинокі лімфатичні капіляри, особливо в її залозистому шарі. Проте їх більше виявляється в СО дна шлунка

поросят II і I груп. Найбільша кількість лімфатичних капілярів виявляється в СО, яка утворює складки, що також характерно для дна шлунка (рис. 50). ЛК власної пластинки СО анастомозують з такими, що розташовані в м'язовій пластинці. У поросят III групи, рельєф СО не виражений, що збігається зі зменшенням кількості капілярів у власній пластинці СОШ.

У м'язовій пластинці СОШ виявляються поодинокі ЛК і посткапіляри, які анастомозують з мережею підслизової основи. Лімфатична мережа підслизової основи утворена капілярами, посткапілярами і ЛС з невеликим діаметром (рис. 51).

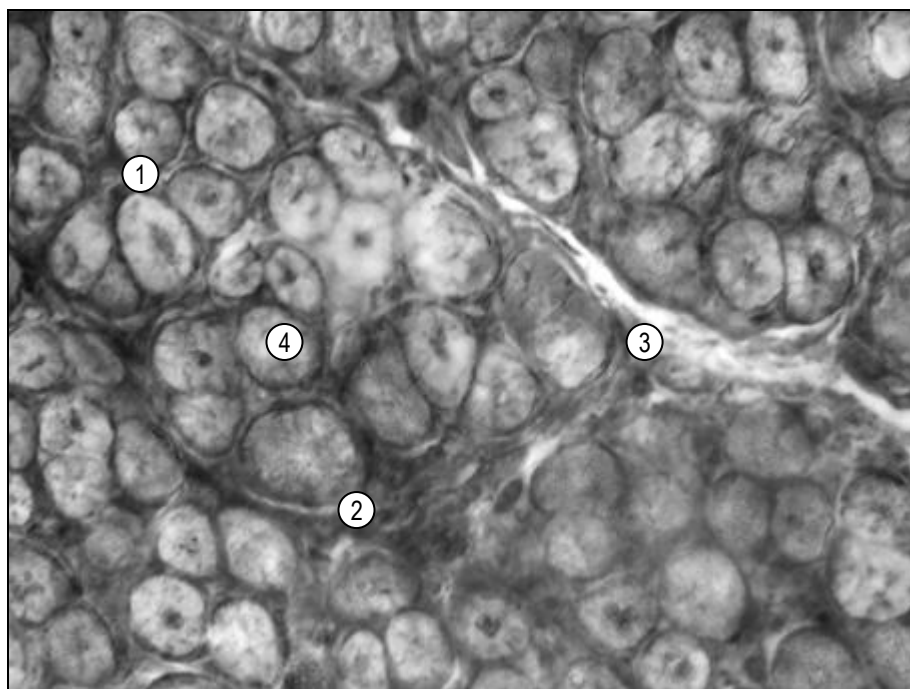


Рис. 50. Дно шлунка поросяти (доба, II група): 1 – лімфатичний капіляр; 2 – лімфатичний посткапіляр; 3 – лімфатична судина; 4 – дно залоз. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Ранв'є, просвітлений препарат, Olympus CX 21, $\times 100$

Найбільш густі мережі ЛК розташовані в підслизовій основі кардіальної частини і дна шлунка. Дана особливість розташування внутрішньоорганних ЛК і ЛС властива добовим поросятим I і II груп. Менш густі мережі лімфатичних капілярів виявляються при внутрішньобканинній ін'єкції 0,1%-ього розчину азотнокислого срібла в оболонки шлунка поросят III групи. У добових поросят II та I груп форма петель капілярної мережі переважно овальна або багатокутна. Для поросят III групи властива наявність рідких капілярних мереж з овальною формою петель.

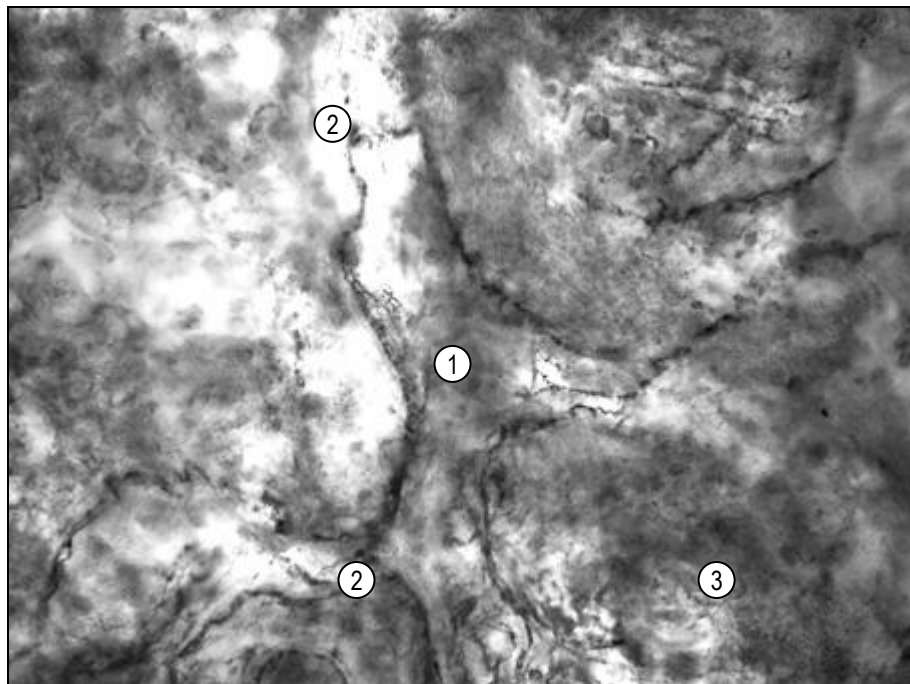


Рис. 51. Дно шлунка поросяти (доба, I група) I: 1 – ЛС; 2 – клапани; 3 – пучка волокниста сполучна тканина підслизової основи. мпрегнація азотнокислим сріблом за Ранв'є, просвітлений препарат, Olympus CX 21, $\times 400$

У підслизовій основі шлунка також розташовані сплетення ЛС першого порядку, які, зливаючись, формують судини другого порядку і, проникаючи через м'язову оболонку, збільшуються в поперечнику і розташовуються під серозною оболонкою шлунка (рис. 52).

У м'язовій оболонці шлунка мережі ЛК локалізуються в сполучнотканинних прошарках між пучками м'язових клітин. Вони формують петлі переважно прямокутної форми. Щільність мереж прямо пропорційна ступеню розвитку м'язової оболонки тієї чи іншої частини шлунка і віку тварин. Найбільш густі мережі лімфатичних капілярів розташовані в області пілоричного сфінктера, в якій кілька (3–5) ЛК, з'єднуючись з посткапілярами, формують ЛС. Останні, як правило, супроводжують кровоносні судини. Поблизу великої кривини шлунка ЛЗ м'язової оболонки зливаються зі судинами підслизової основи. Капіляри косоного м'язового шару розташовані в різних площинах, формуючи вузькі і довгі осередки, а в кільцевому м'язовому шарі вони орієнтовані в поперечному напрямку по відношенню до довжини шлунка, тоді як у поздовжньому – паралельно довгій осі

органа. Форма і розмір капілярної мережі мають залежність від товщини пухкої сполучної тканини. У місцях, де вона товще, мережі лімфатичних капілярів гущі, а діаметр їх ширше.

У поросят під серозною оболонкою шлунка розташовуються лімфатичні капіляри, посткапіляри і судини, що утворюють сплетення, форма і розмір яких залежать від локалізації в різних частинах органа (рис. 53).

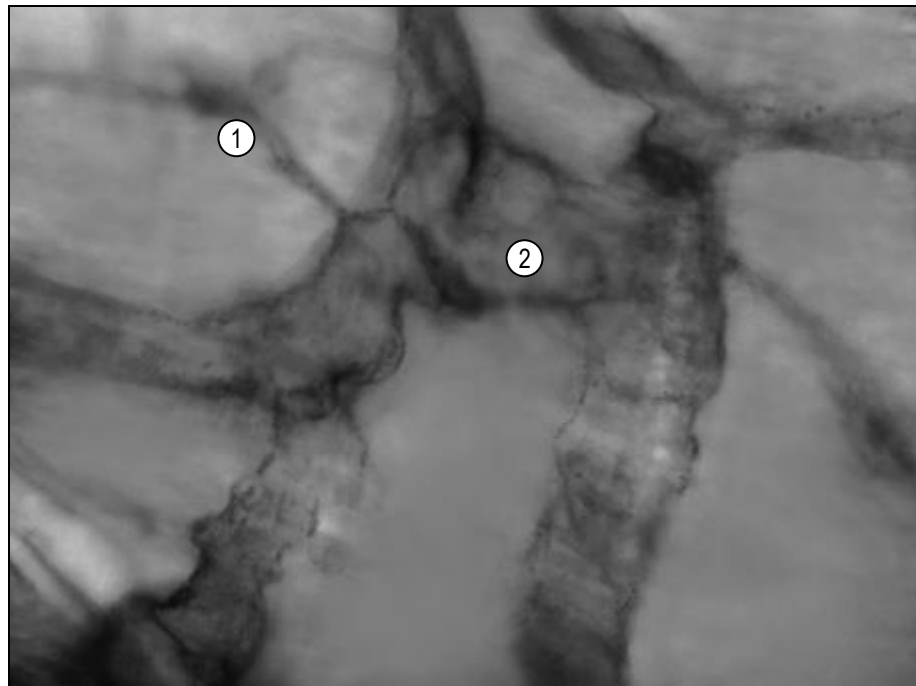


Рис. 52. Дно шлунка поросяти (доба, II група): 1 – лімфатичний посткапіляр; 2 – ЛС. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Ранв'є, просвітлений препарат, Olympus CX 21, $\times 400$

Петлі капілярів дна шлунка утворюють овальні мережі, найбільший розмір яких у добових і новонародженого періоду поросят встановлено в середній третині його бічних стінок. Найбільш щільна мережа підсерозного сплетення лімфатичних капілярів і судин розташована в області дивертикула (рис. 54). Їх петлі набувають полігональної форми, тоді як у пілоричній частині шлунка вони мають витягнуту чотирикутну форму, орієнтовану паралельно поздовжній осі органа. Лімфатичні капіляри підсерозного сплетення починаються сліпими пальцеподібними випинаннями або замкненими мережами різної форми.

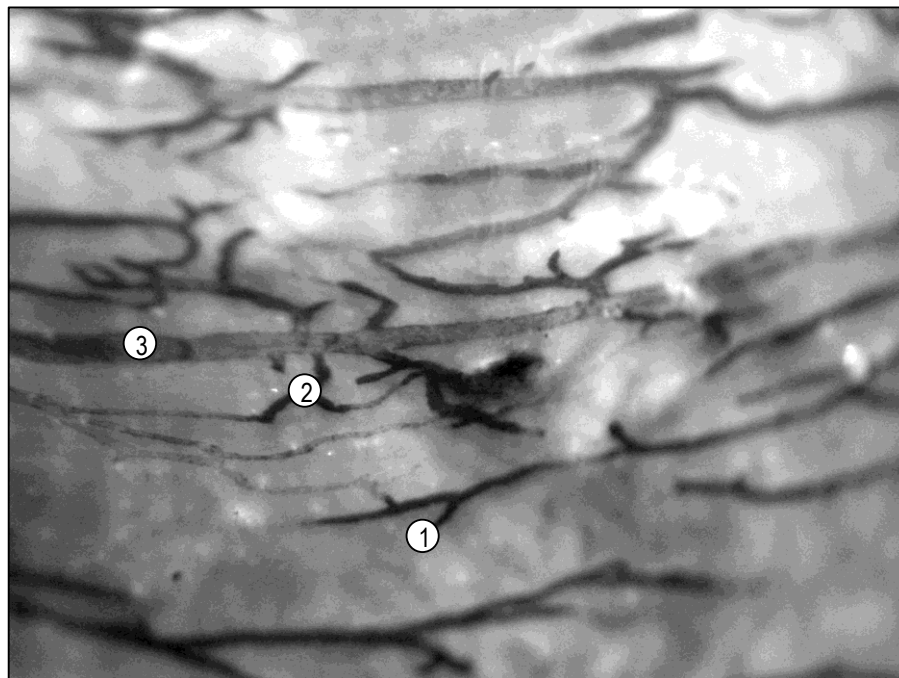


Рис. 53. Внутрішньоорганні ЛС шлунка поросяти (доба, II група): 1 – лімфатичні капіляри; 2 – лімфатичні посткапіляри; 3– ЛС. Ін'єкція 3% водним розчином туші, нативний препарат, МБС-10, $\times 32$

Із мереж лімфатичних капілярів формуються посткапіляри, а потім ЛС, які в кардіальній частині спрямовуються до ЛВ малої кривини шлунка. У донній частині слабозвивисті ЛС проходять до $2/3$ діаметра шлунка (аналогічно кардіальній), а у верхній третині змінюють свій напрямок під кутом 45° у бік дивертикула, після чого впадають в шлункові ЛВ, розташовані на малій кривині (рис. 55). Мережі лімфатичних капілярів з бічних стінок зливаються в 12–15 судин, які також прямують до шлункових ЛВ.

Середня третина бічних стінок шлунка є зоною лімфорозподілу (рис. 56). Судини, що формуються в межах верхньої і середньої третини бічних стінок, направляються до ЛВ малої кривини, а судини нижньої третини – до великої кривини шлунка. Частина ЛС, які спрямовані строго по великій кривизні шлунка, впадають в підшлунково-дванадцятипалі й селезінкові ЛВ.

Однією з анатомічних особливостей будови шлунка свині є наявність в кардіальній області сліпого випинання – дивертикула. При введенні контрастної речовини під серозну оболонку області дивертикула нами виявлено мережу лімфатичних капілярів, яка найбільш виражена в його бічних стінках.

У добових поросят вона виявляється слабо. Капіляри, зливаючись, утворюють посткапіляри, які з'єднуються в 5–7 судин і біля основи сліпого випинання формують велику магістраль, що огинає стравохід і впадає в ЛВ малої кривини шлунка.

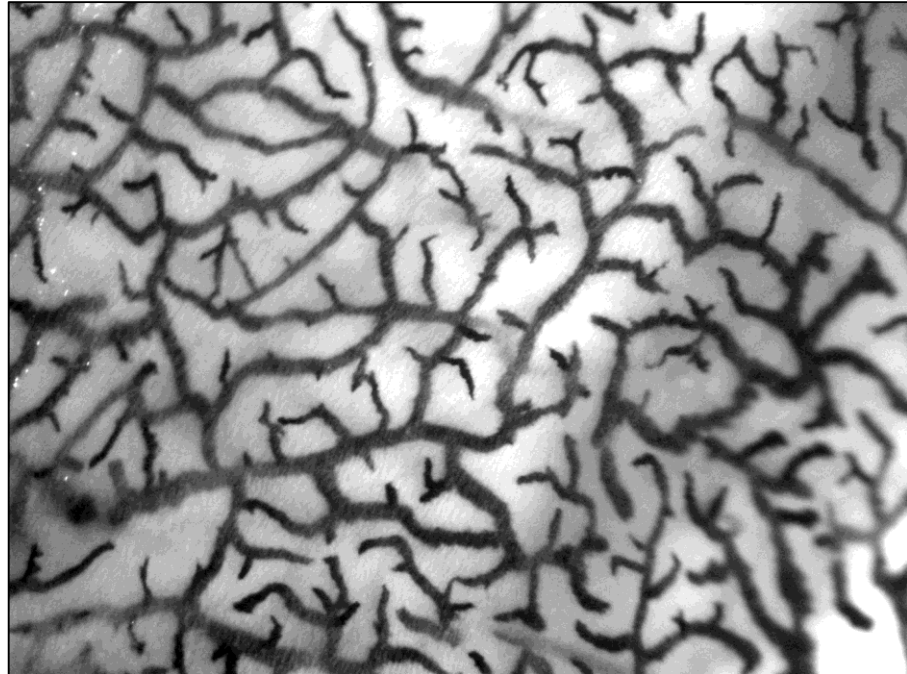


Рис. 54. Мережа лімфатичних капілярів дивертикула поросяти (доба, І група). Ін'єкція 3 % -вим водним розчином туші, нативний препарат, МБС-10, $\times 32$

Наші дослідження показують, що особливості утворення лімфатичних капілярних мереж, розташування їх в оболонках, послідовність злиття в посткапіляри, а також формування ЛС першого і другого порядків характерні для всіх оболонок різних частин шлунка добових поросят. Винятком є те, що у поросят з масою тіла, що нижче породних показників, мережі лімфатичних капілярів виявляються в меншій мірі.

Із віком у 5-, 10- і 20-добових поросят архітектоніка ЛК, посткапілярів і ЛС не змінюється. Зростають тільки їх кількість і діаметр, що позначається на щільності розташування мереж ЛК, які набувають многокутної форми.

На малій кривині шлунка кількість ЛС зменшується, вони набувають більшого діаметра і перед впаданням у шлункові ЛВ утворюють різні варіанти розгалуження (рис.58).

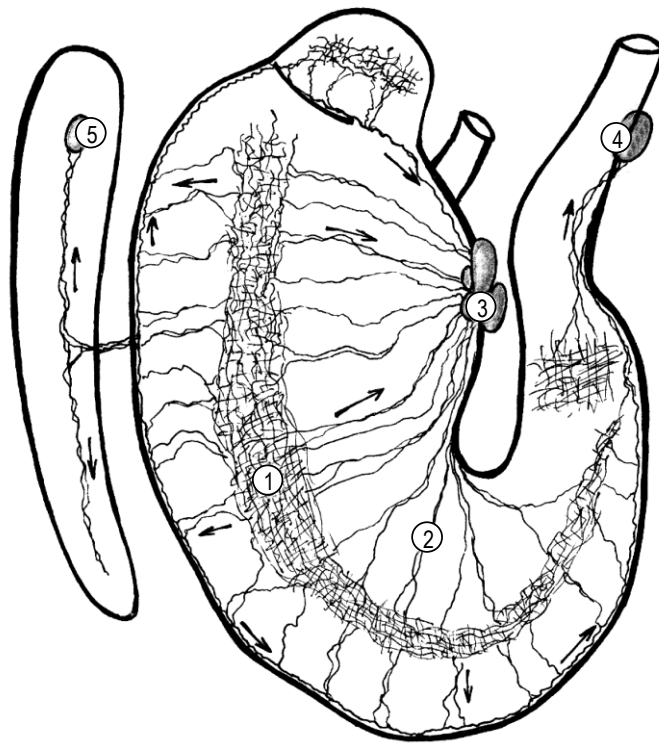


Рис. 55. ЛВ і напрямки відтоку лімфи зі стінки шлунка поросят (схема):

1 – мережа лімфатичних капілярів; 2 – лімфатичні судини; 3 – лімфатичні вузли малої кривизни шлунка; 4 – підшлунково-дванадцятипалі лімфатичні вузли; 5 – селезінкові лімфатичні вузли

Найбільш поширеним є злиття ЛС в один загальний стовбур з подальшим впаданням його в шлунковий ЛВ. Такий тип розгалуження ЛС в пухкій волокнистій сполучній тканині, розташованій під серозною оболонкою шлунка більш характерний для поросят добового віку (72–78 %). Значно рідше (0,5–1 %) трапляється складний анастомозний зв'язок двох ЛС які, зливаючись, потім знову роздвоюються з подальшим об'єднанням у загальну відвідну ЛС.

У поросят неонатального періоду переважаючими є безпосереднє впадання відвідних ЛС в регіонарний ЛВ (43–48 %), а також їх злиття в загальну судину з подальшим впаданням у ЛВ (36–37 %).

ЛС відрізняються від капілярів формою і розташуванням. Дані особливості пов'язані не тільки з ускладненням судинних одиниць, а й з розташуванням у шлунку, що зберігається з віком тварин.

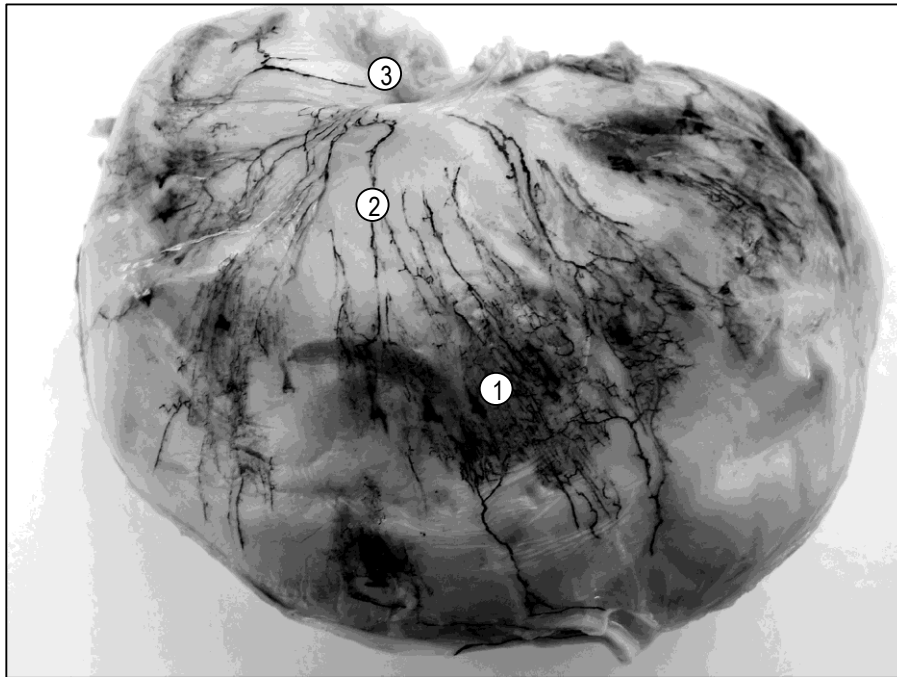


Рис. 56. Лімфатичне русло підсерозного сплетення шлунка поросяти (доба, I група): 1 – мережа лімфатичних капілярів; 2 – лімфатична судина; 3 – шлункові лімфатичні вузли. Ін'єкція 3 % -вим водним розчином туші, нативний препарат

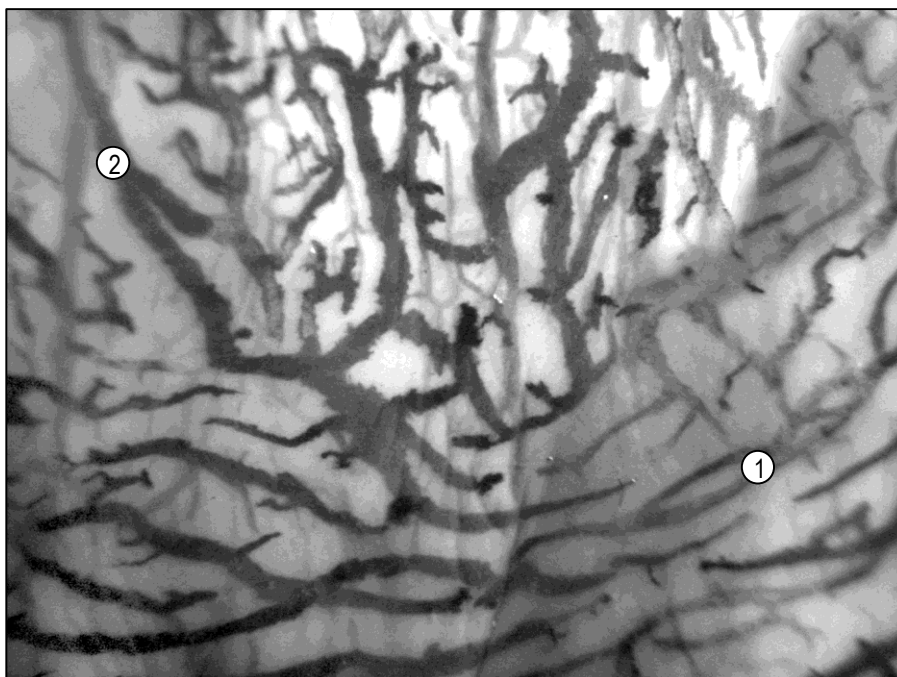


Рис. 57. Лімфатичне русло шлунка поросяти (20 діб): 1 – капіляр; 2 – лімфатична судина. Ін'єкція 3 % -вим водним розчином туші, нативний препарат, МБИ-10, $\times 32$






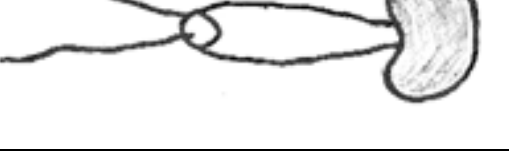
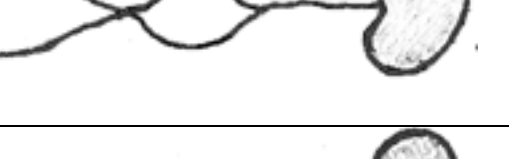
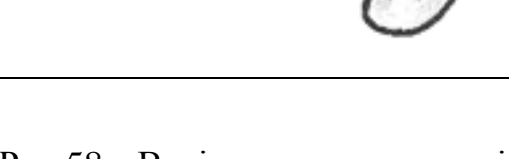
1		Індивідуальне впадання лімфатичних судин
2		Злиття лімфатичних судин з подальшим впаданням
3		Впадання лімфатичних судин, що сполучаються анастомозом
4		Раздвоєння лімфатичних судин поблизу місця впадання
5		Раздвоєння з подальшим злиттям у загальну лімфатичну судину
6		Подвійний анастомозний зв'язок двох лімфатичних судин
7		Раздвоєння лімфатичних судин і повторне їх злиття перед впаданням
8		Переплетення лімфатичних судин

Рис.58. Варіанти впадання відвідних лімфатичних судин у шлунковий лімфатичний вузол у поросят (схема)

ЛС складаються з окремих сегментів і мають чоткоподібний вигляд. Так, ЛС шлунка поросят у пілоричній частині мають менш глибокі перехвати в районі клапанів, а їх лімфангіони досягають максимальної довжини за найменшої ширини (рис. 59). ЛС кардіальної частини шлунка поросят характеризуються більш глибокими перехватами, що сприяє вираженій їх чоткоподібній формі. Структура ЛС донної частини займає проміжне положення. Проте в цій частині органа більшого розвитку досягають мережі лімфатичних капілярів, що переходять в посткапіляри з наявністю клапанів. Вони, в свою чергу, виносять лімфу у внутрішньоорганні ЛС, а потім відводять такі до шлункових ЛВ.

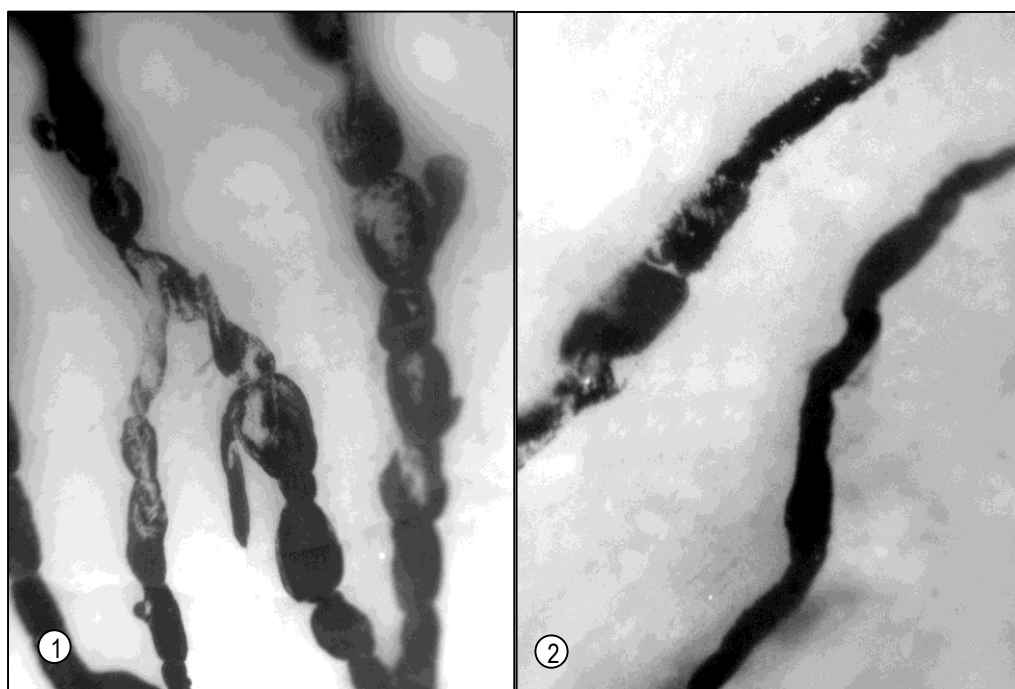


Рис. 59. ЛС шлунка поросят (10 діб): 1 – кардіальна частина; 2 – пілорична частина. Ін'єкція 3 % -вим водним розчином туші, нативний препарат, МБС-10, ×56

Структурно-функціональною одиницею лімфатичного русла є клапанний сегмент, або лімфангійон. Лімфангійон являє собою ділянку ЛС між двома клапанами. Дистальний клапан належить одному клапанному сегменту, а проксимальний – наступному. Кількісні показники лімфангійонів інтраорганних ЛС шлунка поросят

варіюють в широких межах. Діапазон довжини, ширини і об'єму лімфангіїв навіть в певному ЛС досить варіабельний (табл. 6). У добових поросят з масою тіла, що відповідає породним показникам, у кардіальній частині шлунка довжина лімфангіїв становить $0,35 \pm 0,005$ мм, ширина – $0,12 \pm 0,0003$ мм, об'єм – $0,002 \pm 0,0005$ мм³, а КІ – 5, 71 за високого рівня достовірності всіх показників ($p < 0,01$ – $0,001$). Проте найбільшу довжину лімфангіїв кардіальної частини шлунка мають добові поросята І групи, досягаючи $0,83 \pm 0,004$ мм, тобто на 137,14 % більше, ніж у ІІ, що обумовлює менший КІ (2,40). Ширина лімфангіїв ЛС шлунка поросят з масою тіла вище породних показників на 8,33 % більше, а об'єм – на 250 %, ніж такі, у тварин, що мають відповідну масу тіла. Поряд з цим, у поросят ІІІ групи довжина лімфангіїв більше на 28,57 % ($p < 0,001$) порівняно з такою у тварин ІІ, проте відносно з І – вона все ж менше на 45,78 %. КІ ЛС менше (4,44), ніж у тварин ІІ групи. У кардіальній частині шлунка поросят ІІІ групи ширина лімфангіїв максимальна ($p < 0,001$) серед усіх досліджених добових тварин, що обумовлює збільшення їх об'єму на 25 %. У добових поросят ІІ групи довжина лімфангіїв ЛС дна шлунка дорівнює $0,42 \pm 0,08$ мм; ширина – $0,11 \pm 0,02$ мм, а об'єм $0,003 \pm 0,0005$ мм³, КІ – 4,76. У добових поросят І групи довжина лімфангіїв на 26,19 % менше, а ширина, навпаки, більше – на 18,18 %, як і їх об'єм – на 33,33 %, ніж у тварин ІІ групи. При цьому менша довжина лімфангіїв обумовлює більше значення КІ (6,45). У донній частині шлунка добових поросят ІІІ групи ЛС мають меншу як довжину (на 42,85 %), так і ширину (на 36,36 %) лімфангіїв за високого КІ (8,33).

У пілоричній частині шлунка в поросят ІІ групи реєстрували довжину лімфангіїв ЛС $0,45 \pm 0,02$ мм ($p < 0,001$), ширину – $0,05 \pm 0,005$ мм, а об'єм – $0,0011 \pm 0,0005$ мм³ і КІ – 4,44.

Таблиця 6

Динаміка параметрів лімфангіонів і КІ ЛС підсерозного сплетення різних частин шлунка поросят

Вік (доба), група	Кардіальна частина				Дно				Пілорична частина				
	Довжи- на, мм	Ширина, мм	Об'єм, мм ³	КІ	Довжи- на, мм	Ширина, мм	Об'єм, мм ³	КІ	Довжина, мм	Ширина, мм	Об'єм, мм ³	КІ	
1	I	0,83±	0,13±	0,007±	2,40	0,31±	0,13±	0,004±	6,45	0,63±	0,06±	0,0012±	3,17
		0,004	0,0003	0,0007		0,05	0,08	0,0004		0,002	0,0001	0,0003	
	II	0,35±	0,12±	0,002±	5,71	0,42±	0,11±	0,003±	4,76	0,45±	0,05±	0,0011±	4,44
		0,005***	0,0003***	0,0005**		0,08	0,02	0,0005		0,02***	0,005	0,0005	
	III	0,45±	0,24±	0,012±	4,44	0,24±	0,15±	0,003±	8,33	0,29±	0,05±	0,0007±	6,89
		0,008***	0,0007***	0,0004***		0,09	0,03	0,0007		0,003***	0,002	0,0006	
5		0,57±	0,23±	0,015±	3,50	0,87±	0,11±	0,005±	2,29	0,59±	0,09±	0,0024±	3,38
		0,001***	0,00025***	0,0034		0,05**	0,01	0,0007		0,0025***	0,0003***	0,0006	
10		0,77±	0,28±	0,030±	2,59	0,63±	0,38±	0,04±	3,17	0,71±	0,07±	0,0017±	2,81
		0,010***	0,0019***	0,0018*		0,05*	0,05**	0,01*		0,006***	0,0008***	0,0042	
20		0,91±	0,31±	0,087±	2,19	0,90±	0,24±	0,02±	2,22	0,89±	0,165±	0,012±	2,24
		0,002***	0,00025***	0,002***		0,11	0,02	0,004		0,005***	0,00075***	0,0058	

Примітка: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

У добових поросят І групи довжина лімфангіонів більше на 40 %, а ширина – на 20 % порівняно з лімфангіонами поросят ІІ групи. При цьому КІ, у зв'язку з більшою довжиною лімфангіонів, навпаки, має більш низьке значення (3,17).

У пілоричній частині органа добових поросят ІІІ групи довжина лімфангіонів менше на 55,17 % ($p < 0,001$) за майже рівнозначної їх ширини. Поряд з цим об'єм лімфангіонів на 36,36 % менше, а КІ, навпаки, більше (6,89).

Таким чином, морфологічна характеристика лімфангіонів шлунка добових поросят залежить не тільки від частини органа, а й від їх маси тіла. Морфометричні показники внутрішньоорганних ЛС переважають в кардіальній частині і дні шлунка.

У кардіальній частині шлунка 5-добових поросят довжина і ширина лімфангіонів достовірно збільшуються (відповідно 62,85 і 91,66 %; $p < 0,001$) порівняно з тваринами добового віку, з масою тіла адекватною породним показникам. Дані зміни тягнуть за собою значне збільшення об'єму лімфангіонів (на 650 %) та зменшення КІ (3,50). У кардіальній частині шлунка 10-добових поросят довжина лімфангіонів збільшується на 35,08 % ($p < 0,001$), а ширина на 21,73 % ($p < 0,001$) порівняно з 5-добовими. Того ж часу відбувається збільшення і обсяг лімфангіонів на 100% ($p < 0,05$). Подовження структурно-функціональних одиниць ЛС спричиняє зниження КІ до 2,59. Збільшення довжини на 18,18 % ($p < 0,001$) і ширини клапанних сегментів на 10,71 % ($p < 0,001$) також відбувається в ЛС кардіальної частини шлунка поросят 20-добового віку, що у свою чергу веде до значного підвищення об'єму лімфангіонів 190 %; $p < 0,001$) і деякого зниження їх КІ (2,19).

У донній частині шлунка 5-добових поросят довжина лімфангіонів зростає на 107,14 % ($p < 0,01$), тоді як їх ширина залишається незмінною порівнянні з добови тварин ІІ групи. Проте об'єм значно перевищує (66,66 %), а КІ поступається (2,29) об'єму добових поросят з масою тіла, що

відповідає породним показникам. У донній частині 10-добових поросят відбувається зниження довжини лімфангіїв на 27,58 % ($p < 0,05$), поряд зі збільшенням КІ (3,17) порівняно з 5-добовими. Ширина лімфангіїв, навпаки, різко зростає, що і позначається на їх об'ємі. У тварин 20-добового віку в донній частині шлунка поряд з подовженням лімфангіїв (на 42,85%), спостерігається зменшення їх ширини на 36,84 %, що призводить до значного зниження їх об'єму (на 50 %) і КІ (2,22) відносно 10-добових.

У пілоричній частині шлунка тварин 5-добового віку відбуваються аналогічні донній структурні зміни ЛС. Так, довжина лімфангіїв збільшується на 31,11 %, ширина - на 80,00 %, а об'єм – на 118,18 % при зниженні КІ до 3,38 порівняно з добовими, що мають масу тіла, відповідну породним показникам. У пілоричній частині органа 10-добових поросят довжина лімфангіїв на 20,33 % ($p < 0,001$) перевищує таку 5-добових, а ширина, навпаки, поступається на 22,22 % ($p < 0,001$) на тлі зниження об'єму лімфангіїв на 29,16 % і КІ (2,81). У поросят 20-добового віку в пілоричній частині шлунка відбувається різке збільшення об'єму лімфангіїв, що обумовлюється значним підвищенням усіх їх лінійних параметрів. Так, довжина лімфангіїв збільшується на 25,35 %, ширина – на 128,57 %, а об'єм – на 605,88 %, за незначного зниження КІ – до 2,24.

За 20 діб життя поросят відбувається інтенсивне збільшення параметрів лімфангіїв ЛС всіх частин шлунка, поряд зі зниженням КІ. Найбільш значно збільшується ширина лімфангіїв у кардіальній і, особливо, в пілоричній частині, а також їх довжина в донній.

Отже, елементами внутрішньоорганного лімфатичного русла шлунка поросят є лімфатичні капіляри, посткапіляри і судини. Відмінності між групами новонароджених поросят виражені в збільшенні з масою тіла морфометричних показників ЛС і розміру петель лімфатичної мережі шлунка. Локальні особливості інтраорганного лімфатичного русла залежать від структури тканинних компонентів різних частин шлунка. У процесі морфогенезу внутрішньоорганних ЛС шлунка відбувається інтенсивний ріст

лімфангіїв, що, можливо, зумовлено посиленням їх депонуючої здатності. Особливості структури внутрішньоорганних ЛС шлунка полягають в об'ємі лімфангіїв і КІ, що обумовлюється інтенсивністю всмоктування поживних речовин у різними частинами шлунка поросят.

2.3.3. Шлункові лімфатичні вузли

Внутрішньоорганні ЛС шлунка в комплексі з регіонарними ЛВ виконують не тільки дренажну функцію, а й забезпечують імунологічний контроль за потоком речовин, що надходять в лімфу.

ЛС стінок шлунка входять переважно в шлунковий ЛВ (95 %), лише частково в селезінковий (2 %) і підшлунково-дванадцятипалій (3 %). Група ЛВ (1–6 шт.) малої кривизни шлунка розташовується по ходу лівої шлункової артерії. Даний варіант синтопії шлункових ЛВ характерний для 95 % випадків, а в 5 % їх топографія незначно змінюється у зв'язку з наявністю додаткових ЛВ, розташованих між дивертикулом і стравоходом або на бічних стінках органа (рис. 60). Підшлунково-дванадцятипалі ЛВ мають овальну форму і локалізуються поблизу пілорусу по ходу однойменної артерії. Селезінкові ЛВ знаходяться в області воріт органа, супроводжуючи селезінкову артерію. Їх кількість варіює від 1 до 3.

Архітектоніка ретикулярної строми залежить від особливостей структурно-функціональної зони шлункових ЛВ. У корковій зоні ЛВ аргірофільні волокна формують мережі з петель округлої форми (рис. 61-66). Ретикулярна строма м'якушевих тяжів представлена більш дрібнопетлистою мережею. Навколо ЛВ3 ретикулярні волокна ущільнюються і формують кільця, а безпосередньо в них – великі петлі, що мають розрідження в центрі, що притаманне ЛВ3 зі світлими центрами. ЛВ3 без світлих центрів характеризуються рівномірною дрібновічковою мережею аргірофільних волокон.

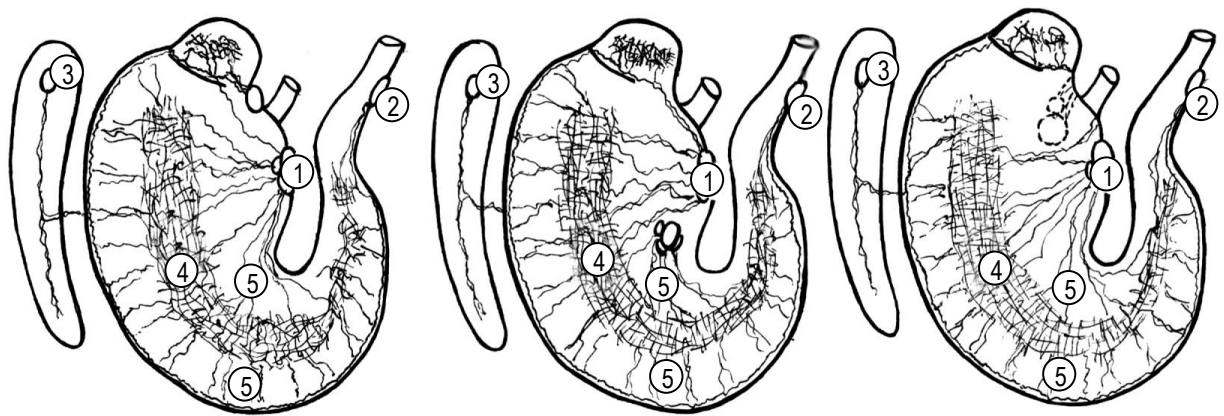


Рис. 60. Варіанти розташування шлункових ЛВ і ЛС (схема): 1 – ЛВ малої кривини шлунка; 2 – підшлунково-дванадцятипалі ЛВ; 3 – селезінкові ЛВ; 4 – мережа ЛК; 5 – ЛС

У добових поросят з масою тіла, відповідною породним показникам, відносна площа лімфоїдної тканини лімфатичних вузлів дорівнює $85,87 \pm 0,86$ %, сполучнотканинної строми – $11,56 \pm 0,92$ %. ВП кіркової зони становить $41,70 \pm 4,56$ %, а мозкової – $44,17 \pm 4,82$ %. У кірковій зоні серед дифузної лімфоїдної тканини містяться кулясті ЛВЗ з нечіткою периферійною зоною. У добових поросят I групи відносна площа сполучнотканинної строми в шлункових лімфатичних вузлах менша на 1,58 %, відносно з такою тварин II групи. Капсулярні трабекули нечисленні, тонкі, нерозгалужені, проникаючи вглиб паренхіми, не досягають ворітних. Лімфатичні вузлики овальної, рідше кулястої форми, окремі мають виражену периферійну зону, а також світлі центри ($1,43 \pm 0,03$ %). Кіркова зона лімфатичних вузлів у даній групі тварин дорівнює $45,10 \pm 6,93$ %. Відносна площа сполучнотканинної строми органа максимальна ($12,14 \pm 0,58$ %) у добових поросят III групи. У той же час відносна площа лімфоїдної тканини і кіркової зони менша відповідно на 0,66 % і 4,48 %, а мозкової, навпаки, більша на 3,82 %, за незначного коефіцієнта варіації ($C_v = 5,92$ %), порівняно з такими у тварин II групи. Менша відносна площа тканинних компонентів шлункових лімфатичних вузлів сприяє також зменшенню розмірів лімфатичних вузликів і згладженості їх периферійної зони.

У поросят періоду новонародженості, на відміну від добових, відбувається збільшення відносної площі лімфоїдної тканини на тлі зменшення відносної площі сполучнотканинної строми лімфатичних вузлів. Відносна площа лімфоїдної тканини лімфатичних вузлів у 5-добових тварин незначно збільшується (3,38 %) за рахунок зростання відносної площі кіркової зони (19,51 %). У тварин 10-добового віку відносна площа строми шлункових лімфатичних вузлів зменшується на 1,03 %, а кіркової зони, навпаки, збільшується на 13,94 % порівняно з такими в 5-добових поросят. У тварин 20-добового віку відносна площа сполучнотканинної строми, як і мозкової зони лімфатичних вузлів, зменшується на 0,53 і 2,61%, відповідно, досягаючи мінімальних показників серед усіх досліджених груп тварин. Разом з цим, відносна площа лімфоїдної тканини незначно зменшується (0,48 %) порівняно з 10-добовими поросятами. У 20-добових тварин відносна площа лімфатичних вузликів збільшується на 0,52 %, а зі світлими центрами – на 0,94 %.

За 20 діб життя поросят відбувається зменшення відносної площі сполучнотканинної строми на 4,67 %, тоді як кіркова зона інтенсивно збільшується (на 36,54 %), особливо за рахунок лімфатичних вузликів.

Отже, у добових поросят у шлункових лімфатичних вузлах переважають паренхіматозні компоненти над стромальними. З віком у тварин відбувається збільшення відносної площі кіркової зони (особливо лімфатичних вузликів зі світлими центрами) на тлі зниження мозкової зони і сполучнотканинної строми шлункових лімфатичних вузлів.

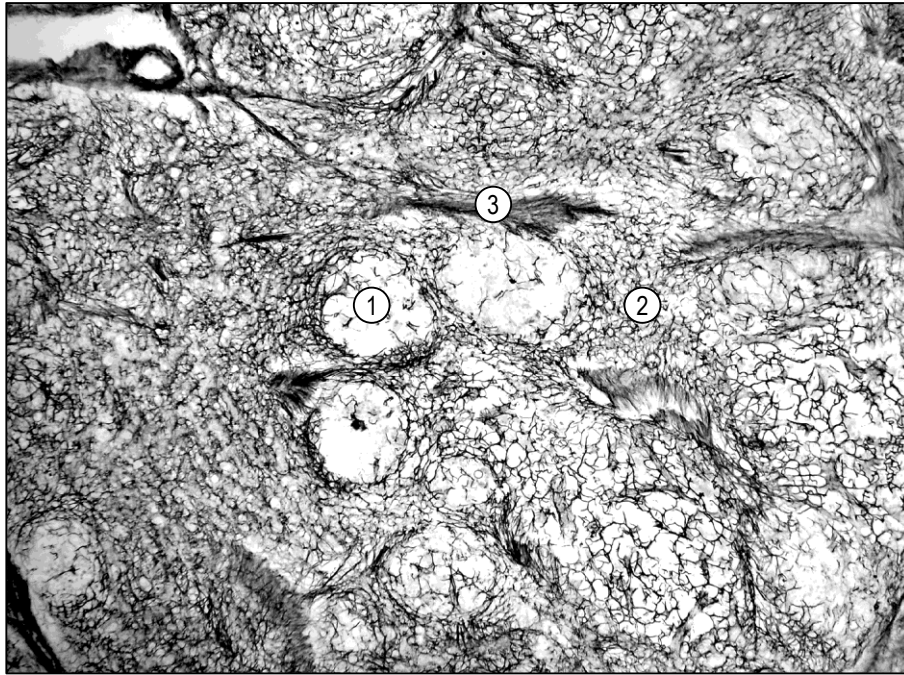


Рис. 61. Гістологічний зріз шлункового лімфатичного вузла поросяти (доба, II група): 1 – ретикулярна строма лімфатичного вузлика зі світлим центром; 2 – ретикулярна строма ДЛТ кіркової зони; 3 – трабекула. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX 21, $\times 100$

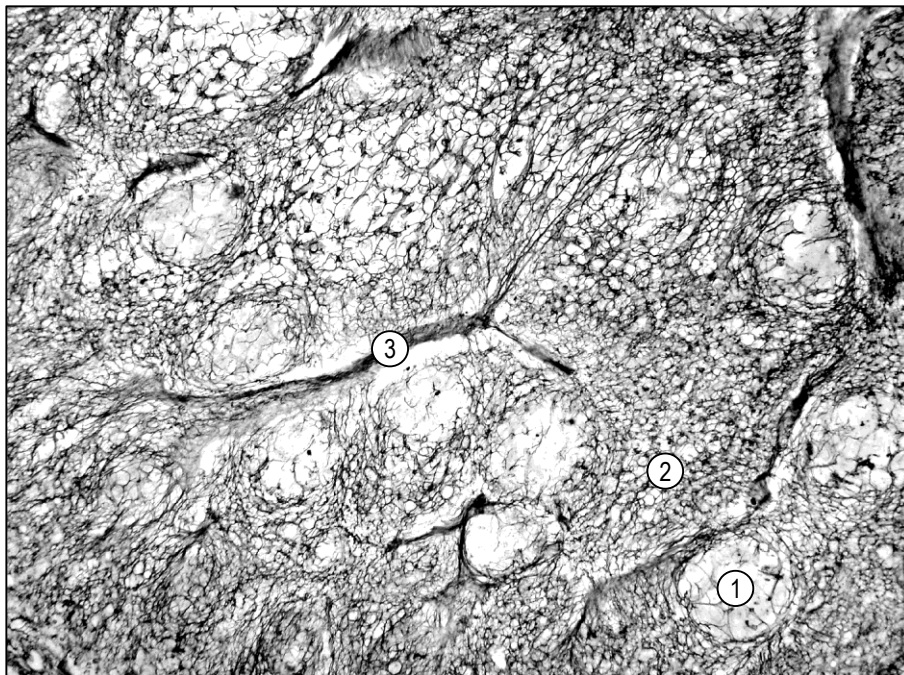


Рис. 62. Гістологічний зріз шлункового лімфатичного вузла поросяти (доба, I група): 1 – ретикулярний остов лімфатичного вузлика зі світлим центром; 2 – ретикулярний остов дифузної лімфоїдної тканини кіркової зони; 3 – трабекула. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX 21. $\times 100$

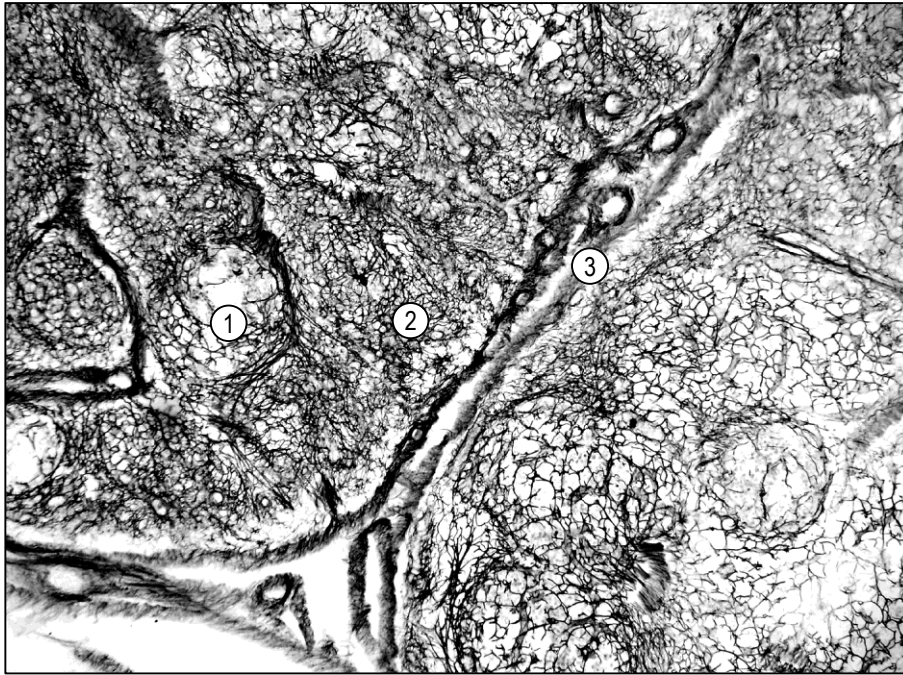


Рис. 63. Гістологічний зріз шлункового лімфатичного вузла поросяти (доба, III група): 1 – ретикулярний остов лімфатичних вузликів зі світлим центром; 2 – ретикулярний остов дифузної лімфоїдної тканини кіркової зони; 3 – трабекула. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX 21, $\times 100$

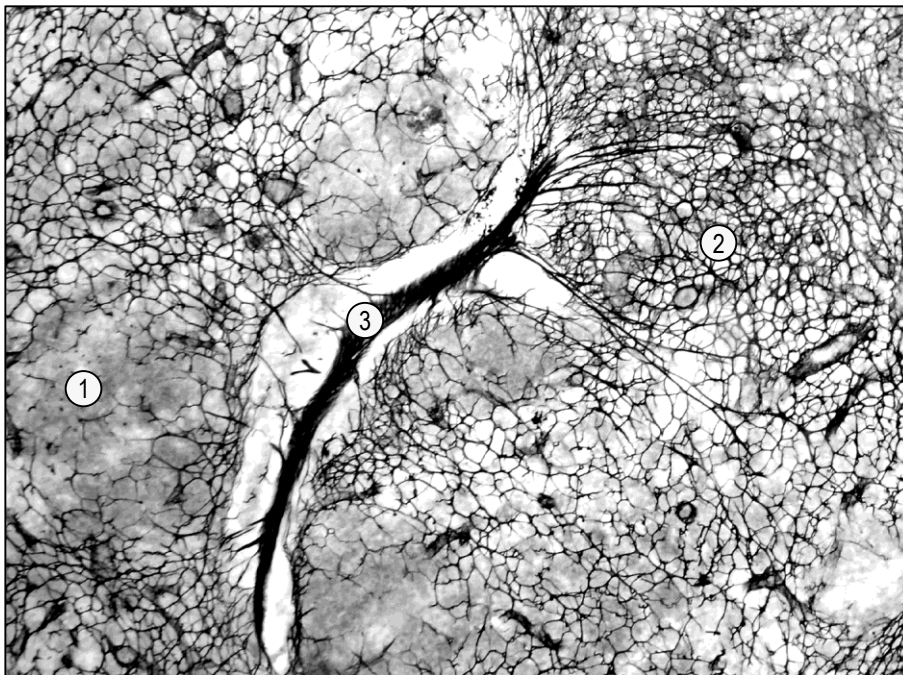


Рис. 64. Гістологічний зріз шлункового лімфатичного вузла поросяти (5 діб): 1 – ретикулярний остов лімфатичних вузликів зі світлим центром; 2 – ретикулярний остов дифузної лімфоїдної тканини кіркової зони; 3 – трабекула. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX 21, $\times 100$

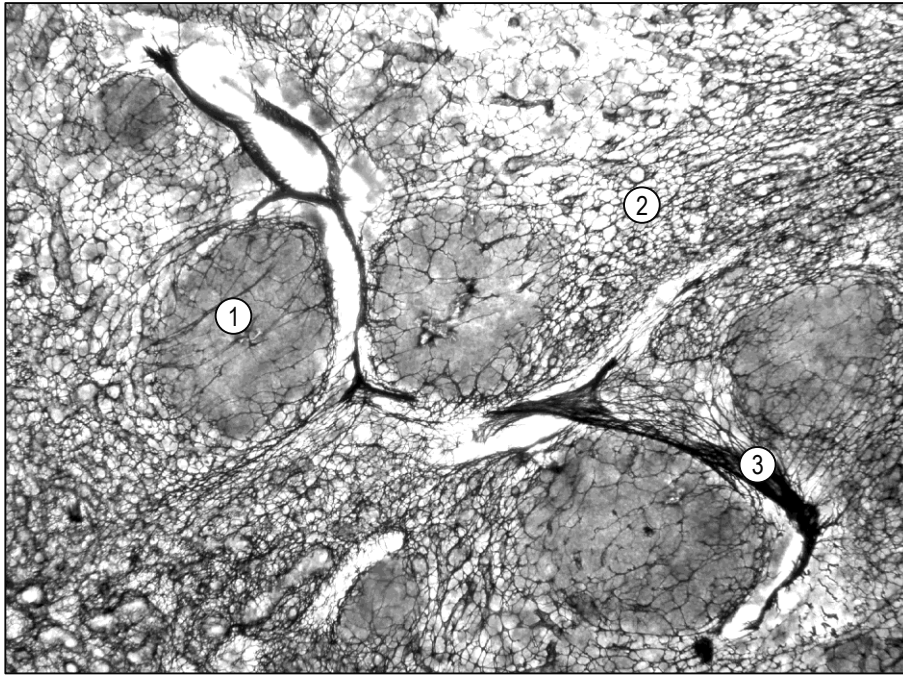


Рис. 65. Гістологічний зріз шлункового лімфатичного вузла поросяти (10 діб): 1 – ретикулярний остов лімфатичних вузликів із світлим центром; 2 – ретикулярний остов дифузної лімфоїдної тканини кіркової зони; 3 – трабекула. Імпрегнація азотнокислим сріблом, Olympus CX 21, $\times 100$

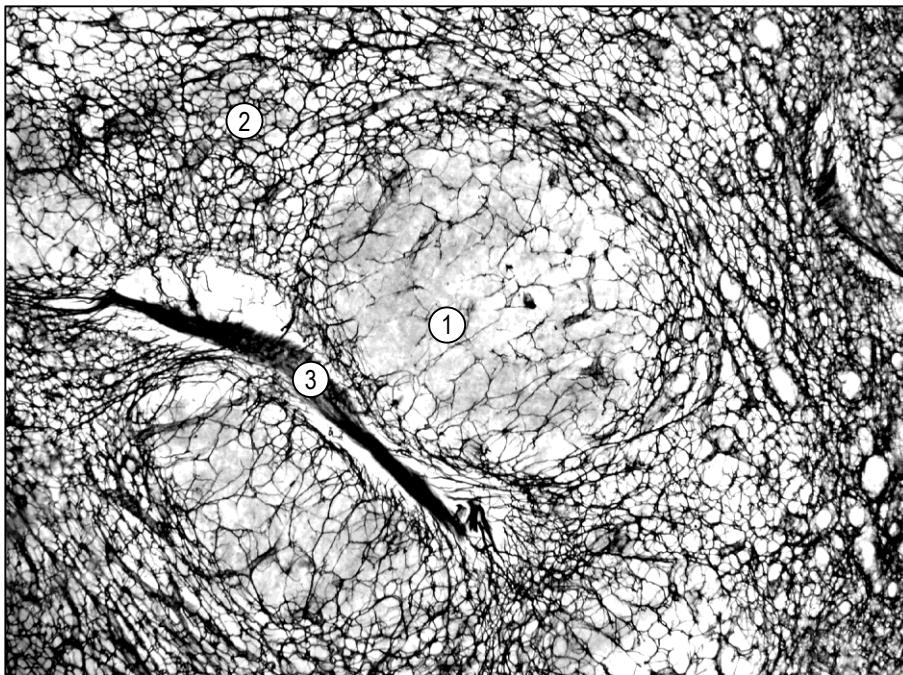


Рис. 66. Гістологічний зріз шлункового лімфатичного вузла поросяти (20 діб): 1 – ретикулярний остов лімфатичних вузликів зі світлим центром; 2 – ретикулярний остов дифузної лімфоїдної тканини кіркової зони; 3 – ретикулярний остов мозкової зони; 4 – трабекула. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, Olympus CX 21, $\times 100$

Висновки

Встановлені особливості морфогенезу тканинних компонентів та імунних структур шлунка поросят, які при народженні мали неоднакову масу тіла, та з'ясовані його особливості у тварин старшого віку.

Лімфоїдні структури стінки шлунка поросят утворені інтраепітеліальними лімфоцитами, дифузною лімфоїдною тканиною і лімфатичними вузликами. Інтраепітеліальні лімфоцити локалізовані переважно в базальній частині епітелію, більша кількість яких виявляється в ділянці дна та пілоричній частині шлунка. Дифузна лімфоїдна тканина здебільшого розташована в слизовій оболонці кардіальної частини шлунка.

У диференціюванні лімфатичних вузликів шлунка поросят виявлена певна закономірність. У добових поросят виявляються скупчення дифузної лімфоїдної тканини, лімфатичних вузликів без світлих центрів і з ними в підслизовій основі шлунка. Деякі з них впинаються в м'язову пластинку слизової оболонки шлунка вже у 5-добових поросят. В подальшому вони проникають через м'язову оболонку у власну пластинку слизової, = що характерно для 10-добових поросят. З віком тварин (20 діб) лімфатичні вузлики розміщуються не тільки в підслизовій основі, але й в залозистому шарі слизової оболонки шлунка.

Внутрішньоорганне лімфатичне русло шлунка поросят утворене капілярами, посткапілярами і судинами. Лімфатичні капіляри слизової оболонки, підслизової основи, м'язової і серозної оболонок формують посткапіляри, які дають початок внутрішньоорганним лімфатичним судинам, що численно анастомозують і поступово збільшуються в діаметрі.

Середня третина бічних стінок шлунка поросят є зоною лімфорозподілу: капілярні сітки утворюють лімфатичні судини, що прямують протилежно до більшої і до меншої кривини та впадають в шлункові, селезінкові та підшлунково-дванадцятипалі лімфатичні вузли. Параметри лімфангіїв внутрішньоорганних судин зростають зі збільшенням маси тіла

та віку тварин, зумовлюючи зменшення клапанного індекса.

Особливості структури внутрішньоорганних лімфатичних судин шлунка виявляються як в розмірах, так і у формі їх клапанних сегментів, що, можливо, спричинено неоднаковою інтенсивністю всмоктування поживних речовин різними його частинами.

Відтік лімфи від стінки шлунка здійснюється переважно в шлункові лімфатичні вузли (95 %), а також у селезінкові (2 %) і підшлунково-дванадцятипалі (3 %).

У в шлункових лімфатичних вузлах добових поросят переважають паренхіматозні компоненти над стромальними. З віком тварин відбувається збільшення відносної площі кіркової зони (особливо лімфатичних вузликів із світлими центрами) на тлі зниження мозкової зони і сполучнотканинної строми шлункових лімфатичних вузлів.

Список літературних джерел

1. Абелев Г.И. Основы иммунитета / Г.И. Абелев // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 5. – С. 4–10.
2. Абрамов М.Г. Гематологический атлас / М.Г. Абрамов. – М.: Медицина, 1985. – 344 с.
3. Автандилов Г.Г. Инструкция по унификации гистологических и гистохимических методов исследования биопсийного и секционного материалов / Г.Г. Автандилов, И.А. Казанцев. – М.: Наука, 1976. – 115 с.
4. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.
5. Автандилов Г.Г. Морфометрия в патологии / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1973. – 248 с.
6. Адо А.Д. Современное состояние учения о фагоцитозе / А.Д. Адо, А.Н. Маянский // Иммунология. – М., 1983. – № 1. – С. 20–26.
7. Акимова И.М. Показатели окостенения скелета на разных стадиях нормального эмбриогенеза крыс / И.М. Акимова // Арх. анат. гистол. и эмбриол. – 1968. – Т. LIV, № 2. – С. 65–72.
8. Александровская О.В. Цитология, гистология и эмбрыология / О.В. Александровская, Т.Н. Радостина, Н.А. Козлов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 448 с.
9. Алексина Л.П. Структура метаэпифизарных хрящей плечевой кости в постнатальном онтогенезе / Л.П. Алексина // Вопросы антропологии. – М., 1985. – С. 4.
10. Алиев А.Н. Секреторная функция печени и липидное питание собак / А.Н. Алиев. – М.: Наука, 2002. – 126 с.
11. Анатомия домашних животных / Хрустальова И.В., Михайлов Н.В., Шнейберг Я.И. и др. – М.: Колос, 1994. – 704 с.
12. Анатомія свійських тварин: підручник / Рудик С.К. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 575 с.
13. Аничков Н.М. К 100-летию унитарной теории кроветворения / Н.М. Аничков, И.Э. Константинов, А.А. Максимов // Арх. патологии. – 2007. – № 5. – С. 5–7.
14. Антипов Г.П. Скелет, костный мозг и гемопоэз у новорожденных и месячных телят / Г.П. Антипов // Доклады ТСХА. – М., 1967. – Вып. 130. – С.

107–111.

15. Апатенко Л.П. Ветеринарна імунологія та імунопатологія / Л.П. Апатенко. – К.: Урожай, 1994. – 128 с.

16. Аруин Л.И. Межэпителиальные лимфоциты в слизистой оболочке желудка и двенадцатиперстной кишки человека / Л.И. Аруин, О.Л. Шаталова // Архив анат., гистол. и эмбриол. – Л., 1982. – Т. LXXXII, № 4. – С. 58–61.

17. Аршавский И.А. Биология периода новорожденности у млекопитающих / И.А. Аршавский // Биологические основы периода новорожденности: труды Московского общества испытателей природы. – М.: Наука, 1968. – Т. 29. – С. 7–22.

18. Астахова В.С. Гетерогенность линии стромальных клеток-предшественников костного мозга человека / В.С. Астахова, Е.В. Таран, Л.М. Панченко // Биополимеры и клетка. – 1992. – Т. 8, № 4. – С. 43–46.

19. Афанасьев Б.В. Родоначальные кроветворные клетки человека / Б.В. Афанасьев, В.А. Алмазов. – Л.: Наука, 1985. – 255 с.

20. Бабаева А.Г. Кроветворные и лимфоидные органы / А.Г. Бабаева // В кн.: Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций / Под ред. Д.С. Саркисова. – М., 1987. – С. 328–343.

21. Балашев В.Н. Изменения внутриорганной лимфатической системы желудка человека при атрофическом гастрите / В.Н. Балашев // Вопросы анатомии лимфатической системы: сб. науч. тр. ЛСГМИ. – Л., 1961. – Т. 65. – С. 90–92.

22. Балашев В.Н. Лимфатическое русло желудка / В.Н. Балашев. – Л.: Медицина, 1975. – 144 с.

23. Бамбуляк Н.Ф. Морфология и минеральный состав некоторых трубчатых костей свиньи при различной двигательной активности: дис ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Н.Ф. Бамбуляк. – Симферополь, 1992. – 215 с.

24. Бамбуляк Н.Ф. Особенности лимфоидных образований пищевода и желудка новорожденных поросят / Н.Ф. Бамбуляк // Науковий вісник НАУ. – К., 1999. – Вип. 16. – С. 9–11.

25. Бартош Н.О. Макро-микроскопическая анатомия брыжеечных лимфатических узлов взрослого человека / Н.О. Бартош, З.А. Махмудов // Актуальные вопросы морфологии: тезисы докладов III съезда анатомов, гистологов, эмбриологов и топографоанатомов Украинской ССР. – Черновцы, 1990. – С. 371–372.

26. Барышников Ю.А. Иммунологический фенотип лейкозной клетки / Ю.А. Барышников, З.П. Кадагидзе, Л.А. Махонова. – М.: Медицина, 1989. – 240 с.

27. Батуев К.М. Изменение клеточного состава агрегированных фолликулов тонкой кишки белой крысы при кормлении препаратом ДДТ / К.М. Батуев // Морфогенез лимфатической и кровеносной систем и их тканей в норме, при патологии и в эксперименте. – Пермь, 1984. – С. 23–25.
28. Батуев К.М. К вопросу о реактивных центрах агрегированных фолликулов тонкой кишки человека / К.М. Батуев // Вопросы морфологии: сб. науч. тр. Пермского мед. ин-та. – Пермь, 1971. – Т. 106, вып. 5. – С. 57–59.
29. Бережная Н.М. Нейтрофилы и иммунологический гомеостаз / Н.М. Бережная. – Київ: Наукова думка, 1988. – 189 с.
30. Бернет Ф. Клеточная иммунология / Ф. Бернет. – М.: Мир, 1971. – 542 с.
31. Бернет Ф. Целостность организма и иммунитет / Ф. Бернет. – М.: Мир, 1964. – 187 с.
32. Беспалова Л.С. Пути оттока от органов желудочно-кишечного тракта человека и некоторых млекопитающих / Л.С. Беспалова // Труды IV Всесоюзного съезда анатомов. – Харьков, 1961. – Т. I. – С. 175–177.
33. Бижокас В.А. Лимфатические сосуды желудка / В.А. Бижокас, Т.Б. Бициев // Механизмы регуляции физиологических функций. – Л., 1985. – С. 76.
34. Бижокас В.А. Топографическая анатомия лимфатической системы желудка свиньи и оперативные доступы к основным ее магистралям: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.05 / В.А. Бижокас; Ленинградский вет. ин-т. – Л., 1986. – 17 с.
35. Бижокас В.А. Функциональная морфология лимфангионов желудка свиньи / В.А. Бижокас // Морфология сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. Ленинградского вет. ин-та, 1987. – С. 9–12.
36. Бижокас В.А. Электронно-микроскопические исследования стенки лимфатических сосудов тонкого отдела кишечника свиньи: Сб. науч. тр. Ленинградского вет ин-та, 1989. – Т. 100. – С. 10–16.
37. Биологические свойства мезенхимальных стромальных клеток различного тканевого происхождения / В.А. Козлов, Я.Л. Петровский, Е.Я. Шевела, Е.Р. Черных, А.А. Останин // Генетична і регенеративна медицина: проблеми та перспективи: тези доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Київ, 14–15 жовтня). – 2010. – Т. 16. – С. 84–85.
38. Бирих В.К. Развитие скелета, кожи, желудочно-кишечного тракта и формирование телосложения у плодов тагило-фризских помесей: автореф. дис. ... докт. вет. наук: 16.00.02 / В.К. Бирих. – Оренбург, 1972. – 30 с.
39. Блюгер А.Ф. Практическая гепатология / А.Ф. Блюгер. – Рига: Кара,

1994. – 405 с.

40. Бобова Л.П. Гистофизиология крови и органов кроветворения и иммуногенеза / Л.П. Бобова, С.Л. Кузнецов, В.П. Сапрыкин. – М.: Новая волна, 2003. – 157 с.

41. Бобрик І.І. Модель для вивчення регенерації лімфатичних капілярів / І.І. Бобрик // Морфологія лімфатичних та кровоносних судин. – К., 2000. – С. 7–8.

42. Бодров В.П. Клинический статус, гематологические показатели и морфология печени лис при содержании их на низкоэнергетических рационах: дис. ... канд. вет. наук / В.П. Бодров. – Новгород, 2002. – 16 с.

43. Борисевич Б.В. Стан кісткового мозку великої рогатої худоби в нормі і патології / Б.В. Борисевич // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Біла Церква, 1999. – Вип. 8, ч. 1. – С. 18–22.

44. Борисов А.В. Лимфангион: итоги и перспективы / А.В. Борисов // Лимфангион (анатомия, физиология, патология): сб. науч. тр. – Л.: ЛСГМИ, 1990. – С. 5–17.

45. Борисович Б.В. Гістологічні та гістохімічні дослідження остеогенезу в ділянці зовнішнього горба клубової кістки у молодняка великої рогатої худоби / Б.В. Борисович // Актуальні проблеми морфогенезу органів ссавців і птиці: наук. вісн. нац. аграр. ун-ту. – К., 1999. – Вип. 16. – С. 17–20.

46. Бородин Ю.И. Функциональная анатомия лимфатического узла / Ю.И. Бородин, М.Р. Сапин, Л.Е. Этинген. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. – 257 с.

47. Бородин Ю.И. Функциональная морфология иммунной системы / Ю.И. Бородин, В.Н. Григорьев, А.Ю. Летягин. – Новосибирск: Наука, 1987. – 268 с.

48. Бродовская З.И. Развитие и топография костного мозга у млекопитающих животных и человека / З.И. Бродовская // Труды Крымского мед. ин-та. – Симферополь: Таврида, 1968. – Т. 35. – С. 61–67.

49. Бродовская З.И. Развитие костного мозга и процесс кроветворения у позвоночных животных / З.И. Бродовская // Труды Крымского мед. ин-та. – Симферополь: Таврида, 1957. – Т. 17. – С. 35–42.

50. Бродовская З.И. Сравнительные данные о васкуляризации костного мозга / З.И. Бродовская // Труды Крымского мед. ин-та. – Симферополь: Таврида, 1968. – Т. 20. – С. 50–56.

51. Брондз Д. Т-лимфоциты и их рецепторы в иммунологическом

распознавании / Д. Брондз. – М.: Наука, 1987. – 470 с.

52. Брыжеечные лимфатические узлы и лимфоидные фолликулы в пренатальном и раннем постнатальном периодах / Липченко В.Я., Гегин И.Т., Дрокина М.П., Кузов М.Г. // Труды Крымского мед. ин-та. – Симферополь: Таврида, 1983. – Т. 101. – С. 149–150.

53. Брыжеечные лимфатические узлы новорожденных детей при воспалительной и невоспалительной патологии органов брюшной полости / Майбороди И.В., Бородин Ю.И., Марченко В.Г., Корабельщиков Г.Д. // Архив патологии. – М.: Медицина, 2006. – Т. 68, № 3. – С. 25–26.

54. Валенсия Леон Р.А. Морфофункциональные особенности желудка амазонских хомяков / Р.А. Валенсия Леон // Млекопитающие Перуанской амазонии. – М., 1994. – С. 193–202.

55. Ваюта Н.П. Цитохимическое исследование клеток костного мозга у здоровых / Н.П. Ваюта. – Петрозаводск, 1985. – С. 20–24.

56. Вель Л.П. Морфология иммунной системы при гипотрофии у поросят / Л.П. Вель // Патоморфология, патогенез и диагностика болезней сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1980. – С. 52–53.

57. Вершигора А.Е. Общая иммунология / А.Е. Вершигора. – К.: Вища школа, 1989. – 736 с.

58. Виноградова С.С. Регионарные особенности конструкции соединительнотканного остова лимфатических узлов / С.С. Виноградова // Архив АГЭ. – Л., 1970. – Т. 59, вып. 12. – С. 45–54.

59. Владимировская Е.Б. Стромальные фибробласты нормального костного мозга у детей / Е.Б. Владимировская // Гематология и трансфузиология. – 1990. – Т. 35, № 1. – С. 3–5.

60. Владимировская Е.Е. Костномозговое кроветворение: оценка миелограммы / Е.Е. Владимировская // Гематология и трансфузия. – 1998. – № 4. – С. 4–6.

61. Владимировская Е.Е. Стромальное микроокружение кроветворного костного мозга: состав и функция / Е.Е. Владимировская // Вопросы гематологии, онкологии и иммунопатологии в педиатрии. – 2006. – Т. 5, № 4. – С. 29–32.

62. Возрастные изменения иммунокомпетентных органов у поросят подсосного периода / [Буянов А.А., Чифантов В.Д., Семенов В.В., Шемаров Н.Г.] // Влияние антропогенных факторов на структурные преобразования органов, тканей, клеток человека и животных: материалы 2-й Всероссийской

конференции (16–18 сентября, 1993., г. Саратов). – Саратов, 1993. – Ч. 3. – С. 6.

63. Воккен Г.Г. Возрастная анатомия костного скелета конечностей домашних свиней / Г.Г. Воккен // Вестник рентгенологии и радиологии. – 1935. – Т. 17. – С. 40–49.

64. Воккен Г.Г. Костный скелет туловища и конечностей плодов, новорожденных и молодняка крупного рогатого скота / Г.Г. Воккен // Сборник научных трудов Ленинградского ин-та усов. вет. врачей. – Л.: Сельхозгиз, 1950. – С. 89–103.

65. Воккен Г.Г. Некоторые особенности развития костного скелета животных / Г.Г. Воккен // Сб. науч. тр. – Л., 1959. – Вып. 8. – С. 107–114.

66. Воккен Г.Г. Основные итоги рентгенанатомических исследований скелета животных / Г.Г. Воккен, А.Л. Хохлов // Труды Ленинградского ветеринарного института. – Л., 1967. – Вып. 19. – С. 90–97.

67. Волков Н.М. Физиология метаболизма костной ткани и механизм развития метастазов в кости / Н.М. Волков // Практическая онкология. – Санкт-Петербург, 2011. – Т. 12, № 3.

68. Волков О.В. Основы гистологической техники / О.В. Волков, Ю.К. Елецкий. – М.: Медицина, 1971. – 272 с.

69. Воробьев А.И. Руководство по гематологии / А.И. Воробьев. – М.: Медицина, 1985. – Т. 1. – 447 с.; Т. 2. – 367 с.

70. Вылков И.Н. Патология лимфатического узла / И.Н. Вылков // Медицина и физкультура. – София, 1980. – 248 с.

71. Выренков Ю.Е. Актуальные проблемы лимфологии / Ю.Е. Выренков // Актуальные проблемы лимфологии и ангиологии. – М.: Медицина, 1981. – С. 5–14.

72. Гаврилин П.Н. Закономерности морфогенеза красного костного мозга поросят / П.Н. Гаврилин, О.А. Никифорова, О.М. Мирный // Актуальні напрями розвитку ветеринарної медицини на сучасному етапі науково-технічного прогресу: матеріали наук. конф. професорсько-викладацького складу і студентів факультету ветеринарної медицини. – Дніпропетровськ, 2005. – С. 60–61.

73. Гаврилин П.Н. Методика изготовления тонких замороженных гистотопограмм с применением глицерин-желатиновой смеси / П.Н. Гаврилин // Актуальні питання морфології: наук. праці II Націон. конгресу АГЕТ України. – Луганськ: ВАТ «ЛОД», 1998. – С. 53–56.

74. Гаврилин П.Н. Модификация способа импрегнации серебром по Футу гистотопограмм органов кроветворения, изготовленных на микротоме-криостате / П.Н. Гаврилин // Вісник морфології. – 1999. – Т. 5, № 1. – С. 106–108.

75. Гаврилин П.Н. Морфофункциональные особенности висцеральных лимфатических узлов неонатальных телят / П.Н. Гаврилин // Науковий вісник НАУ. – 1998. – Вып. 11. – С. 138–141.

76. Гаврилин П.Н. Морфофункциональные особенности костной и иммунной систем телочек новорожденного и молочного периодов при различной двигательной активности: дис. ... канд. вет. наук / П.Н. Гаврилин. – Симферополь, 1992. – 20 с.

77. Гаврилин П.Н. Особенности динамики массы органов универсального гемопоза у телят неонатального и молочного периодов / П.Н. Гаврилин // Вісник Полтавськ. держ с.-г. ін-ту. – Полтава, 2000. – Т. 9, № 2. – С. 35–38.

78. Гаврилин П.Н. Особенности оксификации некоторых костных органов скелета телят неонатального и молочного периодов / П.Н. Гаврилин // Науч. тр. КГАУ: ветеринарные науки. – Симферополь, 1999. – Вып. 61. – С. 33–41.

79. Гаврилин П.Н. Особенности ретикулярного остова органов лимфопоза зрелорождающихся млекопитающих / П.Н. Гаврилин // Матеріали наук. конф., присвяч. 100-річчю з дня народження О.І. Свиридова “Морфологія лімфатичних та кровоносних судин”. – К., 2000. – С. 10–11.

80. Гаврилин П.Н. Особенности структурно-функциональной организации лимфатических узлов у зрелорождающихся млекопитающих / П.Н. Гаврилин, Н.Н. Тишкина, Д.Н. Масюк // Таврический медико-биологический вестник. Материалы IV Национального конгресса АГЭТ Украины. – 2006. – Т. 9, № 3, ч. I. – С. 32–35.

81. Гаврилин П.Н. Структурно-функциональные особенности органов универсального гемопоза зрелорождающихся млекопитающих в раннем постнатальном онтогенезе / П.Н. Гаврилин // Материалы I республ. конф. молодых ученых Крыма “Актуальные вопросы современной биологии”. – Симферополь: Таврия, 2000. – С. 66–67.

82. Гаврилін П.М. Закономірності формування функціональних зон у лімфатичних вузлах великої рогатої худоби в плідному періоді онтогенезу / П.М. Гаврилін, М.О. Лещова // Вет. медицина: міжвідом. темат. наук. зб. – Харків: ІЕКВМ, 2005. – Вип. 85, Т. 1. – С. 249–253.

83. Гаврилін П.М. Морфо-функціональний статус кісткової системи неонатальних телят / П.М. Гаврилін // *Вет. медицина України*. – 1997. – № 12. – С. 28–29.
84. Гаврилін П.М. Морфо-функціональний статус лімфоїдної тканини кровотворних органів неонатальних телят / П.М. Гаврилін // *Вісн. Білоцерків. держ. аграрн. ун-ту*. – Біла Церква, 1998. – Вип. 5, ч. 1. – С. 62–64.
85. Гаврилін П.М. Структурно-функціональні зміни тканинних компонентів кісткових органів телят протягом перших 30 діб життя / П.М. Гаврилін // *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. – Біла Церква, 1999. – № 8, ч. 1. – С. 43–48.
86. Гаврилін П.М. Структурно-функціональні особливості кісткового мозку у неонатальних телят / П.М. Гаврилін // *Наук. вісн. нац. аграрн. ун-ту*. – К., 1999. – Вип. 13. – С. 199–204.
87. Гаврилін П.М. Структурно-функціональні особливості органів кровотворення телят неонатального та молочного періодів: автореф. дис. ... докт. вет. наук: 16.00.02 / П.М. Гаврилін; Харківський зооветеринарний ін-т. – Харків, 2001. – 36 с.
88. Гаврилов О.К. Депрессии кроветворения / О.К. Гаврилов, Ф.Є. Файнштейн, Н.С. Турбина. – М., 1987. – 354 с.
89. Гаврилов О.К. Клетки костного мозга и периферической крови / О.К. Гаврилов, Г.И. Козинец, Н.Б. Черняк. – М.: Медицина, 1985. – 288 с.
90. Газизова А.И. Морфология лимфатических узлов печени, селезенки и поджелудочной железы некоторых видов лабораторных животных / А.И. Газизова, Ж.К. Алькеева // *Актуальные аспекты экологической, сравнительно – видовой, возрастной и экспериментальной морфологии: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию проф. Вениамина Яковлевича Суетина (24–27 июня 2004 г.)*. – Улан-Удэ: Изд-во ФГОУ ВПО БГСХА им. Филиппова, 2004. – С. 58–59.
91. Галактионов В.Г. Эволюционное развитие суперсемейства иммуноглобулинов / В.Г. Галактионов // *Изв. РАН, серия биол.* – 2004. – № 2. – С. 133–145.
92. Ган О.И. Кроветворные клетки-предшественники в культуре печени мыши: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 14.00.29 / О.И. Ган. – М., 1984. – 19 с.
93. Гематология / Писарев В.Б., Ерофеев А.Ю., Михайлов Р.А., Толокольников В.А. – Волгоград, 2005. – 114 с.

94. Гершович Ю.Г. Морфофункциональное состояние и дифференцировочный потенциал культивируемых мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток костного мозга человека при моделировании эффектов микрогравитации: дис. ... канд. биол. наук: 14.00.32; 03.00.25 / Ю.Г. Гершович. – М., 2009. – 187 с.

95. Гистология: учебник / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Е.Ф. Котовский и др.; под ред. Ю.И. Афанасьева. – М.: Медицина, 2003. – 744 с.

96. Гистофизиология лимфоцитарно-тканевых комплексов в кишечнике плода человека / Хлыстова З.С., Минина Т.А., Работникова Е.Л., Абдумуратова Д.А. // Морфология, 2006. – Т. 129, № 1. – С. 60–62.

97. Глузман Д.Ф. О возможных дополнениях к современной схеме нормального кроветворения / Д.Ф. Глузман // Украинский журнал гематологии и трансфузиологии: научный практический журнал. – 2009. – № 3. – С. 45–48.

98. Головацький Т.А. Зміни морфологічних параметрів судин гемомікроциркуляторного русла соматичних лімфатичних вузлів після антигенної стимуляції / Т.А. Головацький, А.С. Головацький, Е.С. Добрянська / Морфологія лімфатичних та кровоносних судин. – К., 2000. – С. 12.

99. Голомако Е.Г. Лимфатическое русло слепой кишки овцы в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Е.Г. Голомако; Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – С-Пб., 1999. – 19 с.

100. Гольдберг О.А. Морфологические связи кровеносных сосудов со структурой костного мозга в онтогенезе позвоночных и пренатальном онтогенезе человека: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.02 / О.А. Гольдберг; Иркутский мед. ин-т. – Иркутск, 1975. – 19 с.

101. Горальский Л. Особливості гістоархітектоніки імунних органів сільськогосподарських тварин / Л. Горальский // Ветеринарна медицина України. – 2003. – № 2. – С. 22–23.

102. Горальский Л.П. Морфологічні методи дослідження. Основні методи гістологічних досліджень / Л.П. Горальский. – Житомир, 2003. – Ч. 1.

103. Горальский Л.П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології: навчальний посібник / Л.П. Горальский, В.Т. Хомич, О.І. Коноський. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с.

104. Горбатенко В.П. Морфологічні зміни структури лімфатичних вузлів овець при антигенному подразненні / В.П. Горбатенко // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: зб. наук. пр. – Харків: Харківський зоовет. ін-т, 1999. – Вип. 5(29), ч. 2. – С. 9–11.

105. Гордеева О.Ф. Анализ экспрессии генов, специфических для плюрипотентных и первичных половых клеток, в линиях эмбриональных стволовых клеток человека и мыши / О.Ф. Гордеева, Н.Ю. Красникова // ДАН. – 2006. – Т. 406, № 6. – С. 835–839.

106. Грабчак Ж.Г. Морфофункціональний статус органів універсального гемопоєзу у неонатальних телят / Ж.Г. Грабчак // Вісник БДАУ. – Біла Церква, 2000. – Вип. 13, ч. 2. – С. 63–67.

107. Грабчак Ж.Г. Структурно-функціональні особливості кровоносних судин і тканинних компонентів центральних органів імуногенезу телят: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Ж.Г. Грабчак. – К., 2004. – 22 с.

108. Грабчак Ж.Г. Структурно-функциональные особенности кровеносных сосудов остеобластического, красного и желтого костного мозга бедренных костей неонатальных телят / Ж.Г. Грабчак // Наук. вісн. НАУ. – К., 2001. – Вип. 38. – С. 213–218.

109. Гриценко Н.М. Формування пасивного імунітету у новонароджених поросят / Н.М. Гриценко, Л.Ю. Ольшанська // Розвиток ветеринарної науки в Україні: здобутки та проблеми: збірник матеріалів міжнародної науково-практ. конференції (24–26 вересня 1997 року, м. Харків). – Харків, 1997. – С. 196–197.

110. Гройзик Л.А. Трансплантация консервированных изолированных клеток печени при острой печеночной недостаточности: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Л.А. Гройзик. – Алма-Ата, 1985. – 21 с.

111. Гуревич О.А. Значение клеточных контактов для дифференцировки клеток-предшественников кроветворной стромы в длительных культурах костного мозга / О.А. Гуревич, Н.И. Дризе, И.Л. Чертков // Экспер.биол. – 1982. – № 8. – С. 97–100.

112. Гусейнов Ч.С. Физиология и патология тромбоцитов / Ч.С. Гусейнов. – М.: Медицина, 1992. – 201 с.

113. Даньків О.М. Імунний статус плодів і телят з різним антенатальним розвитком: автореф. дис. ... канд. с.-г наук: 03.00.13 / О.М. Даньків; Львівська ДАВМ ім. С.З. Гжицького. – Львів, 2002. – 20 с.

114. Девина Н.И. Морфофункциональная характеристика печени оренбургской пуховой козы в норме и при патологии: автореф. дис. ... канд. биологических наук: 16.00.02 / Н.И. Девина; Оренбургский государственный аграрный университет. – Оренбург, 2009. – 22 с.

115. Девина Н.И. Рост и развитие печени коз оренбургской пуховой породы в онтогенезе / Н.И. Девина // Известия Оренбургского ГАУ. – 2007. –

№ 3(15). – С. 125–127.

116. Динамика функционально-морфологических показателей лимфоидной ткани в раннем постнатальном онтогенезе / Кабак К.С., Федотов А.Ф., Андрейченко В.И., Коломийцев А.К. // Дифференцировка клеток в гисто- и органогенезах. – К.: Наукова думка, 1975. – С. 46–50.

117. Діамантопуло К.О. Мікростеріоархітектоніка кровоносного та лімфатичного русел кишечника кролів і собак / К.О. Діамантопуло // Актуальні питання морфології: тези доповідей 1 національного конгресу АГЕТ України (8–10 вересня 1994 р.). – Івано-Франківськ, 1994. – С. 56.

118. Домарацкая Е.И. Повреждение алкилирующим препаратом дипином кроветворных и стромальных клеток костного мозга / Е.И. Домарацкая, Э.И. Буеверова, О.В. Паюшина // Изв. РАН; серия биол. – № 3. – С. 267–272.

119. Домарацкая Е.И. Эмбриональные источники дефинитивных кроветворных стволовых клеток / Е.И. Домарацкая, В.И. Старостин, Н.Н. Буторина // Изв. РАН; серия биол. – 2005. – № 6. – С. 672–681.

120. Дребот Л. Кишкові контрольні механізми, як сукупність захисних неімунних та імунологічних систем / Л. Дребот // Ветеринарна медицина України. – 1999. – № 11. – С. 22–23.

121. Дризе Н.И. Изучение локализации очагов кроветворения на разных стадиях развития зародышей перепела и курицы: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.И. Дризе. – М., 1980. – 24 с.

122. Евстратова А.М. Скелет, костный мозг и гемопоэз в онтогенезе свиней / А.М. Евстратова // Докл. Тимирязевской с.-х акад. – М., 1965. – Вып. 10. – С. 367–372.

123. Егоров И.В. Клиническая анатомия человека / И.В. Егоров. – Ростов-на-Дону, 1999. – 537 с.

124. Елисеева В.Г. Гистология / В.Г. Елисеева. – М., 1983. – 158 с.

125. Емельяненко П.А. Иммунология животных в период внутриутробного развития / П.А. Емельяненко. – М., 1987. – 215 с.

126. Жданов Д.А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы / Д.А. Жданов. – Л.: Медгиз, 1952. – 336 с.

127. Жданов Д.А. Регионарные особенности и возрастные изменения конструкции лимфатических узлов / Д.А. Жданов // Архив АГЭ. – Л., 1968. – Т. 55, вып. 8. – С. 3–8.

128. Захаров Ю.М. Прогресс в изучении эритропоэза / Ю.М. Захаров // Гематология и трансфузиология. – М., 1988. – № 12. – С. 14–19.

129. Здродовский П.Ф. Физиологические основы иммуногенеза и его

регуляція / П.Ф. Здродовский. – М.: Медицина, 1982. – 86 с.

130. Земсков М.В. Диалектика некоторых форм современной иммунопатологии (обзор) / М.В. Земсков, А.М. Земсков // Иммунология. – 1984. – С. 5–9.

131. Зуфаров К.А. Органы иммунной системы (структурные и функциональные аспекты) / К.А. Зуфаров, К.Р. Тухтаев. – Ташкент: Фан, 1987. – 184 с.

132. Иванова Е.А. Структурные характеристики лимфоидных образований зоны перехода пищевода в желудок / Е.А. Иванова, Г.Л. Билич // Архив АГЭ. – С-Пб.: Эскулап, 2002. – Т. 121, № 2–3. – С. 58.

133. Ивасенко И.Н. Регуляция взаимоотношения остеогенной и гемопоэтической тканей костного мозга: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.29 / И.Н. Ивасенко. – СПб, 1998. – 51 с.

134. Илизаров Г.А. Кроветворная функция костного мозга и ее связь с активностью остеогенеза при репаративной регенерации в условиях удлинения голени у собак / Г.А. Илизаров, Я.А. Палиенко, А.А. Шрейдер // Онтогенез. – 1984. – Т. 15, № 2. – С. 146–152.

135. Иммунологические аспекты гипотрофии поросят / Лютинский И.А., Хавинсон В.Х., Скрипник Э.П. [и др.] // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. – № 10. – С. 96–98.

136. Исаакян Д.Г. Морфологическая и морфометрическая характеристика ретикулярной стромы соматических и висцеральных лимфатических узлов человека в онтогенезе / Д.Г. Исаакян, А.С. Азнаурян, Д.С. Саркисян // Тезисы докладов 11 съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. – Смоленск: Полтава, 1992. – С. 95.

137. К вопросу о строении дренажных систем лимфатического узла / [Выренков Ю.Е., Шишло В.К., Антропова Ю.Г., Рыжова А.Б.] // Актуальні питання морфології: тези доповідей 1 національного конгресу АГЕТ України (8–10 вересня 1994 р.). – Івано-Франківськ, 1994. – С. 37.

138. Кабак С.В. Костно-суставная система: морфология и биохимические аспекты формирования / С.В. Кабак. – Минск, 1990. – 180 с.

139. Кавун М.П. Развитие трубчатых структур печени у плодовом периоде онтогенезу людини / М.П. Кавун // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – К., 2013. – Т. 12, № 2. – С. 33–35.

140. Калинюк І.Г. Мікротопографія лімфоїдних утворень шлунка нестатевозрілих білих щурів / І.Г. Калинюк, А.С. Головацький, Ф.А. Попович // Гістологія на сучасному етапі розвитку науки: матеріали науково-

практичної конференції (12–13 жовтня 2004 р.). – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – С. 27.

141. Калинюк І.Г. Морфологічні зміни в лімфоїдних структурах шлунка в динаміці постнатального онтогенезу в нормі та при антигенній стимуляції (експериментальне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.01 / І.Г. Калинюк; Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського. – Тернопіль, 2006. – 19 с.

142. Караулова А.В. Клиническая иммунология: учебник для студентов медицинских вузов / А.В. Караулова. – М.: Медицинское информационное агентство, 1999. – 604 с.

143. Карпуть І.М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И.М. Карпуть. – Минск: Урожай, 1993. – 288 с.

144. Карпуть І.М. Імунні дефіцити і хвороби молодняка / І.М. Карпуть // Матеріали наук.-практ. конф. “Неінфекційна патологія тварин”. – Біла Церква, 1995. – Ч. 1. – С. 127–129.

145. Карр Ян. Макрофаги: обзор ультраструктуры и функции / Ян Карр. – М., 1978. – С. 49–54.

146. Кассирский И.А. Клиническая гематология / И.А. Кассирский, Г.А. Алексеев. – М., 1970. – 361 с.

147. Кендыш І.Н. Значение гуморальных факторов лимфоидной ткани в регуляции функций организма / И.Н. Кендыш // Успехи современной биологии. – 1972. – Т. 73, вып. 3. – С. 62–75.

148. Кетлинский С.А. Цитокины мононуклеарных фагоцитов в регуляции реакции воспаления и иммунитета / С.А. Кетлинский, Н.М. Калинина // Иммунология. – 1995. – № 3. – С. 30–44.

149. Кефели І.Е. Вопросы морфологии микроциркуляторного русла / И.Е. Кефели. – К., 1972. – 244 с.

150. Климов А.Ф. Анатомия домашних животных / А.Ф. Климов, А.И. Акаевский. – М., 1955. – Т. 2. – 456 с.

151. Клиническая иммунология и аллергология / Под ред. Л. Йегера; пер. с англ. – М., 1990. – 366 с.

152. Козлов І.В. Возрастные преобразования надкостницы позвонков / И.В. Козлов, Ю.А. Шакало, Н.А. Герценбергер // Морфология. – 1996. – Т. 109, № 2. – С. 60.

153. Козлов Н.А. Основы морфологии иммунной системы / Н.А. Козлов. – М.: Изд-во Московской вет. академии, 1982. – 22 с.

154. Кокшунова Л.Е. Морфология лимфоидной системы в перинатальный период / Л.Е. Кокшунова // Возрастные и эмбриональные аспекты кроветворения в норме и при патологии: сб. науч. тр. – М., 1981. – Т. CLXVI, вып. 34. – С. 119–124.
155. Колесникова А.И. Кроветворение в органных культурах костного мозга человека в норме и при лейкозах / А.И. Колесникова, Е.А. Лурия, А.И. Воробьев // Органные культуры как метод лабораторного исследования. – Тбилиси, 1976. – С. 55–65.
156. Колтонюк В.М. О гистотопографии лимфоидных фолликулов желудка и двенадцатиперстной кишки собаки / В.М. Колтонюк, С.И. Болтрукевич // Гродненський мед. ін-т. Матеріали 7-й наукової сесії. – Минск, 1968. – С. 116–117.
157. Концепція підвищення життєздатності новонароджених телят / П.М. Гаврилін, Б.В. Криштофорова, Д.М. Масюк, І.А. Бібен // Вісник Дніпропетровського державного аграрного ун-ту. – 2004. – № 1. – С. 96–98.
158. Кораблева Т.Р. Иммуные структуры органов пищеварения: учебное пособие / Т.Р. Кораблева, Н.П. Барсуков. – Симферополь: КГАУ, 1997. – 78 с.
159. Кораблева Т.Р. Морфофункциональный статус лимфатических узлов тонкого кишечника новорожденных телят / Т.Р. Кораблева // Актуальные проблемы ветеринарии: материалы международной конференции (26–30 июня 1995 г., г. Барнаул). – Барнаул, 1995. – С. 46.
160. Корабльова Т.Р. Морфогенез і топографія лімфоїдних утворень кишечника телят неонатального і молочного періоду / Т.Р. Корабльова // Ветеринарна медицина України. – 1997. – № 10. – С. 38–39.
161. Коржуев П.А. Количество костного мозга у северного оленя / П.А. Коржуев, И.С. Никольская // Докл. АН СССР. – 1960. – Т. 134, вып. 1. – С. 225–228.
162. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития / Л.И. Корочкин. – М.: Наука, 2002. – 263 с.
163. Косицын И.И. Материалы к сравнительной анатомии иммунитета / И.И. Косицын // Бюлл. экспер. биол. – М., 1963. – Т. 55, № 1. – С. 69–74.
164. Костицын А.С. Лимфоидные образования толстой кишки белой крысы / А.С. Костицын // Клинические аспекты морфогенеза лимфатической и кровеносной систем в норме, патологии и эксперименте. – Пермь, 1988. – С. 55–58.
165. Костыркина В.В. Иммуные структуры зоны перехода желудка в двенадцатиперстную кишку / В.В. Костыркина // Морфология. Архив АГЭ. – С-П.: Эскулап, 2002. – Т. 121, № 2–3. – С. 79.

166. Кочеровская Е.В. Строение лимфоидной ткани в тонкой кишке крыс в раннем постнатальном онтогенезе / Е.В. Кочеровская, Н.Р. Карелина // Архив АГЭ. – С-Пб.: Эскулап, 2002. – Т. 121, № 2–3. – С. 80–81.

167. Криштофорова Б.В. Биологическое обоснование определения зрелорождаемости, незавершенности и недоразвитости животных в ветеринарной медицине / Б.В. Криштофорова, В.В. Лемещенко // Ветеринарна медицина: міжвід. темат. наук. зб. – Харків, 2000. – Т. 11, вип. 78. – С. 110–114.

168. Криштофорова Б.В. Біологічні основи ветеринарної неонатології / Б.В. Криштофорова, В.В. Лемещенко, Ж.Г. Стегней. – Сімферополь: «Редакція газети «Терра Таврика»», 2007. – 368 с.

169. Криштофорова Б.В. Макро-микроморфология вен костного мозга длинных трубчатых костей молодняка крупного рогатого скота и овец: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Б.В. Криштофорова; Моск. вет. акад. – М., 1974. – 17 с.

170. Криштофорова Б.В. Морфологические особенности костных органов неонатальных продуктивных животных / Б.В. Криштофорова, П.Н. Гаврилин, В.Г. Соколов // Наук. тр. Полтавської держ. аграрн. академії. – Полтава, 2002. – С. 34–36.

171. Криштофорова Б.В. Морфофункциональная адаптация трубчатых костей продуктивных животных при различной двигательной активности: дис. ... докт. вет. наук / Б.В. Криштофорова. – М., 1987. – 44 с.

172. Криштофорова Б.В. Морфофункциональные особенности иммунной системы животных / Б.В. Криштофорова, П.Н. Гаврилин, Т.Р. Кораблева; Крымский сельскохозяйственный ин-т. – Симферополь, 1993. – 54 с.

173. Криштофорова Б.В. Морфофункциональные особенности системы телят неонатального периода / Б.В. Криштофорова, П.Н. Гаврилин // Вісник Білоцерковського державного аграрного університету. – Біла Церква, 1998. – Вип. 6, ч. 1. – С. 158–161.

174. Криштофорова Б.В. Неонатология телят / Б.В. Криштофорова. – Симферополь: Таврия, 1999. – 196 с.

175. Криштофорова Б.В. Неонатологія телят / Б.В. Криштофорова // Ветеринарна медицина України. – 1997. – № 1. – С. 28–32.

176. Криштофорова Б.В. Основы рентгенанатомии животных / Б.В. Криштофорова, П.Н. Гаврилин, В.В. Лемещенко, Н.Ф. Бамбуляк. – Симферополь, 1996. – 49 с.

177. Криштофорова Б.В. Особенности тканевых взаимоотношений в некоторых иммунокомпетентных органах неонатальных телят / Б.В.

Криштофорова, В.В. Смоляк // Актуальні проблеми морфогенезу органів ссавців і птиці: наук. вісник нац. аграр. ун-ту. – К., 1999. – Вип. 16. – С. 113–116.

178. Криштофорова Б.В. Пренатальний недорозвиток продуктивних тварин: причини та наслідки / Б.В. Криштофорова // Вісник Білоцерківського ДАУ. – Біла Церква, 1999. – Вип. 8, ч. 1. – С. 132–136.

179. Криштофорова Б.В. Проблеми продуктивного тваринництва в умовах нарастаючої дії антропогенних факторів / Б.В. Криштофорова, В.Я. Максаков // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 6. – С. 31–35.

180. Криштофорова Б.В. Статус организма и жизнеспособность телят / Б.В. Криштофорова, П.Н. Гаврилин, Т.Р. Кораблева // Ветеринария. – М., 1994. – № 1. – С. 17–21.

181. Криштофорова Б.В. Строение, рост и развитие суставных и метафизарных хрящей трубчатых костей конечностей животных при различной двигательной активности / Б.В. Криштофорова // Морфология органов движения сельскохозяйственных животных при различной технологии промышленного животноводства. – М.: Моск. вет. акад, 1987. – С. 18–30.

182. Криштофорова Б.В. Структурно-функціональні особливості кісткового мозку неонатальних телят із різним ступенем внутрішньоутробного розвитку / Б.В. Криштофорова, Ж.Г. Грабчак // Аграрний вісник Причорномор'я: збірник наукових праць. – Одеса, 2000. – Вип. 4(9). – С. 29–31.

183. Криштофорова Б.В. Этапы доместикации животных: достижения, последствия и проблемы / Б.В. Криштофорова, И.В. Хрусталева // Аграрная наука. – 1994. – № 3. – С. 30–33.

184. Купер Э. Сравнительная иммунология / Э. Купер. – М., 1980. – 422 с.

185. Куприянов В.В. Спорные вопросы современной лимфологии / В.В. Куприянов // Актуальные проблемы лимфологии и ангиологии. – М.: Медицина, 1981. – С. 22–26.

186. Лазовский Ю.М. Функциональная морфология желудка в норме и патологии / Ю.М. Лазовский. – М., 1948. – 128 с.

187. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1986. – 284 с.

188. Лапина Т.И. Морфология печени мелких плотоядных животных: учебник / Т.И. Лапина. – М.: ИРИУС, 1999. – 435 с.

189. Лебедев К.А. Иммунограмма в клинической практике / К.А. Лебедев, И.Д. Понякина. – М.: Медицина, 1990. – 256 с.
190. Левченко В.І. Анемія новонароджених телят / В.І. Левченко, Л.М. Богатко // Ветеринарія. – 1990. – № 3. – С. 50–52.
191. Левченко В.І. Хвороби молодняка / В.І. Левченко // Внутрішні хвороби тварин. – Біла Церква, 2001. – Ч. 2. – С. 327–333.
192. Лещова М.О. Особливості морфогенезу лімфоїдних органів у плодів великої рогатої худоби: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / М.О. Лещова; Національний аграрний університет. – К., 2007. – 21 с.
193. Лили Р. Патогистологическая технология и практическая гистохимия / Р. Лили. – М.: Мир, 1969. – 645 с.
194. Лимфоидная ткань зоны перехода желудка в двенадцатиперстную кишку и области большого сосочка двенадцатиперстной кишки / Карелина Н.Р., Костыркина В.В., Семенов К.В. [и др.] // Архив АГЭ. – Санкт-Петербург: Эскулап, 2002. – Т. 121, № 2–3. – С. 66.
195. Лозовой В.П. Структурно-функциональная организация иммунной системы / В.П. Лозовой, С.М. Шергин. – Новосибирск: Наука, 1981. – 226 с.
196. Лукина Т.А. Использование цитологического исследования при гастробиопсии: методические рекомендации / Т.А. Лукина, О.В. Чистякова. – М., 1980. – 15 с.
197. Лурия Е.А. Культивирование и дифференцировка костномозговых остеогенных клеток предшественников / Е.А. Лурия, С.А. Кузнецов, Е.Н. Генкина // Методы культивирования клеток. – Л., 1988. – С. 276–282.
198. Мажуга П.М. Кроветворные капилляры и ретикулоэндотериальная система костного мозга / П.М. Мажуга. – К.: Наукова думка, 1978. – 192 с.
199. Мажуга П.М. Функциональная морфология кровеносных сосудов конечностей человека и животных / П.М. Мажуга. – К.: Наукова думка, 1966. – 260 с.
200. Манько В.М. Анализ субпопуляций лимфоцитов и механизмов их влияния на дифференцировку кроветворных клеток / В.М. Манько // Успехи совр. биологии. – 1981. – Т. 92, № 1. – С. 81.
201. Маркова Т.П. Сравнительное изучение влияния миелопида и тактивина на рецепторы В-клеток / Т.П. Маркова // Иммунология. – 1995. – С. 59–61.
202. Маянский А.Н. Реактивность нейтрофила / А.Н. Маянский, А.Н. Галиулин. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1984. – 159 с.

203. Медведский В.А. Повышение уровня естественной резистентности организма поросят в условиях промышленной технологии / В.А. Медведский // Ветеринария. – 1991/ – № 3. – С. 51–53.

204. Мельник О.І. Про анастомози лімфатичного русла воротного відділу шлунку і дванадцятипалої кишки людини / О.І. Мельник, О.З. Лопушенко, М.Г. Федосенко // Морфологія лімфатичних та кровоносних судин. – К., 2000. – С. 16–17.

205. Меркулов Г.А. Курс патогистологической техники / Г.А. Меркулов. – Л.: Медицина, 1969. – 424 с.

206. Методические подходы морфологического изучения органов иммунной системы / [Борзяк Э.И., Волошин И.А., Карзов М.В. и др.]; под ред. М.Р. Сапина. – М.; Запорожье, 1990. – 33 с.

207. Мирний О.М. Закономірності морфогенезу кровотворних компонентів органів універсального кровотворення та імунного захисту в плодів свині свійської / О.М. Мирний, А.В. Оліяр // Науково-технічний бюлетень науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – Дніпропетровськ, 2014. – Т. 2, № 1. – С. 37–42.

208. Мирний О.М. Особливості вікової динаміки маси органів універсального кровотворення та імунного захисту в плодів свині свійської / О.М. Мирний, А.В. Оліяр // Збірник наукових праць Харківськ. держ. зоовет. академії. – Харків, 2013. – Вип. 26, ч. 2. – С. 57–59.

209. Мирний О.М. Особливості гісто- та цитогенезу органів універсального кровотворення та імунного захисту в плодів свині свійської / О.М. Мирний, О.М. Оліяр // Вісник національного аграрно-екологічного університету. – Житомир, 2013. – № 1, т. 1. – С. 299–304.

210. Мирний О.М. Особливості динаміки маси органів універсального гемопоезу поросят в плідному періоді онтогенезу / О.М. Мирний, П.М. Гаврилін // Збірник тез “Біологія: від молекули до біосфери”. – Харків, 2007. – С. 182–183.

211. Мирний О.М. Особливості динаміки росту та розвитку осередків енхондрального остеогістогенезу та універсального гемопоезу в скелеті плодів свині свійської / О.М. Мирний // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України “Кримський агротехнологічний університет”. – 2013. – Вип. 151. – С. 294–298. – (Серія: Ветеринарні науки).

212. Мирний О.М. Особливості структурно-функціональної організації кісткового мозку у поросят останніх місяців плідного та новонародженого періоду / О.М. Мирний, П.М. Гаврилін // Збірник тез “Молодь та поступ

біології”. – Львів, 2007. – С. 458–459.

213. Мирный А.Н. Закономерности морфогенеза органов универсального кроветворения и иммунной защиты у плодов свиньи домашней / А.Н. Мирный // Современные проблемы анатомии, гистологии и эмбриологии животных/ VI всероссийская научная Интернет-конференция с международным участием: материалы конф. – Казань, 2015. – С. 57–63.

214. Молдавская А.А. Сенситивные периоды в формировании лимфоидного аппарата слепой кишки в раннем постнатальном онтогенезе / А.А. Молдавская // Влияние антропогенных факторов на структурные преобразования органов, тканей, клеток человека и животных: материалы 2-й Всероссийской конференции (16–18 сентября 1993 г.). – Саратов, 1993. – Ч. 4. – С. 86.

215. Новиков И.И. Кровеносные сосуды костного мозга / И.И. Новиков. – М.: Медицина, 1983. – 174 с.

216. Носикова Т.Ю. Морфология и гистохимия печени: учебное пособие / Т.Ю. Носикова. – М.: Медицина, 1995. – 218 с.

217. Носова Л.И. Кроветворные капилляры и синусы костного мозга млекопитающих в раннем постнатальном онтогенезе / Л.И. Носова // Дифференцировка клеток в гисто- и органогенезах. – К., 1975. – С. 65–69.

218. Общая морфология и патология иммунитета / [А.Ф. Киселева, Л.В. Чернышенко, А.П. Радзиховский, Л.В. Кейсевич]. – К.: Наукова думка, 1994. – 204 с.

219. Оліяр А.В. Особливості морфогенезу органів кроветворення у поросят: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / А.В. Оліяр. – Біла Церква, 2003. – 21 с.

220. Орлов Р.С. Лимфатические сосуды. Структура и механизмы сократительной активности / Р.С. Орлов, А.В. Борисов, Р.П. Борисова. – Л.: Наука, 1983. – 254 с.

221. Острахов Г.Е. Сравнительная оценка использования клеточной взвеси аллогенной и ксеногенной печени в терапии печеночной недостаточности / Г.Е. Острахов, В.Г. Бруслик, Э.Ф. Малюгин // Вести АМН СССР. – 1978. – № 9. – С. 56–61.

222. Павлович С.А. Основы иммунологии / С.А. Павлович. – Минск: Высшая школа, 1998. – 114 с.

223. Палапа В.Й. Особливості цитоархітектоніки лімфоїдних структур шлунку людини в різні періоди онтогенезу / В.Й. Палапа, А.С. Головацький //

Актуальні питання морфології: Тези доповідей 1 національного конгресу АГЕТ України (8–10 вересня 1994 р.). – Івано-Франківськ, 1994. – С. 136.

224. Пальцев А.И. Аутологичные стволовые клетки как важный фактор патогенетической терапии хронических гепатитов и циррозов печени / А.И. Пальцев // Тезисы докладов 6 съезда Научного общества гастроэнтерологов России. – М., 2006.

225. Пастухов М.В. Закономерности изменения костной структуры у крупного рогатого скота в онтогенезе: дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.02 / М.В. Пастухов. – Сигулдал, 1984. – 494 с.

226. Паюшина О.В. Мезенхимные стволовые клетки: источники, фенотип и потенциал к дифференцировке / О.В. Паюшина, Е.И. Домарацкая, В.И. Старостин // Известия РАН, 2006. – № 1. – С. 6–25.

227. Пегета В.П. К вопросу о взаимоотношениях между энхондральной оссификацией и миелогенезом у современных позвоночных / В.П. Пегета // Материалы III Всесоюзного симпозиума “Дифференцировка клеток в гисто- и органогенезах”. – К.: Наукова думка, 1975. – С. 127–129.

228. Пестова И.М. Актуальные проблемы сравнительно-морфологических исследований лимфоидной ткани и ее иммунноклеточной реактивности / И.М. Пестова, В.А. Четвертных // Структура и функции лимфоидной ткани в онто- и филогенезе: Труды Пермского гос. мед. ин-та. – Пермь, 1976. – Т. 139. – С. 14–19.

229. Петренко А.Ю. Сравнительное изучение эффективности действия зрелых и фетальных клеток печени при трансплантации крысам с экспериментальным циррозом / А.Ю. Петренко, О.В. Оченашко // Тезисы докладов 2 Всероссийского съезда по трансплантологии и искусственным органам. – М., 2005. – С. 125–127.

230. Петренко А.Ю. Трансплантация стволовых клеток – перспективное направление терапии 21 века. Стволовые клетки печени / А.Ю. Петренко, О.В. Оченашко // Международный медицинский журнал. – М., 2003. – № 3. – С. 121–126.

231. Петров Р.В. Иммунология / Р.В. Петров. – М.: Медицина, 1987. – 106 с.

232. Петровский Я.Л. Сравнительная характеристика мезенхимальных стромальных клеток костного мозга, жировой ткани и плаценты человека / Я.Л. Петровский // Аллергология и иммунология. – Новосибирск, 2006. – С. 25–30.

233. Пішак В.П. Гістологія з основами гістологічної техніки / В.П. Пішак. – К.: Кондор, 2008. – 400 с.

234. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1962. – 287 с.
235. Подгорнова Е.Д. Сравнительное изучение морфологии печени: учебное пособие / Е.Д. Подгорнова. – М.: Новая волна, 2005. – 156 с.
236. Поликкар А. Физиология и патология лимфоидной системы / А. Поликкар. – М.: Медицина, 1965. – 212 с.
237. Порівняльна характеристика ендотелію лімфатичних і кровоносних капілярів шлунку людини / Федосенко М.Г., Лопушенко О.З., Мельник О.І., Титаренко В.М. // Морфологія лімфатичних та кровоносних судин. – К., 2000. – С. 27–28.
238. Последовательность встраивания лимфоидных органов в развивающуюся иммунную систему плода человека и ее значение в перинатальной патологии / Хлыстова З.С., Калинина И.И., Хмелева С.П. [и др.] // Архив патологии. – 2002. – Т. 64, № 2, – С. 16–19.
239. Потоцкий Н.К. Анатомия и топография лимфоидных узелков в желудке свиней / Н.К. Потоцкий, О.Н. Павлов, В.Н. Василевський // Исследования в области ветеринарии: тезисы докладов межвузовской научной конференции (5–7 апреля 1994 г.). – К., 1994. – С. 30.
240. Потоцький М. Імунні структури шлунка свиней при хронічному гастриті / М. Потоцький // Ветеринарна медицина України. – 1996. – № 9. – С. 16–19.
241. Потоцький М.К. Імунні структури шлунка свійських свиней // Актуальні питання морфології: тези доповідей 1 національного конгресу АГЕТ України (8–10 вересня 1994 р.). – Івано-Франківськ. – 1994. – С. 144.
242. Привес М.Г. Функциональная анатомия точек окостенения эпифизов длинных трубчатых костей / М.Г. Привес. – Ярославль, 1986. – С. 41–46.
243. Ревазов В.С. Анатомические особенности соединения между лимфатическими сосудами глубоких и поверхностных слоев желудка / В.С. Ревазов // Лимфатические узлы. – Новосибирск, 1978. – С. 93–97.
244. Репин В.С. Медицинская клеточная биология / В.С. Репин, Г.Т. Сухих. – М.: БЭБиМ, 1998. – 250 с.
245. Репин В.С. Эмбриональные стволовые клетки: фундаментальная биология и медицина / В.С. Репин, А.А. Ржанинова, Д.А. Шаменков. – М.: РеМетекс, 2002. – 160 с.
246. Роберт Л. Стволовые клетки: сомнения и надежды / Л. Роберт, Н. Розенталь // В мире науки. – 2004. – № 9. – С. 30–35.
247. Родионова Н.В. Стромальные клетки – предшественники

крововетворного микроокружения / Н.В. Родионова // Труды Крымского мед. ин-та. – Симферополь: Таврида, 1983. – Т. 101. – С. 185–186.

248. Ройт А. Основы иммунологии / А. Ройт. – М.: Мир, 1991. – 328 с.

249. Романенко А.М. Иммунология / А.М. Романенко // Арх. пат. – 1985. – № 1. – С. 52–57.

250. Ромейс Б. Микроскопическая техника / Б. Ромейс. – М.: ИЛ, 1953. – 436 с.

251. Роскин Г.И. Микроскопическая техника / Г.И. Роскин, Л.Б. Левинсон. – М., 1957. – 467 с.

252. Сакимбаев Э.Р. Возрастная анатомия групповых лимфатических узелков червеобразного отростка человека / Э.Р. Сакимбаев // Архив АГЭ. – Л., 1984. – Т. 87. – С. 60–64.

253. Сапин М.Р. Иммунная система человека / М.Р. Сапин, Л.Е. Этинген. – М.: Медицина, 1996. – 304 с.

254. Сапин М.Р. Иммунные структуры пищеварительной системы (Функциональная анатомия) / М.Р. Сапин. – М.: Медицина, 1987. – 224 с.

255. Сапин М.Р. Лимфатический узел (структура и функции) / М.Р. Сапин, Н.А. Юрина, Л.Е. Этинген. – М.: Медицина, 1978. – 272 с.

256. Сапин М.Р. Принципы организации и закономерности строения органов иммунной системы человека / М.Р. Сапин // Архив АГЭ. – 1987. – Т. 92, вып. 2. – С. 5–16.

257. Сапин М.Р. Селезенка и костный мозг / М.Р. Сапин, В.С. Ревазов // Здоровье. – 1984. – № 10. – С. 17.

258. Саркисова Т.Б. Морфологические исследования скелета диких и домашних свиней в раннем онтогенезе: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Т.Б. Саркисова. – М., 1980. – 18 с.

259. Свинаярева Д.А. Роль паратиреоидного гормона в регуляции гомеостаза костной и крововетворной ткани / Д.А. Свинаярева // Терапевтический архив. – 2009. – Т. 81, № 1. – С. 87–91.

260. Свиридов А.И. Анатомический атлас лимфатических капилляров / А.И. Свиридов. – К.: Здоровье, 1966. – 142 с.

261. Серов А.А. Лазерная цитофлюорометрия как метод изучения лимфоидных клеток / А.А. Серов // Иммунология. – 1983. – № 4. – С. 87–91.

262. Скибицкий В.Г. Гистоморфология и гистохимия лимфатических органов новорожденных поросят / В.Г. Скибицкий, Б.В. Борисевич // Морфологические особенности домашних млекопитающих: сб. науч. трудов УСХА. – К., 1984. – С. 42–48.

263. Слесаренко Н.А. Проведение морфомеханических исследований в остеологии: методические рекомендации / Н.А. Слесаренко, Ю.И. Денисов-Никольский, И.В. Матвейчук. – М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1998. – 22 с.

264. Смирнова Ю.Г. Биологические особенности новорожденных поросят крупной белой породы / Ю.Г. Смирнова // Труды Московского общества испытателей природы. – М., 1968. – Т. XXIX, вып. XXIX. – С. 161–167.

265. Смирнова Ю.Г. Возрастные изменения скелета с учетом кроветворения у свиней крупной белой породы: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Ю.Г. Смирнова. – Дубровцы, 1967. – 17 с.

266. Смоляк В.В. Морфофункціональний статус імунокомпетентних структур новонароджених телят при різному ступені внутрішньоутробного росту і розвитку: автореф. дис... канд. вет. наук: 16.00.02 / В.В. Смоляк; Національний аграрний університет. – К., 2000. – 20 с.

267. Снеткова П.О. Морфофункціональні особливості кісткової системи собак неонатального та молочного періодів / П.О. Снеткова. – К., 2010.

268. Современные данные о структурно-функциональной организации лимфатического узла [Выренков Ю.Е., Шишло В.К., Антропова Ю.Г., Рыжова А.Б.] // Морфология. – 1995. – Т. 103, № 3. – С. 34–40.

269. Соколов В.Г. Особенности взаимоотношений тканевых компонентов костных органов поросят неонатального и молочного периодов / В.Г. Соколов // Наукові праці Полтав. ДАА. – Полтава, 2001. – Т. 2(21). – С. 50–52.

270. Соколов В.Г. Особенности структурно-тканевых взаимоотношений в костном мозге и селезенке новорожденных поросят / В.Г. Соколов, А.В. Оліяр // Материалы междунар. конф., посвящ. 40-летию ИВМ АГАУ “Достижения ветеринарной медицины – XXI века”. – Барнаул, 2002. – Ч. 2. – С. 126–127.

271. Соколов В.Г. Особливості морфофункціонального статусу і гематологічних показників поросят новонародженого та молочного періодів / В.Г. Соколов // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – Біла Церква, 2001. – Вип. 18. – С. 136–141.

272. Соколов В.Г. Структурно-функціональні особливості кісткової системи і гематологічні показники у поросят: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / В.Г. Соколов. – К., 2004. – 23 с.

273. Старостин В.И. Строма кроветворных органов и ее взаимоотношение со стволовой кроветворной клеткой / В.И. Старостин, Т.В. Мичурина // Морфология человека и животных. Антропология. – М., 1977. –

Т. 7. – С. 59–110.

274. Старостин В.И. Хондро- и остеогенез в эктопических трансплантатах печени зародышей мышей / В.И. Старостин, Е.И. Домарацкая // Онтогенез. – 2000. – Т. 32. – № 2. – С. 114–117.

275. Степанов С.П. Количественная характеристика распределения лимфатических узелков в слизистой оболочке желудка человека в зрелом возрасте / С.П. Степанов // Морфология человека и млекопитающих: тр. Крымского ордена Трудового Красного Знамени мед. ин-та. – Симферополь, 1986. – Т. 109. – С. 106–111.

276. Стефанин Д.В. Иммунология и иммунопатология детского возраста // Руководство для врачей / Д.В. Стефанин, Ю.Е. Вельтищев. – М.: Медицина, 1996. – 384 с.

277. Сунцова Н.А. Особенности топографии кишечнораассоциированной лимфоидной ткани стенки кишечника у песца / Н.А. Сунцова, В.З. Газизов, Ж.А. Чурина // Актуальные аспекты экологической, сравнительно – видовой, возрастной и экспериментальной морфологии: материалы международной научно-практической конференции, посвящ. 100-летию проф. Вениамина Яковлевича Суетина (24–27 июня 2004 г.). – Улан-Удэ: Изд-во ФГОУВПО БГСХА им. Филиппова, 2004. – С. 184–185.

278. Сырцов В.К. Гистогенез, структурно-функциональная организация и реактивные особенности лимфатических узелков / В.К. Сырцов, Л.В. Чернышенко, Р.С. Громоковская // Актуальні питання морфології: тези доповідей 1 національного конгресу АГЕТ (8–10 вересня 1994 р.). – Івано-Франківськ, 1994. – С. 169–170.

279. Тельцов Л.П. Формирование органной иммунологической системы тонкой кишки млекопитающих / Л.П. Тельцов // Влияние антропогенных факторов на структурные преобразования органов, тканей, клеток человека и животных: материалы 2-й Всероссийской конференции (16–18 сентября 1993 г.). – Саратов, 1993. – Ч. 4. – С. 30–31.

280. Томсон Р.А. Последние достижения в клинической иммунологии / Р.А. Томсон. – М.: Медицина, 1983. – 495 с.

281. Турбина Н.С. Депрессия кроветворения / Н.С. Турбина. – М., 1987. – С. 138–152.

282. Тюдишева О.И. Макро-микрoанатомия лимфатического русла сычуга овцы на некоторых этапах постнатального периода онтогенеза: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / О.И. Тюдишева; Хакасский госуд. ун-т им. Н.Ф. Катанова. – Саранськ, 2001. – 25 с.

283. Ульянкина Т.И. Зарождение иммунологии / Т.И. Ульянкина. – М.: Наука, 1995. – 174 с.
284. Файнштейн Ф.Э. Болезни системы крови / Ф.Э. Файнштейн. – Ташкент, 1980. – 10 с.
285. Федоров Ю.Н. Иммунодефициты домашних животных / Ю.Н. Федоров, О.А. Верховский. – М., 1996. – 95 с.
286. Филатов А.В. Биотехнологические методы в оценке иммунного статуса человека / А.В. Филатов, П.С. Бачурин, Л.П. Алексеев // Журнал Всес. хим. общества им. Менделеева. – 1988. – Т. XXXIII, № 5. – С. 189–196.
287. Филиппенко И.Н. Структурно-функциональные особенности роста и развития иммунной системы кур при различной двигательной активности: автореф. дис. ... канд. вет. наук. 03.00.13/03.00 / И.Н. Филиппенко; Симф. гос. ун-т. – Симферополь, 1993. – 18 с.
288. Филиппович Л.Н. Брыжеечные лимфатические узлы собак при сужении воротной вены / Л.Н. Филиппович, Т.В. Елесина // Морфогенез кровеносной и лимфатической систем, лимфоидной и соединительной тканей в норме, патологии и эксперименте. – Пермь, 1981. – Т. 151. – С. 37–39.
289. Флоренсов В.А. Кроветворная функция лимфатических узлов в онтогенезе и эволюции позвоночных / В.А. Флоренсов // Архив АГЭ. – Л., 1966. – Т. 51, № 9. – С. 48–60.
290. Флоренсов В.А. Морфология лимфатических узлов в филоонтогенетическом освещении / В.А. Флоренсов // Тр. 6-го Всесоюзного съезда АГЭ. – К., 1958. – Т. 1. – С. 96–104.
291. Фред Дж. Шиффман. Патология крови / Фред Дж. Шиффман. – С.-Пб., 2000. – 546 с.
292. Фрейдлин И.С. Иммунная система и ее дефекты / И.С. Фрейдлин. С.-Пб.: НТФФ “Полисан”, 1998. – 113 с.
293. Фрейдлин И.С. Система мононуклеарных фагоцитов / И.С. Фрейдлин. – Москва, 1984. – 271 с.
294. Фриденштейн А.Я. Индукция костной ткани и остеогенные клетки / А.Я. Фриденштейн, К.С. Лалыкина. – М.: Медицина, 1973. – 224 с.
295. Фриденштейн А.Я. Клеточные основы кроветворного микроокружения / А.Я. Фриденштейн, Е.А. Лурия. – М.: Медицина, 1980. – 216 с.
296. Фриденштейн А.Я. Стволовые остеогенные клетки костного мозга / А.Я. Фриденштейн // Онтогенез. – 1991. – Т. 22, №2. – С. 189–197.

297. Фриденштейн А.Я. Стромальные клетки костного мозга и кроветворное микроокружение / А.Я. Фриденштейн // Архив патологии. – 1982. – Вып. 10. – С. 3–11.
298. Хабибуллина Л.К. Морфологическая характеристика сычуга у телят / Л.К. Хабибуллина // Ветеринария. – 1973. – № 12. – С. 88–90.
299. Хаитов Р.М. Онтогенез иммунной системы / Р.М. Хаитов, М.Ш. Вербицкий // Итоги науки и техники (серия иммунологии). – 1986. – Т. 14. – С. 1–16.
300. Хаитов Р.М. Современные подходы к оценке основных этапов фагоцитарного процесса / Р.М. Хаитов // Иммунология. – 1995. – № 4. – С. 3–8.
301. Хаитов Р.М. Современные представления о защите организма от инфекции / Р.М. Хаитов, Б.В. Пинегин // Иммунология. – 2000. – № 1. – С. 61–64.
302. Хамидов Д.Х. Кровь и кроветворение у позвоночных животных / Д.Х. Хамидов, А.Т. Акилов, А.А. Турдыев. – Ташкент: Фан, 1978. – 168 с.
303. Хейхау Ф. Гематологическая цитохимия / Ф. Хейхау. – М.: Медицина, 1983. – 319 с.
304. Хрусталева И.В. Динамика весового роста скелета крупного рогатого скота при различных условиях содержания и кормления / И.В. Хрусталева, Б.В. Криштофорова // Вопросы ветеринарной науки и практики: сборник научных трудов Московской ветеринарной академии им. К.И. Скрябина. – М., 1976. – Т. 85. – С. 38–40.
305. Хрусталева И.В. Закономерность развития и адаптации органов иммунной системы в раннем постнатальном онтогенезе животных / И.В. Хрусталева, С.Б. Селезнев // Архив АГЭ. – С-Пб.: Эскулап. – Т. 121, № 2–3. – 2002. – С. 169.
306. Хрусталева И.В. Морфология органов движения сельскохозяйственных животных при различной технологии промышленного животноводства / И.В. Хрусталева, Э.И. Воробьева, В.В. Павлова // Сб. науч. тр. М.: Изд-во МВА, 1987. – С. 6–10.
307. Хрусталева И.В. Строение и функции скелета в зависимости от двигательной активности животных / И.В. Хрусталева, Б.В. Криштофорова. – М.: Изд-во МВА, 1982. – 22 с.
308. Хрусталева И.В. Функциональная морфология некоторых элементов кости как органа и ее зависимость от влияния факторов окружающей среды /

- И.В. Хрусталева, Б.В. Криштофорова. – М.: Изд-во МВА, 1983. – 33 с.
309. Хрящ / [В.Н. Павлова, Т.Н. Копьева, Л.И. Слуцкий, Г.Г. Павлов]; под. ред. В.Н. Павловой. – М.: Медицина, 1988. – 320 с.
310. Хэм А. Гистология; пер. с англ. / А. Хэм, Д. Кормак. – М.: Мир, 1983. – Т. 2. – 254 с.
311. Чеботарев В.М. Рост и развитие скелета коз оренбургской пуховой породы в онтогенезе: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / В.М. Чеботарев. – К., 1984. – 17 с.
312. Чекман И.С. Кісткова тканина – природна наноструктура. Погляд на проблему / И.С. Чекман, О.А. Корпан // Ортопедия, травматология и протезирование. – К., 2011. – № 4. – С. 105–110.
313. Чернышенко Л.В. Лимфатическая система в норме и патологии / Л.В. Чернышенко, А.А. Сушко. – К.: Здоров'я, 1973. – 200 с.
314. Чертков И.Л. Взлеты и падения клеточной гематологии за три четверти века / И.Л. Чертков // Гематология и трансфузиология. – 2001. – № 3. – С. 10–14.
315. Чертков И.Л. Как обеспечивается поддержание кроветворной системы / И.Л. Чертков, Н.И. Дризе // Гематология и трансфузиология. – 1998. – Т. 43, № 4. – С. 3–8.
316. Чертков И.Л. Клеточные основы кроветворения / И.Л. Чертков, А.Я. Фриденштейн. – М.: Медицина, 1977. – 127 с.
317. Чертков И.Л. Клональное кроветворение у мышей: изучение с помощью генетически маркированных стволовых клеток / И.Л. Чертков, Н.А. Дризе // Пробл. гематол. перелив. крови. – 1996. – № 2. – С. 19–29.
318. Чертков И.Л. Кроветворение / И.Л. Чертков, Н.И. Дризе, М.Д. Бриллиант // Руководство по гематологии. – М., 2002. – С. 28–43.
319. Чертков И.Л. Современная схема кроветворения / И.Л. Чертков, А.И. Воробьев // Пробл. гематол. и перелив. крови. – 1973. – Т. 18, № 10. – С. 3–6.
320. Чертков И.Л. Стволовая кроветворная клетка / И.Л. Чертков, О.А. Гуревич. – М.: Медицина, 1984. – 21 с.
321. Чертков И.Л. Стволовая кроветворная клетка и ее дифференцировка в миелоидном и лимфоидном направлении / И.Л. Чертков // Иммуногенез и клеточная дифференцировка. – М., 1978. – С. 102–127.
322. Чертков И.Л. Стволовая кроветворная клетка: дифференцировочный

и пролиферативный потенциал / И.Л. Чертков, Е.И. Дерюгина, Н.Г. Абрахам // Успехи соврем. биол. – 1991. – Т. 111, № 6. – С. 905–922.

323. Чумаченко В.В. Резистентність та імунна патологія тварин і методи їх визначення. Фактори, що впливають на резистентність / В.В. Чумаченко // Сучасна ветеринарна медицина. – 2006. – Ч. I, № 2(7). – С. 34.

324. Шабадаш А.Л. Проблема взаимоотношения части и целого в микроструктуре диафиза трубчатых костей / А.Л. Шабадаш // Сб. научн. тр. Горьковск. гос. мед. ин-та. – Горький, 1936. – С. 19–53.

325. Шахов П.А. Морфофункціональні особливості інтраорганичних кровоносних судин і тканинних компонентів лімфатичних вузлів телят і поросят: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / П.А. Шахов; Національний аграрний університет. – К., 2006. – 23 с.

326. Шварцман Я.С. Местный иммунитет / Я.С. Шварцман, Л.Б. Хазенсон. – Л.: Медицина, 1978. – 124 с.

327. Шевченко Ж.Т. Начальные стадии развития костного мозга / Ж.Т. Шевченко // Материалы 10-й научн. конф. по возраст. морф., физиол. и биохим. – М., 1971. – С. 580–582.

328. Шиффман Фред Дж. Патология физиология крови; пер. с англ. / Шиффман Фред Дж. – М.; С.-Пб.: Издательство БИНОМ-Невский диалект, 2000. – 448 с.

329. Штейн И.В. МХ1+ стромальные клетки костного мозга – основание остеобластического клеточного дифферона у мышей? / И.В. Штейн // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – М., 2012. – № 3. – С. 112–116.

330. Щегельская Е.А. Онтогенез / Е.А. Щегельская, Ю.Е. Микулинский, А.В. Ревещин. – 2003. – Т. 34, № 3. – С. 228–235.

331. Щербаков В.В. Лимфоидная ткань червеобразного отростка человека, ее клеточный состав в различные возрастные периоды / В.В. Щербаков // Архив АГЭ. – Л., 1980. – Т. 80, вып. 6. – С. 56–60.

332. Эндолимфатическая терапия острых воспалительных заболеваний брюшной полости / [Выренков Ю.Е., Панченков Р.Т., Щербакова Э.Г. и др.] // Актуальные проблемы лимфологии и ангиологии: сб. науч. тр. – М.: Медицина, 1981. – С. 27–31.

333. Юдичев Ю.Ф. Аппарат движения / Ю.Ф. Юдичев // В кн.: Анатомия домашних животных; под ред. А.И. Акаевского. – М.: Колос, 1984. – С. 25–116.

334. Яковенко О.С. До питання порівняльної морфології та особливостей ембріогенезу шлунка домашніх і диких птахів / О.С. Яковенко // Вісник

Білоцерківського державного аграрного університету: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2006. – Вип. 39. – С. 212–218.

335. Яненко Ю.М. Особливості лімфатичного руслу сичуга вівці / Ю.М. Яненко // Науковий вісник НАУ. – К., 1999. – Вип. 16. – С. 207–210.

336. Ярилин А.А. Тимус как орган эндокринной системы / А.А. Ярилин, Б.Б. Беляков // Иммунология. – 1996. – С. 4–8.

337. Ястребов А.П. Система крови и регенерация костной ткани / А.П. Ястребов, А.В. Осипенко. – Свердловск: Изд-во Уральского ун-та, 1990. – 124 с.

338. Abbas A. Cellular and molecular immunology / A. Abbas, A. Lichtman, J. Pober. – New York.: W.B. Saunders Company, 1991. – P. 201–215.

339. Akala O.O. Long-term haematopoietic reconstitution multipotent progenitors / O.O. Akala, I.-K. Park, D. Qian // Nature. – 2008. – 453(7192). – P. 228–332.

340. Alison M. Hepatic stem cells: from inside and outside the liver? / M. Alison, P. Vig, F. Russo // Cell Prolif. – 2004, Feb. – 37(1). – P. 1–21.

341. Alison M. Update on hepatic stem cells / M. Alison, R. Poulsom, S.J. Forbes // Liver. – 2001, Dec. – 21(6). – P. 367–373.

342. Allen T.D. Haemopoietic microenvironments in vitro: ultrastructural aspects / T.D. Allen // Microenvironments in haemopoietic and lymphoid differentiation. – London, 1981. – P. 38–67.

343. Are surface mucous cells in antral mucosa different from body mucosa [Malfertheiner P., Baczaro K., Kuche Ph. [et al.] // Rev. Esp. Enf. Digest. – 1990. – Vol. 78, № 1. – P. 55–56.

344. Arnaiz-Villena A. Human T-cell activation deficiencies / A. Arnaiz-Villena, M. Timon, C. Rodriguez-Gallego // Immunology Today. – 1992. – Vol. 13. – P. 184–189.

345. Bairati A. Studies on the ltrastructure of the lymph nodes / A. Bairati, St. Amante // J. The reticular network. – 1964. – № 63. – P. 644–672.

346. Baron R. Kinetic and cytochemical identification of osteoclast precursors and theirdifferentiation into multinucleated osteoclasts / R. Baron, L. Neff // Am. J. Pathol. – 1986. – Vol. 122, № 2. – P. 363–378.

347. Bartram C.K. Hematol / C.K. Bartram // Oncol. Clin. Amer. – 1992. – Vol. 6. – P. 557–570.

348. Basak G. Donor lymphocyte infusions for the treatment of chronic myeloid leukemia relapse following peripheral blood or bone marrow stem cell

transplantation / G. Basak, L. Wreede, A. Biezen // Bone Marrow Transplant. – 2012, Nov. – 26. – P. 324–355.

349. Belisle C. Topography of the deep cortex of the deep cortex of the lymph node of various mammalian species / C. Belisle, G. Sainte-Marie // Anat. Res. – 1931. – Vol. 201, № 3. – P. 553–561.

350. Bell E. Bone as a skeletal structure / E. Bell // Brit. J. Nutrition. – 1952. – Vol. 6. – № 4. – P. 405–409.

351. Benjamini E. Immunology, a short course / E. Benjamini, G. Sunshine, S. Leskowitz. – New York, 1996. – 451 p.

352. Bentley S.A. Bone marrow connective tissue and the haemopoietic microenvironment / S.A. Bentley // Brit. J. Haemat. – 1981. – Vol. 48. – P. 287–291.

353. Berggren P. Detecting homozygous deletions in the CDKN2A(p16INK4a)/ARF(p14ARF) gene in urinary bladder cancer using real-time quantitative PCR / P. Berggren, R. Kumar, S. Sakano // Clin. Cancer Res. – 2003. – P. 42–55.

354. Biermann A.A. Ultrastructure of reticular cells in the bone marrow / A.A. Biermann, D.G. Keyserlingk // Acta anat. – 1978. – Vol. 100. – P. 34–43.

355. Bmi-1 is required for maintenance of adult self-renewing haematopoietic stem cells / [Park I.K., Qian D., Kiel M., Becker M.W., Pihalja M. et al.] // Nature. – 2003. – 423. – 302–305 p.

356. Bona C. Textbook of immunology, second ed. / C. Bona, F. Bonilla. – Amsterdam: Harwood Acad. Publ., 1996. – 406 p.

357. Buckwalter J. Bone biology / J. Buckwalter, M. Glimcher, R. Cooper // J. Bone, It. Surg. – 1995. – Vol. 77, № 8. – P. 1256–1275.

358. Burke J.A. The epithelial surface of the monkey gastrointestinal tract. A scanning electron-microscopic study / J.A. Burke, P. Holland // Digestion. – 1976. – Vol. 14(1). – P. 68–76.

359. Bakkum D.W. Attempts at identification of hemopoietic stem cell in mouse / D.W. Bakkum // J. Hematol. – 1971. – Vol. 38. – P. 547–553.

360. Casley-Smith J.R. Lymph and lymphatics / J.R. Casley-Smith // Microcirculation. – Baltimore-London-Tokyo, 1977. – Vol. 1. – P. 423–502.

361. Chai B. Osteoclastic resorption of Haversian systems in cortical bone of femoral neck in aged women. A scanning electron microscopic study / B. Chai, X. Tang, H. Li // Chinese Medical Journal. – 1996. – Vol. 109, № 9. – P. 705–710.

362. Charrier E. Reconstitution of maturing and regulatory lymphocyte subsets after cord blood and BMT in children / E. Charrier, P. Cordeiro, R. Brito // *Bone Marrow Transplant.* – 2013. – P. 65–82.

363. Chen J. Gene rearrangement and B-cell development / J. Chen // *Current Opinion Immunol.* – 1992. – Vol. 5. – P. 194–206.

364. Chertokov J.L. Role of bone marrow stroma in hemopoietic stem cell regulation / J.L. Chertokov, O.A. Gurenvitch, G.A. Udalov // *Exp. Hematol.* – 1980. – Vol. 8. – P. 770–778.

365. Chu R.M. Morphological and functional comparisons of Peyer's patches in different parts of the swine small intestine / R.M. Chu, C.H. Liu // *Veter. Immunol. and Immunopathol.* – 1984. – T. 6, № 3/4. – P. 391–403.

366. Clark S. The reticulum of lymph nodes in mice studied with the electron microscope / S. Clark // *Amer. J. Anat.* – 1962. – Vol. 110, № 3. – P. 217–257.

367. Clarke M.F. Stem cells and cancer: two faces of eve / M.F. Clarke, M. Fuller // *Cell.* – 2006. – [Vol. 124, Issue 6](#). – P. 1111–1115.

368. Correlative light and scanning electron-microscopic study of feline gastric mucosa: the cardiac region (pars cardiaca) / Al-Tikriti M., Al-Bagdadi F.K., Henry R.W. [et al.] // *Acta Anat (Basel).* – 1987. – Vol. 128(4). – P. 281–285.

369. Coulton G.R. Cytochemical evidence for functional zonation of parietal cells within the gastric glands of mouse / G.R. Coulton, A. Firth // *Histochem. J.* – 1983. – Vol. 15. – P. 1141–1150.

370. Cunda T. Action programs to advance swine production efficiency / T. Cunda // *J. of Anim. Sc.* – 1980. – № 51. – P. 13–18.

371. D'Adda T. Ultrastructure of a neuroendocrine complex of oxyntic mucosa of normal human stomach / T. D'Adda, C. Bordi // *Cell Tissue Res.* – 1988. – Vol. 254. – P. 465–467.

372. Davidson N.M.B. The gastric mucosa in iron deficiency / N.M.B. Davidson, J.Z. Markson // *Lancet.* – 1955. – № 2. – P. 639.

373. Development of immune responses in early pig ontogeny / Tlaskalova-Hogenova H., Mandel L., Trebichavsky I., Kovaru F., Barot R., Sterzl J. // *Veterinary Immunology and Immunopathology.* – 1994. – Vol. 43, № 1. – P. 134–142.

374. Dexter T.M. Haemopoiesis in long – term bone marrow culture / T.M. Dexter // *Acta haemat. (Basel).* – 1979. – Vol. 62. – P. 299–305.

375. Differential expression of laminin chains and their integrin receptors in human gastric mucosa / Virtanen I., Tani T., Back N. [et al.] // *Am. J. Pathol.* – 1995. – Vol. 147. – P. 23–32.

376. Dobbins W.O. The intestinal mucosal lymphatics in man / W.O. Dobbins // *Gastroenterology.* – 1966. – Vol. 51, № 6. – P. 994–1103.

377. Domaratskaya E.I. Continuous gamma- and neutron irradiations at low doses can increase stromal progenitor cell (CFU-F) number in mouse bone marrow / E.I. Domaratskaya, V.V. Tsetlin // *Adv. Space Res.* – 2004. – Vol. 36. – P. 1334–1339.

378. Domaratskaya E.I. Spaceflight affects on hemopoiesis of lower vertebrates flown on Foton-M2 / E.I. Domaratskaya, O.V. Payushina, N.N. Butorina // *J. Gravit Physiol.* – 2006. – Vol. 13, № 1. – P. 205–208.

379. Domaratskaya E.I. Studies on clonogenic hemopoietic cells of vertebrate in space: problems and perspectives / E.I. Domaratskaya, T.V. Michurina // *Adv. Space Res.* – 2001. – Vol. 30, № 4. – P. 771–776.

380. Douglas A.P. Lymphocytes and the gut / A.P. Douglas, A.P. Weetman // *Digestion.* – 1975. – Vol. 13, № 6. – P. 344–371.

381. Drize N.J. Local clonal analysis of the hematopoietic system shows that multiple small short-living clones maintain life-long hematopoiesis in reconstituted mice / N.J. Drize, J.R. Keller, J.L. Chertkov // *Blood.* – 1996. – Vol. 88, № 8. – P. 2927–2938.

382. Drize N.J. Long-term maintenance of hematopoiesis in irradiated mice by retrovirally transduced peripheral blood stem cells / N.J. Drize, J.L. Chertkov, E. Sadovnikova // *Blood.* – 1997. – Vol. 89, № 5. – P. 45–62.

383. Everret N.B. Hemopoietic stem cell migration / N.B. Everret, D. Perkins // *Stem cells of renewing populations.* – New York: Academic Pres, 1976. – P. 204–219.

384. Ferguson A. Intraepithelial lymphocytes of the small intestine / A. Ferguson // *Gut.* – 1977. – Vol. 18. – P. 921–937.

385. Flaming K. Effect of bovine immunodeficiency – like virus infection on immune function in experimentally infected cattle / K. Flaming, M. Van der Maaten, C. Whetstone // *Vet. Immunol. Immunopathol.* – 1993. – 36. – P. 91–105.

386. Forkert P. Structure of sinuses in the human Lymphnode / P. Forkert, F. Thliveris, F. Bertalanfly // *Cell and Tissue Res.* – 1977. – Vol. 183, № 1. – P. 115–130.

387. Forssman W. Functional morphology of the stomach / W. Forssman, H. Friess, M. Buchner // *Nutrition*. – 1988. – Vol. 4. – P. 225–229.
388. Gallagher R.B. To B or not to B: that is the question / R.B. Gallagher, D.G. Osmond // *Immunology Today*. – 1991. – Vol. 12(1). – P. 1–3.
389. Gilmore C.E. Naturally occurring feline leukemia: clinical, pathologic, and differential diagnosis features / C.E. Gilmore // *Holzworth Am. Vet. Med. Assoc.* – 1971. – Vol. 158. – P. 1013–1025.
390. Goddard Rh.J. Luminal surface hydrophobicity of canine gastric mucosa is dependent on a surface mucous gel / Rh.J. Goddard, Y-C.J. Kao, L.M. Lichtenberg // *Gastroenterology*. – 1990. – Vol. 98. – P. 361–370.
391. Goldschneider J. Anatomical distribution of T- and B- lymphocytes in the rat / J. Goldschneider, D. Mc. Gregor // *J. Exp. Med.* – 1973. – Vol. 139. – P. 1443.
392. Gordeeva O. Differentiation of embryonic stem cells after transplantation into peritoneal cavity of irradiated mice and expression of specific germ cell genes in pluripotent cells / O. Gordeeva, R. Zinovieva, Yu. Smirnova // *Transpl. Proc.* – 2005. – Vol. 37, № 1. – P. 295–298.
393. Gordon M.J. Uncommitted human haemopoietic progenitor cells (UHPC) adhere to marrow stromal culture that contain fat cells and fibroblasts / M.J. Gordon, J.A. Hibbin, C. Dowding // *Exp. Hematol.* – 1984. – Vol. 12. – 387 p.
394. Helander H.F. Stereological investigation on Human gastric mucosae. 1 Normal oxyntic mucosae / H.F. Helander, R. Leth, L. Olbe // *Anat. Rec.* – 1986. – Vol. 216. – P. 373–380.
395. Helander H.F. The normal gastric mucosa / H.F. Helander // In: *Stomach*; ed. by S. Gustavsson [et al.]. – London: Churchill Livingstone, 1992. – P. 1–20.
396. Huth F. The anatomy of lymph vessels in relation to function / F. Huth, D. Bernhardt // *Lymphology*. – 1977. – Vol. 10. – P. 54–61.
397. Ikkala E. Gastric mucosa in iron deficiency anaemia / E. Ikkala, H.J. Salmi, M. Siurala // *Acta haematol.* – 1970. – Vol. 43. – P. 228–231.
398. Immunohistochemical study of orexins and leptin presence and distribution in the gastroenteric tract of stomachless and stomach – containing teleost / [Arcamone N., Neglia S., Gargiulo G., de Girolamo P.] // *Italian Journal of Anatomy and Embryology. XXVI Congress of the European Association of Veterinary Anatomists*. – Messina, 2006. – P. 234–237.
399. Immunohistological and enzyme histochemical study of lymphoid pig tissue lymph node, spleen and thymus / Ramis A., Ramos J., Fondevila D. [et al.] // *Anatomia Histologia Embryologia*. – 1991. – Vol. 20, № 2. – P. 154–168.

400. Immunohistological characterization of intraepithelial and lamina propria lymphocytes / Hirata I., Beerreri G., Austin L.I. [et al.] // *Dig. Dis. Sci.* – 1986. – Vol. 31. – P. 593–603.
401. Jain N.C. *Immunohematology* / N.C. Jain // *Schalm's Veterinary Hematology*. – Philadelphia: Lea and Febiger, 1986. – P. 990–1039.
402. Janes S., Lovells E. *Immunobiology* / S. Janes, E. Lovells // *J. Pathol.* – London: Current Biology Ltd, 1994. – P. 128–201.
403. Kataoka K. Electron microscopic observation on immature chief and parietal cells in the mouse gastric mucosa / K. Kataoka, Y. Takeoka, J. Maesako // *Arch. Histol. Jap.* – 1986. – Vol. 49. – P. 321–331.
404. Kelli E.J. Immunocytochemical localization of parietal cells and G cells in the developing human stomach / E.J. Kelli, M. Lagopoulos, J.N. Primrose // *Gut*. – 1993. – Vol. 34. – P. 1057–1059.
405. Kohler H. Knochenmark und Blutbild des Ferkels / H. Kohler // *I. Das gesunde Ferkel mit spontaner Anämie. Zentralblatt. Vet. Med.* – 1986. – P. 353–359.
406. Koike T. In vitro analysis of mesenchymal influences on the differentiation of stomach epithelial cells of the chicken embryo / T. Koike, S. Yasugi // *Differentiation*. – 1999. – Vol. 65(1). – P. 13–25.
407. Kubben F. Proliferative activity of gastric and duodenal endocrine cells in the rat / F. Kubben, F. Bosman // *Histochemistry*. – 1989. – P. 325–329.
408. Leak L.V. Electron microscopic observation on lymphatic capillaries and the structural components of the connective tissue – lymph interface / L.V. Leak // *Microvascular Research*. – 1970. – Vol. 2. – P. 361–391.
409. Leak L.V. Studies on the permeability of lymphatic capillaries / L.V. Leak // *J. Cell Biol.* – 1971. – Vol. 50. – P. 300–323.
410. Lehnert T. Lymph and blood in early gastric carcinoma / T. Lehnert, R.A. Erlandson, J.J. Decossee // *Gastroenterology*. – 1985. – Vol. 89. – P. 939.
411. Lichtman M.A. The ultrastructure of the hemopoietic environment of the marrow: a review / M.A. Lichtman // *Exp. Hemat.* – 1981. – Vol. 9. – P. 391–410.
412. Listrom M. The lymphatic distribution of the stomach in normal, inflammatory, hyperplastic and neoplastic tissue / M. Listrom, C.Y. Fenoglio-Preiser // *Gastroenterology*. – 1987. – Vol. 93. – P. 506.
413. Lorget F. High Extracellular Calcium Concentrations Directly Stimulate Osteoclast Apoptosis / F. Lorget, S. Kamel, R. Mentaverri // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* – 2000. – Vol. 24, № 268(3). – P. 899–903.

414. Lymphatic system: morphofunctional consideration / G. Sallustio, C. Giangregorij, L. Cannas [et al.] // *Rays*. – 2000. – Vol. 25, № 4. – P. 413–427.
415. Mackay C. Cell adhesion in the immune system / C. Mackay, B. Imhof // *Immunology Today*. – 1993. – Vol. 14. – P. 99–104.
416. Madrid J.F. Distribution of mucins in the mucosa of the digestive tract of reptiles: histochemical study / J.F. Madrid, J. Ballesta, L.M. Pastor // *Acta Histochem.* – 1989. – Vol. 85(2). – P. 117–129.
417. Marsch M.N. Studies of intestinal lymphoid tissue / M.N. Marsch // *Gut*. – 1975. – Vol. 16, № 9. – P. 665–682.
418. Matsuoka T. An immunocytochemical study of regeneration of gastric epithelia in rat experimental ulcers / T. Matsuoka, M. Kobayashi, T. Sugimoto // *Med. Mol. Morphol.* – 2005. – Vol. 38(4). – P. 233–242.
419. Mazhuga P.M. Differentiation and reproduction of cells in chondrogenesis / P.M. Mazhuga, A.Y. Zhitnikov, L.N. Kharchuk // *Anat. Anz.* – 1970. – T. 126. – P. 172–181.
420. Meincke J.E. Lymphoreticular malignancies in the cat: clinical findings / J.E. Meincke, W.V. Hobbie, W.D. Hardy // *J. Am. Vet. Med. Assoc.* – 1972. – Vol. 160. – P. 1093–1099.
421. Michurina T. Nitric oxide is a regulator of hematopoietic stem cell activity / T. Michurina, T. Krasnov, A. Balaz // *Mol. Therapy*. – 2002. – Vol. 10, № 2. – P. 241–248.
422. Michurina T.V. Experimental analysis of cell interactions during hemopoiesis / T.V. Michurina, N.G. Khrushchov // *Int. J. Dev. Biol.* – 1994. – Vol. 41. – P. 817–833.
423. Miller M.R.P. The structure, origin and function of mucosal mast cell. A brief review / M.R.P. Miller // *Biol. Cell*. – 1980. – Vol. 39, № 2. – P. 229–232.
424. Miller S. The bone lining cell: a distinct phenotype / S. Miller, W. Jee // *Calcif. Tiss. Int.* – 1987. – Vol. 41, № 6. – P. 1–5.
425. Mislin H. The Lymphangion / H. Mislin // In: *Lymphangiology*; Ed. by M. Földi et J.R. Casley-Smith. – N.Y.: Stuttgart, 1983. – P. 165–175.
426. Moe R. Fine structure of the reticulum and sinuses of lymph nodes / R. Moe // *Amer. J. Anat.* – 1963. – Vol. 113, № 3. – P. 311–335.
427. Moore M. Ontogeny of the haemopoietic system: yolk sac origin of in vitro colony – forming cells in the developing mouse embryo / M. Moore, D. Metcalf // *Haematol.* – 1970. – Vol. 18. – P. 279–296.

428. Morrison S.J. The long-term repopulating subset of hematopoietic stem cells is deterministic and isolatable by phenotype / S.J. Morrison, I.L. Weissman // *Immunity*. – 1994. – 1. – P. 661–673.

429. Myrnyi O. Peculiarities of morphogenesis of universal hematopoiesis and immune protection in fetuses of domestic pig / O. Myrnyi, P. Gavrilin, A. Oliyar // *Біологія тварин*. – Львів, 2016. – Т. 18, вип. 4. – С. 15–20.

430. Narita T. BMPs are necessary for stomach gland formation in the chicken embryo: a study using virally induced BMP-2 and Noggin expression / T. Narita, K. Saitoh, T. Kameda // *Development*. – 2000. – Vol. 127(5). – P. 8–14.

431. Neura M.R. The gastrointestinal tract / M.R. Neura, H.A. Padykula // In: *Modern concepts of gastrointestinal Histology*; ed. by L. Weiss. – New York: Elsevier, 1984. – P. 1–28.

432. Nielsen S.W. Spontaneous hematopoietic neoplasms of the domestic cat / S.W. Nielsen, P.C. Jubb, N. Kennedy // *Pathology of domestic animals*. – Orlando etc.: Academic Press, 1985. – Vol. 3. – 527 p.

433. Ottaviani G. Ultrastructure of lymphatic vessels in some functional conditions / G. Ottaviani, G. Azzali // *Acta anat.* – 1969. – Vol. 73, № 56. – P. 325–336.

434. Owen D.A. Normal histology of the stomach / D.A. Owen // *Amer. J. Surg. Pathol.* – 1986. – Vol. 10. – P. 48–61.

435. Parkman R. The biology of bone marrow transplantation for severe combined immunodeficiency / R. Parkman // *Adv. Immunol.* – 1991. – Vol. 49. – P. 381–388.

436. Peck W.A. Bone and mineral research / W.A. Peck. – New York: Elsevier, 1989. – 338 p.

437. Phipps R.P. Regulation of B-cell tolerance and triggering by macrophages and lymphoid dendritic cells / R.P. Phipps, R.L. Roper, S.H. Stein // *Immunol. Rev.* – 1990. – № 117. – P. 135–158.

438. Pilo F. Safety of hematopoietic stem cell donation in glucose 6 phosphate dehydrogenase-deficient donors / F. Pilo, D. Baronciani, C. Depau // *Bone Marrow Transplant.* – 2012; Jun 25. – P. 35–39.

439. Robey E. Selective events in T cell development / E. Robey, B. Fowlkes // *Annu. Rev. Immunol.* – 1994. – Vol. 12. – P. 675–682.

440. Romanov Yu. Searching for alternative sources of postnatal human mesenchymal stem cells: candidate MSC-like cells from umbilical cord / Yu. Romanov, V. Svintsitskaya, V. Smirnov // *Stem Cells*. – 2003. – Vol. 21, № 1. – P.

105–110.

441. Roodman G. Advances in bone biology: the osteoclast / G. Roodman // *Endocr. Rev.* – 1996. – Vol. 17, № 4. – P. 308–332.

442. Sainte-Marie G. The deep cortex of the lymph node: morphological variations and functional aspects / G. Sainte-Marie, C. Belisle, F.S. Peng // *Reaction Patterns of the lymph node.* – Berlin; Heidelberg; New-York: Springer-Verlag, 1990. – P. 23–28.

443. Sanchez I. Thyroid dysfunction in adult patients late after autologous and allogeneic blood and marrow transplantation / I. Sanchez, C. Canals, T. Peralta // *Bone Marrow Transplant.* – 2012. – Vol. 47. – P. 296–298.

444. Sapin M.R. Die quantitative Bewertung des Bindegewebes in den Lymphknoten des Menschen / M.R. Sapin // *Verh. Anat. Ges.* – 1977. – Bd. 7. – P. 307–311.

445. Scanning electron microscopy of swine lymphoid organs / Ramos J.A., Ramis A.J., Rabanal R.M. [et al.] // *Histology and histopathology.* – 1990. – Vol. 5, № 4. – P. 397–406.

446. Schipp R. Structure and ultrastructure of mesenteric lymphatic vessels / R. Schipp // *New Trends in Basic Lymphology.* – Birkhäuser, Basel-Stuttgart, 1967. – P. 50–57.

447. Schubert M.L. Gastric secretion / M.L. Schubert // *Curr Opin Gastroenterol.* – 2002. – Vol. 18(6). – P. 639–649.

448. Shalender H.T. Number, size, distribution and morphology of Peyer's patches in the small intestine of porcine fetuses and newborn piglets, and of solitary follicles in the large intestine / H.T. Shalender. – Hannover: Tierärztliche Hochschule, 1989. – 97 p.

449. Siew S. Scanning electron microscopy of mucosal biopsies of the human upper gastrointestinal tract / S. Siew, M.L. Goldstein // *Scan Electron Microsc.* – 1981. – Vol. 4. – P. 173–181.

450. Singh I. The architecture of cancellous bone / I. Singh // *J. Anat.* – 1978. – Vol. 127, № 2. – P. 305–310.

451. Spalding H.J. Fine structure of lymph pathways in nodes from the superficial inguinal lymph center in the pig / H.J. Spalding, T.J. Heath // *Journal of Anatomy.* – 1989. – Vol. 166. – P. 43–54.

452. Spychal R.T. Measurement of the surface hydrophobicity of human gastrointestinal mucosa / R.T. Spychal, J.M. Marrero, S.H. Saverymutto // *Gastroenterology.* – 1989. – Vol. 97. – P. 104–111.

453. Stomach development is dependent on fibroblast growth factor 10/fibroblast growth factor receptor 2b-mediated signaling / Spencer-Dene B., Sala F.G., Bellusci S., Gschmeissner S., Stamp G., Dickson C. // *Gastroenterology*. – 2006. – Vol. 130(4). – P. 44.
454. Sugimoto T. Scanning electron microscopic studies on the subepithelial tissue of the gastrointestinal mucosa of the rat / T. Sugimoto, T. Ogata // *Arch. histol. cytol.* – 1989. – Vol. 52(3). – P. 257–265.
455. Tavassoli M. Bone marrow histogenesis: a comparison of fatty marrow / M. Tavassoli, W.H. Crosby // *Blood*. – 1974. – Vol. 43. – P. 33–38.
456. Taylor D. Relationship between pediatric blood and marrow transplant center volume and day +100 mortality: Pediatric Blood and Marrow Transplant Consortium experience / D. Taylor, M. Dharmar, E. Urquhart-Scott // *Bone Marrow Transplant*. – 2013. – P. 14–22.
457. Testino G. Attività peptica totale nel succo gastrico e massa cellulare peptica (cellule principali fundiche e cellule mucopeptiche fundico-antrali): correlazioni cito-secretorie in soggetti normali / G. Testino, M. Cornaggia, R. Cheli // *Minerva Gastroenterol. Dietol.* – 1995. – Vol. 41. – P. 205–209.
458. The gastric mucosal barrier. Tight junction structure in gastritis and ulcer biopsies / Posalaky Z., Posalaky I., McGineley R., Meyer R. // *Virhows Archiv A Pathol. Anat.* – 1989. – Vol. 414. – P. 217–222.
459. The microcirculation of the lymph node. Its role in the fourth circulation / [Benninghoff O., Korosoff A., Herman P., Tada S.] // *Amer. J. Roentgenol.* – 1968. – Vol. 102. – P. 891–898.
460. The normal structure of regional feline gastric mucosae: scanning electron microscopic study [Al-Tikriti M., Al-Bagdadi F., Henry R.W., Hoskins J., Titkemeyer C., Strain G. // *Scanning Microsc.* – 1987. – Vol. 1(4). – P. 71–80.
461. Till J.E. A stochastic model of stem cell proliferation based on the growth of spleen colony-forming cells / J.E. Till, E.A. McCulloch, L. Siminovich // *Proc. nat. Acad. Sci.* – 1964. – Vol. 51. – P. 29–36.
462. Touer P.G. Intraepithelial cells in the human intestinal mucosa / P.G. Touer, A. Ferguson // *J. Ultrastruct. Res.* – 1971. – Vol. 34. – P. 329–344.
463. Treiman N. MicroSage analysis of 2353 expressed genes in a single cell derived colony of human mesenchymal stem cells reveals mRNA of multiple cell lineages / N. Treiman // *Stem Cells*. – 2001. – Vol. 19, № 3. – P. 408–418.
464. Uckun F. Regulation of human B cell ontogeny / F. Uckun // *Blood*. – 1990. – Vol. 76. – P. 1908–1912.

465. Ultrastructural characterization of fundic cell hyperplasia associated with atrophic gastritis and hypergastritemia / Bordi C., Ferrari C., D'Adda T. [et al.] // *Virchows Arch. Pathol. Anat.* – 1986. – Vol. 409. – P. 335–347.

466. Vaughan J.M. Osteogenesis and haematopoiesis / J.M. Vaughan // *Lancet.* – 1981. – Vol. 2, № 8238. – P. 133–136.

467. Villarrubia N. T gamma – delta lymphocytes and their role in hypersensitivity process in the digestive and respiratory mucosa / N. Villarrubia, F. Leon, A. Bootello // *Allergol. Immunopathol. (Madr.)*. – 2002. – Vol. 30(5). – P. 273–282.

468. Weiss L. Haemopoiesis in mamalian bone marrow / L. Weiss // *Microenvironments in haemopoietic and lymphoid differentiation.* – London, 1981. – P. 5–21.

469. Weiss L. *The Cells and Tissues of the Immune System* / L. Weiss. – Englewood Cliffs: N.J. Prentice-Hall, 1972. – 320 p.

470. Weiss L. The structure of bone marrow. Functional interrelation ships of vascular and hematopoietic compartments / L. Weiss // *J. Morphol.* – 1965. – Vol. 117, № 3. – P. 467–537.

471. Yu X.M. Histological study on pig lymph nodes / X.M. Yu, Q.H. Nie // *Journal of Nanjing Agricultural University.* – 1993. – Vol. 16, № 4. – P. 79–84.

472. Zakharova L.A. Hypothalamo-pituitary control of the cell-mediated immunity in rat embryos: role of LHRH in regulation of lymphocyte proliferation / L.A. Zakharova, I.V. Malyukova, E.V. Proshlyakova // *J. Reproductive Immunobiology.* – 2000. – Vol. 47. – P. 17–32.

473. Zalewsky C.A. Mechanisms of mucus release in exposed canine gastric mucosa / C.A. Zalewsky, F.G. Moody // *Gastroenterology.* – P. 1979. – Vol. 77, № 1. – P. 719–729.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А. 1

Динаміка абсолютної й відносної маси скелета плодів свині свійської та їх маси тіла

Вік, місяці	Маса тіла, г	Абсолютна маса скелета, г	Відносна маса скелета, %
1,5	21,58±0,52	12,10±0,86	56,11±1,71
2,0	56,01±1,36***	38,32±1,50***	68,41±1,23
2,5	144,0±2,91***	68,14±3,10***	47,32±1,12
3,0	406,40±1,86***	103,77±5,18**	25,53±1,42
3,5	646,0±15,73***	154,33±2,34***	23,45±0,83
4,0	923,0±37,48***	258,75±3,89***	30,55±0,56
*** P<0,001.			

Таблиця А. 2

Динаміка абсолютної та відносної маси осьового скелета плодів свині свійської

Вік, місяці	Абсолютна маса, г	Відносна маса, %
1,5	7,43±0,05	34,49±0,82
2,0	31,38±0,39***	56,20±1,92
2,5	44,33±1,95**	30,84±1,46
3,0	77,18±2,36***	19,00±0,63
3,5	121,63±1,45***	18,87±0,51
4,0	219,36±2,75***	23,91±1,14
** P<0,01; *** P<0,001.		

Таблиця А. 3

Динаміка абсолютної маси кісток осьового скелета плодів свині свійської, г

Кістки		Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Нижньощелепна		1,12±0,04	2,19±0,05***	3,37±0,20**	6,25±0,22***	3,63±0,31***	7,13±0,01***
Хребці:	4-й шийний	0,16±0,02	0,31±0,01**	0,39±0,01**	0,48±0,07	0,86±0,02**	1,57±0,03***
	5-й грудний	0,18±0,01	0,25±0,01**	0,25±0,01	0,39±0,04*	0,78±0,01***	1,81±0,03***
	3-й поперековий	0,16±0,02	0,32±0,01***	0,36±0,01*	0,43±0,01**	0,88±0,02***	1,65±0,03***
Скелет хвоста		0,15±0,02	0,32±0,01***	0,52±0,02***	0,85±0,07**	1,25±0,06**	1,55±0,04**
5-те ребро		0,12±0,01	0,13±0,01	0,24±0,02**	0,36±0,04*	0,65±0,02**	0,42±0,11
Груднина		0,58±0,03	0,62±0,02	0,68±0,01*	2,37±0,07***	3,43±0,06***	6,67±0,10***
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.							

Таблиця А. 4

Динаміка відносної маси кісток осьового скелета до маси тіла плодів свині свійської, %

Кістки		Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Нижньощелепна		5,22±0,19	3,92±0,10	2,34±0,13	1,54±0,05	0,57±0,06	0,80±0,03
Хребці:	4-й шийний	0,73±0,11	0,55±0,01	0,27±0,01	0,12±0,02	0,13±0,01	0,17±0,01
	5-й грудний	0,84±0,05	0,45±0,02	0,17±0,01	0,09±0,01	0,12±0,01	0,20±0,01
	3-й поперековий	0,76±0,08	0,57±0,02	0,25±0,01	0,10±0,01	0,14±0,01	0,18±0,01
Скелет хвоста		0,71±0,07	0,58±0,03	0,36±0,01	0,21±0,02	0,19±0,01	0,17±0,01
5-те ребро		0,15±0,02	0,23±0,01	0,17±0,01	0,1±0,01	0,10±0,01	0,04±0,01
Груднина		2,73±0,13	1,12±0,03	0,47±0,01	0,59±0,02	0,53±0,02	0,73±0,03

Таблиця А. 5

Динаміка щільності кісток осьового скелета плодів свині свійської, г/см³

Кістки		Вік, доба					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Нижньо щелепна		1,147±0,004	1,149±0,006	1,154±0,006**	1,156±0,002	1,159±0,005	1,160±0,005
Хребці:	4 шийний	1,032±0,007	1,051±0,004	1,058±0,005	1,062±0,006	1,068±0,005	1,074±0,006
	5-й грудний	1,045±0,004	1,050±0,004	1,054±0,007	1,058±0,006	1,071±0,008***	1,078±0,005
	3-й поперековий	1,055±0,007	1,061±0,009*	1,067±0,008	1,072±0,006	1,084±0,009	1,088±0,008
	скелет хвоста	1,025±0,003	1,032±0,004	1,039±0,006	1,044±0,005	1,049±0,005	1,055±0,006
5-те ребро		1,030±0,006	1,032±0,002	1,037±0,005	1,046±0,004**	1,049±0,003	1,052±0,007
Груднина		1,051±0,007	1,058±0,005	1,065±0,004	1,074±0,005	1,078±0,006	1,86±0,005
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.							

Таблиця А. 6

Динаміка абсолютної та відносної маси скелета кінцівок плодів свині свійської

Вік, місяці	Абсолютна маса, г	Відносна маса, %
1,5	4,68±0,11	21,74±0,58
2,0	6,94±0,11***	12,40±0,21
2,5	20,25±3,01**	14,00±1,90
3,0	26,59±2,83	6,55±0,71
3,5	32,71±0,89	5,07±0,13
4,0	39,72±1,14**	4,33±0,21
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.		

Динаміка абсолютної маси кісток скелета кінцівок плодів свині свійської, г

Кістка	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Плечова	0,66±0,02	0,63±0,02	1,23±0,03***	2,35±0,15***	2,48±0,57	5,97±0,14**
Ліктьова	0,49±0,01	0,48±0,01	1,09±0,03***	1,79±0,25*	2,10±0,04	4,73±0,08***
Стегнова	0,34±0,09	0,54±0,01	0,87±0,04***	1,98±0,21**	3,16±0,05**	5,09±0,22***
Великогомілкова	0,60±0,03	0,54±0,02	0,69±0,02**	2,13±0,28**	2,45±0,03	5,09±0,03***
Плеснова	0,70±0,05	1,49±0,02***	1,71±0,05**	3,46±0,15***	1,68±0,15***	8,10±0,22***
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця А. 8

Динаміка відносної маси кісток скелета кінцівок до маси тіла плодів свині свійської, %

Кістка	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Плечова	3,08±0,08	1,13±0,06	0,85±0,03	0,58±0,04	0,39±0,09	0,65±0,04
Ліктьова	2,27±0,09	0,86±0,03	0,76±0,02	0,44±0,06	0,32±0,01	0,52±0,02
Стегнова	1,58±0,44	0,96±0,03	0,61±0,03	0,49±0,05	0,49±0,01	0,56±0,04
Великогомілкова	2,79±0,19	0,96±0,05	0,48±0,01	0,52±0,07	0,38±0,01	0,55±0,02
Плеснова	3,27±0,27	2,67±0,06	1,19±0,05	0,85±0,03	0,26±0,03	0,89±0,06

Таблиця А. 9

Динаміка щільності кісток скелета кінцівок плодів свині свійської, г/см³

Кістка	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Плечова	1,112±0,007	1,120±0,008	1,124±0,006**	1,127±0,008	1,132±0,006	1,135±0,005
Ліктьова	1,102±0,007	1,108±0,005	1,111±0,004	1,114±0,006*	1,117±0,005	1,119±0,003
Стегнова	1,115±0,005	1,120±0,005	1,124±0,007	1,128±0,006	1,129±0,007	1,133±0,007
Великогомілкова	1,107±0,004	1,110±0,006**	1,114±0,005	1,117±0,004	1,122±0,005	1,128±0,006
Плеснова	1,109±0,004	1,113±0,005	1,115±0,003	1,118±0,004	1,120±0,005**	1,125±0,008
* P<0,05; ** P<0,01.						

Додаток Б.1

Таблиця Б. 1

Динаміка відносної площі осередків окостеніння 4-го шийного хребця плодів свині свійської, %

Осередок окостеніння	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Основний (діафізарний)	12,02±1,36	15,24±1,16**	17,41±1,24*	20,11±1,49	23,27±1,10**	25,12±1,20***
Додаткові: ООК дужки	29,11±1,38	34,76±1,33	37,44±1,25**	40,40±1,62	39,26±1,57	41,86±1,12**
епіфізарні (голівки та ямки)	-	-	-	-	-	-
Загальна ВП додаткових ООК	-	-	-	-	-	-
Загальна ВП ООК	41,13±1,24 100 %	50,00±2,15 100 %	54,85±1,23 100 %	60,51±1,66 100 %	62,53±1,53 100 %	66,98±1,48 100 %
ВП основного ООК, % до загальної	38,83	42,12	51,77	38,67	48,81	45,76
ВП додаткових ООК, % до загальної	61,17	57,88	48,23	61,33	53,19	54,24
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця Б. 2

Динаміка відносної площі осередків окостеніння 5-го грудного хребця плодів свині свійської, %

Осередок окостеніння	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Основний (діафізарний)	13,05±1,16	14,76±1,10	16,71±1,12***	21,51±1,85	24,63±1,52*	24,99±1,36**
Додаткові: ООК дужки	25,17±1,44	32,55±1,25**	39,13±1,64**	39,77±1,47	42,03±1,66***	42,95±1,46
епіфізарні (голівки та ямки)	-	-	-	-	-	-
Загальна ВП додаткових ООК	-	-	-	-	-	-
Загальна ВП ООК	38,22±1,55 100 %	50,01±1,90 100 %	55,84±1,44 100 %	61,28±1,70 100 %	66,66±1,29 100 %	67,94±1,71 100 %
ВП основного ООК, % до загальної	34,14	29,51	29,92	35,1	36,94	36,78
ВП додаткових ООК, % до загальної	65,86	65,09	70,08	64,89	63,06	63,22
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця Б. 3

Динаміка відносної площі осередків окостеніння 3-го поперекового хребця плодів свині свійської, %

Осередки окостеніння	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Основний (діафізарний)	10,02±1,05	14,18±1,17*	19,20±1,22	20,43±1,34**	22,14±1,61	25,43±1,29***
Додаткові: ООК дужки	9,44±0,84	13,50±1,08	17,21±1,24**	20,14±1,15	22,17±1,47**	24,07±1,38***
епіфізарні (голівки та ямки)	-	-	-	-	-	-
Загальна ВП додаткових ООК	-	-	-	-	-	-
Загальна ВП ООК	49,50±1,63 100 %	27,68±1,12 100 %	36,41±1,37 100 %	40,57±1,15 100 %	44,31±1,07 100 %	49,50±1,11 100 %
ВП основного ООК, % до загальної	50,34	47,84	43,87	62,91	38,29	43,70
ВП додаткових ООК, % до загальної	49,66	52,16	56,13	37,09	61,71	56,30
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця Б. 4

**Динаміка відносної площі осередків окостеніння 5-ої реберної кістки, 3-го сегмента груднини та гілки
нижньощелепної кістки плодів свині свійської, %**

Кістки	ООК	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
5 реберна кістка	Тіло	17,24±0,94	21,08±1,18	25,14±1,25**	30,72±1,27	38,61±1,19*	45,12±1,20***
Груднина	3-й сегмент	3,47±0,24	4,84±0,37*	5,74±0,54	6,61±0,31**	7,11±0,47	8,54±0,55***
Гілка нижньощелепної кістки		2,75±0,23	3,31±0,31**	4,00±0,26***	4,22±0,33	4,99±0,52**	5,89±0,64
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.							

Таблиця Б. 5

Динаміка відносної площі осередків окостеніння 1-го хвостового хребця плодів свині свійської, %

Осередок окостеніння	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Основний (діафізарний)	18,10±1,05	24,11±1,20	29,05±1,43**	37,83±1,41	40,25±1,37***	44,29±1,17
Додаткові: ООК дужки	8,94±0,85	11,25±1,08*	15,64±1,10	17,45±1,14**	20,14±0,86**	22,45±0,90***
епіфізарні (голівки та ямки)	-	-	-	-	-	-
Загальна ВП додаткових ООК	-	-	-	-	-	-
Загальна ВП ООК	27,04±1,42 100 %	35,36±1,12 100 %	44,69±1,27 100 %	55,28±1,13 100 %	60,39±1,10 100 %	66,74±1,78 100 %
ВП основного ООК, % до загальної	66,67	80,03	77,90	70,01	70,16	76,92
ВП додаткових ООК, % до загальної	33,3	19,97	22,10	29,99	29,84	23,08
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця Б. 6

Динаміка відносної площі осередків окостеніння 5-го хвостового хребця плодів свині свійської, %

Осередки окостеніння	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Основний (діафізарний)	10,14±0,69	13,25±1,08**	15,47±1,21	17,20±0,88***	20,45±1,37	22,56±1,11*
Додаткові: ООК дужки	7,28±0,55	9,34±0,95	11,25±1,09**	12,25±1,15	12,20±1,17***	15,24±1,23
епіфізарні (голівки та ямки)	-	-	-	-	-	-
Загальна ВП додаткових ООК	-	-	-	-	-	-
Загальна ВП ООК	17,42±1,33 100%	22,59±1,15 100%	26,72±1,16 100%	29,45±1,45 100%	32,65±1,52 100%	37,80±1,25 100%
ВП основного ООК, % до загальної	66,50	74,71	66,45	59,97	62,89	63,88
ВП додаткових ООК, % до загальної	33,50	25,29	33,55	40,03	37,11	36,12
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця Б. 7

Динаміка відносної площі осередків окостеніння плечової кістки плодів свині свійської, %

Осередок окостеніння	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Основний (діафізарний)	18,03±1,15	21,38±1,25	25,31±1,54**	29,64±1,08	34,21±1,39***	40,15±1,47**
Додаткові: епіфізарний (проксимальний)	-	-	-	-	-	0,58±0,12
епіфізарний (дистальний)	-	-	-	-	-	0,69±0,09
апофізарний великого м'язового горбка	-	-	-	-	-	0,40±0,08
Загальна ВП додаткових ООК	-	-	-	-	-	5,31±0,38
Загальна ВП ООК	18,03±1,15 100 %	21,38±1,25 100 %	26,58±1,38 100 %	31,24±1,54 100 %	36,91±2,03 100 %	44,19±1,96 100 %
ВП основного ООК, % до загальної	83,33	81,63	80,58	83,85	80,38	61,17
ВП додаткових ООК, % дозагальної	16,67	18,37	19,42	16,15	19,62	38,83
** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця Б. 8

Динаміка відносної площі осередків окостеніння стегнової кістки плодів свині свійської, %

Осередок окостеніння	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Основний (діафізарний)	17,35±1,45	20,14±1,12	22,36±1,48**	25,67±1,87*	32,45±2,09	41,06±2,25***
Додаткові: епіфізарний (проксимальний)	-	-	-	-	1,10±0,26	2,34±0,36**
епіфізарний (дистальний)	-	-	-	-	-	1,25±0,17
апофіз великого вертлюга	-	-	-	-	-	0,44±0,05
Загальна ВП додаткових ООК	-	-	-	-	1,10±0,26	4,03±0,27
Загальна ВП ООК	17,35±1,45 100 %	20,14±1,12 100 %	22,36±1,48 100 %	25,67±1,87 100 %	33,55±2,14 100 %	45,09±1,79 100 %
ВП основного ООК % до загальної	83,26	79,62	76,87	79,91	77,35	69,80
ВП додаткових ООК, % до загальної	16,74	20,38	23,13	20,09	22,65	30,20
* P<0,5; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця Б. 9

Динаміка відносної площі осередків окостеніння плеснової кістки плодів свині свійської, %

Осередок окостеніння	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Основний (діафізарний)	42,33±1,47	41,92±1,29	48,22±1,13*	39,29±1,42*	42,13±1,37	44,79±1,27***
Додатковий (епіфізарний дистальний)	-	-	-	-	7,69±0,70	13,41±0,43**
Загальна ВП ООК	42,33±1,47 100 %	41,92±1,29 100 %	48,22±1,13 100 %	39,29±1,42 100 %	49,82±0,98 100 %	58,20±1,84 100 %
ВП основного ООК, % до загальної	84,63	82,34	81,62	82,65	77,69	76,96
ВП додаткових ООК, % до загальної	15,73	17,66	18,38	17,35	22,31	23,04
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Додаток В

Таблиця В. 1

**Динаміка відносної площі тканинних компонентів у основному ООК 5-го грудного хребця
плодів свині свійської, %**

Тканинні компоненти	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Кістковий мозок	12,44±0,69	13,80±0,65	14,87±0,50	22,88±0,21***	26,08±0,65**	26,96±0,92
Кісткова тканина	6,30±0,80	11,70±0,13**	13,31±0,62	14,68±0,54	17,18±0,34*	17,83±1,30
Хрящова тканина	72,37±1,72	64,85±0,43**	61,73±0,31**	51,55±0,88***	9,63±0,83***	50,50±1,58***
Інші структурні компоненти	8,89±2,02	9,65±0,34	10,09±0,07	10,90±0,31	7,11±0,18***	4,71±0,46**
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця В. 2

**Динаміка відносної площі тканинних компонентів в основному ООК 1-го хвостового хребця
плодів свині свійської, %**

Тканинні компоненти	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Кістковий мозок	7,73±0,93	9,16±0,82	8,50±0,80	9,63±0,82	10,28±1,45	13,76±1,59
Кісткова тканина	6,03±0,41	6,29±0,82	6,80±0,68*	11,84±1,95	14,60±1,90	16,34±0,60
Хрящова тканина	77,07±0,16	75,07±0,59	74,80±1,72***	68,56±0,61	67,08±1,46	63,04±1,32
Інші структурні компоненти	9,17±0,93	9,48±0,72	9,90±0,44	9,97±1,41	8,04±1,09	6,85±1,39
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця В. 3

**Динаміка відносної площі тканинних компонентів в основному ООК 5-го хвостового хребця
плодів свині свійської, %**

Тканинні компоненти	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Кістковий мозок	4,61±0,46	6,26±0,84***	7,46±1,23	7,92±1,07	8,94±1,27	9,10±1,40
Кісткова тканина	3,79±1,07	4,59±1,05	5,17±0,74	6,27±1,12	7,66±1,40	7,09±1,00
Хрящова тканина	86,54±1,53	84,96±0,59*	79,21±0,35	78,08±0,71	76,60±1,59	78,01±1,51
Інші структурні компоненти	5,06±1,18	4,19±0,94	8,16±0,62	7,73±0,70	6,80±1,25	5,80±1,18
* P<0,05; *** P<0,001.						

Таблиця В. 4

Динаміка відносної площі тканинних компонентів у тілі 5-ої реберної кістки плодів свині свійської, %

Тканинні компоненти	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Кістковий мозок	8,65±1,76	9,06±0,95	9,19±0,62**	13,60±0,27*	19,74±1,72	22,58±3,11*
Кісткова тканина	5,86±0,44	7,13±0,85	6,13±0,78*	10,80±1,57	13,53±1,13	19,49±1,70
Хрящова тканина	74,82±2,09	74,41±1,14	66,98±0,60**	63,06±1,65	57,56±1,25*	46,79±2,63*
Інші структурні компоненти	10,67±0,67	9,40±0,74	17,69±0,74***	12,54±0,18	9,17±0,92*	11,14±1,32*
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця В. 5

**Динаміка відносної площі тканинних компонентів в основному ООК 3-го сегмента груднини плодів свині
свійської, %**

Тканинні компоненти	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Кістковий мозок	10,50±1,66	14,30±0,39	33,03±0,73***	34,82±0,80	31,21±1,62	37,06±1,14*
Кісткова тканина	6,25±1,02	7,71±0,21	5,50±0,27**	22,06±0,42***	18,73±0,86*	24,18±1,90*
Хрящова тканина	71,68±1,20	64,04±1,01***	47,89±0,44***	29,97±1,82*	36,33±1,32**	29,03±0,59***
Інші структурні компоненти	11,58±1,01	13,95±0,88	13,58±0,77	13,16±1,02	13,73±1,10	9,73±1,53
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

Таблиця В. 6

Динаміка відносної площі тканинних компонентів гілки нижньощелепної кістки плодів свині свійської, %

Тканинні компоненти	Вік, місяці					
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Кістковий мозок	9,85±1,24	14,00±1,85	16,25±1,26**	28,91±0,74	26,94±0,41***	30,67±0,31
Кісткова тканина	5,64±1,11	36,28±1,85**	48,02±0,53	27,43±0,46**	26,35±0,12	25,44±0,54***
Хрящова тканина	73,20±2,47	17,55±1,67	18,06±1,64**	23,90±0,58	23,66±0,46	24,69±0,33*
Інші структурні компоненти	11,31±1,65	32,17±1,16	17,68±1,82	19,76±1,63**	23,05±0,72	19,20±0,65**
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.						

**Динаміка відносної площі тканинних компонентів в основних та додаткових ООК плечової кістки плодів свині
свійської, %**

ООК	Тканинні компоненти	Вік, місяці					
		1,5	2	2,5	3	3,5	4
1	2	3	4	5	6	7	8
Діафізарний	Кістковий мозок	19,32±0,46	22,42±0,57**	19,24±3,75	22,54±1,10	23,20±0,89	31,52±1,01**
	Кісткова тканина	11,66±0,20	12,99±0,20**	16,42±1,91	20,11±0,06	20,75±0,64	25,11±0,65**
	Хрящова тканина	63,36±0,47	58,96±0,46**	54,13±2,31	53,09±0,84	51,66±0,77	40,57±0,82***
	Інші структурні компоненти	5,67±0,53	5,64±0,34	10,22±2,92	4,27±0,60	4,39±0,59	2,81±0,52
Епіфізарний (проксимальний)	Кістковий мозок	-	-	-	-	-	24,32±2,49
	Кісткова тканина	-	-	-	-	-	9,42±1,50
	Хрящова тканина	-	-	-	-	-	59,57±3,14
	Інші структурні компоненти	-	-	-	-	-	6,69±1,21

Продовження таблиці В. 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Епіфізарний (дистальний)	Кістковий мозок	-	-	-	-	-	35,47±2,43
	Кісткова тканина	-	-	-	-	-	10,48±1,72
	Хрящова тканина	-	-	-	-	-	50,02±1,10
	Інші структурні компоненти	-	-	-	-	-	4,03±0,26
Алофізарний (великого м'язового горбка)	Кістковий мозок	-	-	-	-	-	13,29±1,95
	Кісткова тканина	-	-	-	-	-	11,66±2,54
	Хрящова тканина	-	-	-	-	-	71,97±1,28
	Інші структурні компоненти	-	-	-	-	-	3,09±0,88
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.							

**Динаміка відносної площі тканинних компонентів в основних та додаткових ООК стегнової кістки плідів свині
свійської, %**

ООК	Тканинні компоненти	Вік, місяці					
		1,5	2	2,5	3	3,5	4
Діафізарний	Кістковий мозок	19,55±1,97	28,66±0,30**	27,39±0,67	26,68±0,76	40,28±1,13***	23,59±0,48***
	Кісткова тканина	17,74±1,96	21,66±0,21	30,66±0,76***	30,27±0,13	19,46±0,58***	43,51±0,54***
	Хрящова тканина	52,69±1,58	40,28±1,02**	36,32±0,68*	36,68±0,15	33,07±0,61**	27,07±0,38***
	Інші структурні компоненти	10,01±0,43	9,39±0,70	5,63±0,51**	6,19±0,85	7,19±0,65	5,83±0,28
Епіфізарний (проксимальний)	Кістковий мозок	-	-	-	-	24,75±1,02	25,59±0,40
	Кісткова тканина	-	-	-	-	8,72±1,14	12,84±1,22
	Хрящова тканина	-	-	-	-	59,66±1,49	55,24±1,35
	Інші структурні компоненти	-	-	-	-	6,87±0,80	6,33±0,34
Епіфізарний (дистальний)	Кістковий мозок	-	-	-	-	-	54,75±2,13
	Кісткова тканина	-	-	-	-	-	22,49±1,38
	Хрящова тканина	-	-	-	-	-	19,67±1,15
	Інші структурні компоненти	-	-	-	-	-	3,09±0,16

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Таблиця В. 9

Динаміка відносної площі тканинних компонентів в основних та додаткових ООК плеснової кістки поросят, %

ООК	Тканинні компоненти	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Діафізарний	Кістковий мозок	19,36±3,07	24,63±0,37	27,74±0,52**	29,26±1,32	21,50±0,21**	31,59±0,59***
	Кісткова тканина	12,34±1,85	18,62±1,15*	19,35±0,30	18,06±0,84	29,57±0,11***	24,57±0,45***
	Хрящова тканина	59,12±5,43	46,74±0,63	40,20±0,50** *	39,23±0,28	40,32±0,23*	36,95±0,83*
	Інші структурні компоненти	9,18±1,52	10,02±1,20	12,70±0,55	13,46±0,26	8,60±0,31***	6,90±0,22***
Епіфізарний (дистальний)	Кістковий мозок	-	-	-	-	18,64±2,66	30,76±0,28**
	Кісткова тканина	-	-	-	-	8,06±1,66	9,98±1,45
	Хрящова тканина	-	-	-	-	66,02±2,00	52,19±1,54**
	Інші структурні компоненти	-	-	-	-	7,28±0,73	7,07±0,07
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.							

Додаток Д

Таблиця Д.1

Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в основному ООК (тіла) 5-го грудного хребця плодів свині свійської, %

Зона	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	84,38±3,74	82,90±3,02	76,23±2,80	75,71±0,82	76,41±1,17	72,40±6,21
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	15,62±3,74	17,10±3,02	23,77±2,80	24,23±0,82	23,59±1,17	27,60±6,21
Зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	42,39±2,17	37,77±3,10	13,40±4,42	18,25±5,89	21,69±3,37	5,17±1,28
	Кровотворні	42,89±3,02	47,99±2,44	81,02±5,41	74,82±5,67	69,57±4,50	85,79±2,92
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	14,72±1,12	14,23±0,66	5,58±1,16	6,93±0,84	8,74±1,57	9,04±1,69

P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.
¹Ретикулярні, ендотеліальні клітини, макрофаги, фібробласти.

Таблиця Д.2

Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в основному ООК (тіла) 1-го хвостового хребця плодів свині свійської, %

	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	72,41±2,46	70,42±4,56	81,92±0,97	69,91±4,72*	77,78±2,79	78,05±3,81
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	27,57±2,46	29,58±4,56	18,08±0,97	30,09±4,72*	22,22±2,79	21,95±3,81
	Остеогенні	-	-	23,63±2,31	5,49±0,59***	15,02±2,11**	5,11±1,26**
Зона вторинної губчастої кісткової речовини	Кровотворні	-	-	68,97±2,15	86,67±0,90** *	75,42±3,17*	79,51±2,01
	Жирові	-	-	7,40±1,22	7,84±0,35	9,55±1,18	15,38±1,09**
	Стромальні ¹	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
	Остеогенні	-	-	23,63±2,31	5,49±0,59***	15,02±2,11**	5,11±1,26**

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

¹Ретикулярні, ендотеліальні клітини, макрофаги, фібробласти.

Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в основному ООК (тіла) 5-го хвостового хребця плодів свині свійської, %

	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	74,19±4,88	73,16±2,91	75,06±3,61	72,63±1,64	75,37±1,19	77,28±3,24
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	25,81±4,88	26,84±2,91	24,94±3,61	27,37±1,64	24,63±1,19	22,72±3,24
Зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	-
	Кровотворні	-	-	-	-	-	-
	Жирові	-	-	-	-	-	-
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	-
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.							

¹Ретикулярні, ендотеліальні клітини, макрофаги, фібробласти.

**Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в основному ООК 5-ої реберної кістки
плодів свині**

Зона	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	85,54±2,20	80,26±1,15	80,95±2,34	78,19±0,94	69,20±4,66	59,73±5,75
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	14,46±2,20	19,74±1,15	19,05±2,34	21,81±0,94	30,80±4,66	8,63±0,47**
Зона проксимальної та дистальної ділянки вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	35,16±2,10	32,68±1,45	36,11±1,39	29,54±1,48**	28,61±1,27	25,44±1,82***
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	35,14±1,19	38,77±1,38	44,85±1,47**
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	64,84±2,10	67,32±1,45	63,89±1,39**	35,32±0,95	32,62±1,24	29,71±1,69
Зона середньої ділянки вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	55,42±2,92	36,16±4,34*	27,03±3,50	15,18±2,08*	25,42±1,01**	14,47±3,25*
	Кровотворні	25,86±4,96	38,31±3,69	61,34±3,69**	75,09±4,25*	65,47±1,70	71,72±3,90
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	18,72±2,28	25,53±1,07*	11,64±2,12**	9,73±2,17	9,11±1,27	13,82±3,88

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Таблиця Д.5

**Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в 3-му сегменті груднини
плодів свині свійської, %**

	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	86,72±3,05	87,93±0,38	83,78±2,26	78,45±1,05	74,45±0,71*	71,74±2,36***
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	13,28±3,05	12,07±0,38	16,22±2,26	21,55±1,05	25,55±0,71*	28,26±2,36
Зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	51,05±4,89	32,78±6,18	11,66±6,43*	11,59±2,47	21,84±0,63	10,06±0,33***
	Кровотворні	14,86±1,80	39,76±4,44**	81,78±7,44*	80,90±3,67	73,59±1,21	80,75±0,45**
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	34,09±5,25	27,46±2,39*	6,56±1,03	7,51±1,21	4,57±1,29***	9,19±0,37

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

¹Ретикулярні, ендотеліальні клітини, макрофаги, фібробласти

**Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в різних зонах губчастої кісткової речовини
гілки нижньої щелепи плодів свині свійської, %**

	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	84,34±1,01	80,22±0,67*	87,75±2,05*	74,07±3,62*	82,72±2,27	72,72±4,39
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	15,66±1,01	19,78±0,67*	12,25±2,05*	25,93±3,62*	17,28±2,27	27,28±4,39
Зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	50,44±1,06	43,48±0,68	38,38±3,01*	38,89±2,45	29,11±3,04**	21,86±1,65
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	49,56±1,06	56,52±0,68	61,62±3,01*	61,11±3,01	70,89±3,04**	78,14±1,65

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

¹Ретикулярні, ендотеліальні клітини, макрофаги, фібробласти

Таблиця Д.7

Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в основному (діафізарному) ООК плечової кістки плодів свині свійської, %

	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	88,32±1,12	85,14±1,43*	80,34±1,19**	75,25±1,84	77,65±2,40	74,24±2,36***
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	30,66±1,67	14,86±1,43	19,66±1,19**	24,75±1,84	22,35±2,40	25,76±2,36**
Зона проксимальної та дистальної ділянок вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	38,12±1,23	33,65±1,12	35,69±1,65	30,78±1,74	32,47±1,64	25,91±1,67
	Кровотворні	0,00	0,00	49,44±2,03	50,37±1,40**	52,22±2,32*	55,18±1,51
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	61,88±1,23	66,35±1,12	14,87±1,56	18,85±1,23	15,31±1,01	18,91±1,47***
Зона середньої ділянки вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	25,37±1,22	21,54±1,24	23,89±1,10**	25,61±1,54	20,74±1,05	21,32±1,94***
	Кровотворні	60,74±2,36	62,85±1,77	67,21±2,45	65,96±2,30**	67,98±2,34	68,45±2,86***
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	12,65±0,89	13,45±1,02	8,57±0,42	7,09±0,31**	10,81±0,69	16,50±1,08

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

¹Ретикулярні, ендотеліальні клітини, макрофаги, фібробласти

Таблиця Д.8

Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в основному (діафізарному) ООК стегнової кістки плодів свині свійської, %

	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	87,08±1,68	86,99±0,51	77,73±4,71	81,98±1,62	74,24±1,83	75,90±2,17
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	12,92±1,68	13,01±0,51	22,27±4,71	18,02±1,62	25,76±1,83	24,10±2,17
Зона проксимальної та дистальної ділянок вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	73,41±3,92	67,87±4,64	33,73±1,96	31,96±2,37	29,16±2,70	22,62±0,32
	Кровотворні	0,00	0,00	52,64±4,78	57,67±4,10	61,53±2,49	69,93±0,23
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	26,59±3,92	32,13±4,64	13,63±2,86	10,36±1,85	9,31±0,59	13,45±0,27
Зона середньої ділянки вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	27,29±3,90	14,74±2,55	11,88±2,42	9,31±0,74	10,85±1,58	2,92±0,65
	Кровотворні	62,95±3,47	75,13±4,06	78,75±2,30	83,81±1,79	81,24±0,47	85,22±1,06
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	9,75±0,84	10,14±2,14	9,38±1,78	6,88±1,23	7,91±1,21	11,86±0,92

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Таблиця Д.9

Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в основному (діафізарному) ООК плеснової кістки плодів свині свійської, %

	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	87,03±0,67	81,98±3,10	80,76±0,97	77,97±3,15	71,06±3,24	73,33±1,82
	Кровотворні	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	12,97±0,67	18,02±3,10	19,24±0,97	22,03±3,15	28,94±3,24	26,67±1,82
Зона прок-симальної та дистальної ділянок вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	57,92±1,05	36,54±1,69***	13,34±1,02***	23,19±0,32***	24,80±2,22	20,41±3,13
	Кровотворні	13,68±1,03	45,55±2,22***	76,00±0,98***	62,39±0,87	57,67±0,85**	67,75±2,81**
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	28,40±1,09	17,91±0,55***	10,66±0,45***	14,41±0,74**	17,53±2,05	11,84±0,57*
Зона середньої ділянки вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	55,68±0,62	32,13±1,32***	25,78±1,71*	17,39±2,75*	15,50±1,61	12,79±3,46
	Кровотворні	18,25±1,80	52,75±2,78***	60,54±4,44	70,74±3,02	74,43±0,99	81,44±4,23
	Жирові	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Стромальні ¹	36,07±2,31	15,11±1,74**	13,68±2,79	11,87±0,35	10,07±0,64*	5,77±0,77**

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Додаток Е

Таблиця Е. 1

Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в додаткових ООК плечової кістки плодів свині свійської, %

	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Епіфізарний (проксимальний епіфіз) зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	49,14±3,01
	Кровотворні	-	-	-	-	-	0,00
	Жирові	-	-	-	-	-	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	50,86±3,26
Епіфізарний (проксимальний епіфіз) зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	13,99±2,16
	Кровотворні	-	-	-	-	-	55,22±2,33
	Жирові	-	-	-	-	-	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	30,79±2,30
Епіфізарний (епіфіз дистальний) зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	80,11±3,11
	Кровотворні	-	-	-	-	-	0,00
	Жирові	-	-	-	-	-	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	19,89±3,11

Продовження таблиці Д.1

Епіфізарний (дистальний епіфіз епіфіз) зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	44,21±3,99
	Кровотворні	-	-	-	-	-	40,31±2,44
	Жирові	-	-	-	-	-	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	15,48±2,23
Апофізарний (апофіз м'язевого горбка) зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	91,25±3,27
	Кровотворні	-	-	-	-	-	0,00
	Жирові	-	-	-	-	-	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	8,75±1,14
Апофізарний (апофіз м'язевого горбка) зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	44,58±1,58
	Кровотворні	-	-	-	-	-	42,42±2,17
	Жирові	-	-	-	-	-	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	13,00±1,68
* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.							

¹Ретикулярні, ендотеліальні клітини, макрофаги, фібробласти.

**Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в додаткових ООК стегнової кістки
плодів свині свійської, %**

1	Клітини 2	Вік, місяці					
		1,5 3	2,0 4	2,5 5	3,0 6	3,5 7	4 8
Епіфізарний (проксимальний епіфіз) зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	74,57±1,81	52,12±3,66**
	Кровотворні	-	-	-	-	0,00	0,00
	Жирові	-	-	-	-	0,00	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	25,43±1,81	47,88±3,66**
Епіфізарний (проксимальний епіфіз) зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	34,01±3,00	19,38±4,76*
	Кровотворні	-	-	-	-	44,98±2,01	52,75±2,57*
	Жирові	-	-	-	-	0,00	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	21,01±2,25	27,87±2,27
Епіфізарний (епіфіз дистальний) зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	78,35±3,46
	Кровотворні	-	-	-	-	-	0,00
	Жирові	-	-	-	-	-	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	21,65±3,46

Продовження таблиці Е.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Епіфізарний (дистальний епіфіз епіфіз) зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	48,69±4,23
	Кровотворні	-	-	-	-	-	38,21±2,50
	Жирові	-	-	-	-	-	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	13,10±2,68
Апофізарний (апофіз великого вертлюга) зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	66,84±1,97
	Кровотворні	-	-	-	-	-	13,26±1,21**
	Жирові	-	-	-	-	-	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	19,91±1,28
Апофізарний (апофіз великого вертлюга) зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	-	29,00±1,04
	Кровотворні	-	-	-	-	-	40,42±1,15
	Жирові	-	-	-	-	-	13,81±0,73
	Стромальні ¹	-	-	-	-	-	16,77±0,88
* P<0,05; ** P<0,01.							

¹Ретикулярні, ендотеліальні клітини, макрофаги, фібробласти.

**Динаміка відносної площі клітинних компонентів кісткового мозку в додатковому (епіфізарному) ООК
плеснової кістки плодів свині свійської, %**

Зона	Клітини	Вік, місяці					
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Зона первинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	75,54±4,54	78,35±3,46
	Кровотворні	-	-	-	-	0,00	0,00
	Жирові	-	-	-	-	0,00	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	24,46±4,54	21,65±3,46
Зона вторинної губчастої кісткової речовини	Остеогенні	-	-	-	-	63,45±1,73	48,69±4,23***
	Кровотворні	-	-	-	-	26,06±0,59	38,21±2,50**
	Жирові	-	-	-	-	0,00	0,00
	Стромальні ¹	-	-	-	-	13,10±2,68	10,49±1,73

** P<0,01; *** P<0,001.

¹Ретикулярні, ендотеліальні клітини, макрофаги, фібробласти.

Монографія

Гаврилін Павло Миколайович

Гавриліна Олена Геннадіївна

Мирний Олександр Миколайович

**МОРФОГЕНЕЗ ОРГАНІВ ГЕМОПОЕЗУ
ТА ІМУННОГО ЗАХИСТУ СВИНІ СВІЙСЬКОЇ**

Тираж 300 прим