

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ І ТЕХНОЛОГІЙ
У ТВАРИННИЦТВІ

Кафедра нормальної та патологічної морфології і фізіології

Конспект лекцій з дисципліни:
«Цитологія, гістологія, ембріологія»

для здобувачів другого (магістерського) рівня
вищої освіти спеціальності Н6 (211) «Ветеринарна медицина»

м. Кам'янець-Подільський
2025 рік

Укладачі:

Володимир ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ - асистент кафедри нормальної та патологічної морфології і фізіології Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Оксана КОВАЛЬОВА, асистент кафедри нормальної та патологічної морфології і фізіології Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»
(протокол № від 2025 р.)*

Рецензенти:

Олексій ДАНЧУК - заступник директора з наукової роботи ІКОСГ НААН України, доктор ветеринарних наук, професор

Сергій ПРОСЯНИЙ - кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри інфекційних та інвазійних хвороб Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Конспект лекцій з дисципліни «Цитологія, гістологія, ембріологія» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності Н6 (211) «Ветеринарна медицина» / Володимир ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ, Оксана КОВАЛЬОВА. Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2025. 185с.

Представлено узагальнений курс лекцій з дисципліни «Цитологія, гістологія, ембріологія» відповідно до робочої програми. В конспекті викладено закономірності організації живої матерії на мікроскопічному рівні, та основи цитології, гістології, ембріології.

© ЗВО «ПДУ», 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
Тема 1: Вступ. Значення цитології як науки про закономірності будови та функції клітини. Загальна характеристика еукаріотичних клітин. Органели та включення.....	5
Тема 2: Фізіологія клітини.....	12
Тема 3: Загальна ембріологія. Статеві клітини їх будова та розвиток. Запліднення, типи дроблення зиготи. Будова бластули.....	18
Тема 4: Ембріогенез ланцетника, особливості розвитку риб та амфібій.....	30
Тема 5: Ембріогенез птахів, плацентарних ссавців.....	34
Тема 6: Загальна характеристика та класифікація тканин. Епітеліальна тканина.....	44
Тема 7: Сполучні тканини, загальна характеристика. Сполучна тканина захисно - трофічної функції, кров та лімфа.....	53
Тема 8: Власне сполучні тканини.....	60
Тема 9: Хрящова та кісткова тканини.....	68
Тема 10: М'язова тканина.....	77
Тема 11: Нервова тканина.....	85
Тема 12: Нервова система.....	95
Тема 13: Органи чуття.....	106
Тема 14: Серцево-судинна система.....	114
Тема 15: Органи гемопоезу та імунологічного захисту.....	123
Тема 16: Ендокринна система.....	131
Тема 17: Шкіра та її похідні.....	137
Тема 18: Система органів травлення.....	144
Тема 19: Органи дихання.....	160
Тема 20: Органи сечовиділення.....	165
Тема 21: Статеві органи самців.....	172
Тема 22: Статеві органи самок.....	177
Використана і рекомендована література.....	184

ПЕРЕДМОВА

Цитологія, гістологія, ембріологія поряд з іншими дисциплінами що вивчають морфологію, фізіологію та генетику є обов'язковою при підготовці фахівців спеціальності (Н6) 211 «Ветеринарна медицина», освітнього ступеня «Магістр».

Цитологія, гістологія, ембріологія - це наука що вивчає найтоншу та тонку будову тканин, їх розвиток та функціонування структур організму як одне ціле. Цитологія, гістологія, ембріологія відноситься до морфологічних наук завданням яких є дослідження та вивчення, із застосуванням різних методів, усіх проявів та форм будови організму.

Метою вивчення дисципліни «Цитологія, гістологія, ембріологія» є формування теоретичних знань та практичних навичок роботи з мікроскопом для з'ясування нормальної будови клітин, тканин та органів тварин для наступного успішного засвоєння інших курсів клінічних дисциплін: фізіології тварин, клінічної діагностики, патологічної анатомії та ін. Пізнання студентами закономірностей будови тваринного організму на клітинному, тканинному і органному рівнях структурної організації та його індивідуального розвитку. Основні цілі дисципліни – полягають у правильній уяві про структурно-функціональну організацію клітин і тканин організму тварини, участь їх у життєво важливих механізмах біологічних процесів, забезпечує умови для правильного розуміння патогенезу захворювання, його сутності та особливостей перебігу.

Даний курс лекцій розроблений відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Цитологія, гістологія, ембріологія». Весь навчальний матеріал, що наведений у виданні, розподілений за окремими темами.

На початку кожної лекції наведений перелік основних питань, які розглядаються, а наприкінці - питання для самоконтролю, в кінці конспекту лекцій список літературних джерел, що сприятиме кращому вивченню тем дисципліни.

Тема 1: Вступ. Значення цитології як науки про закономірності будови та функції клітини. Загальна характеристика еукаріотичних клітин. Органели та включення.

План:

1. Історія розвитку науки.
2. Що вивчає цитологія, основні складові клітини.
3. Клітинна оболонка, будова біологічної мембрани.
4. Цитоплазма, органели та включення.

1. Історія розвитку науки.

Гістологія (від грецького «гістос»- тканина та «логос»- слово, наука.) – наука, яка вивчає тонку і найтоншу будову, розвиток та функціонування структур організму тварини і людини. Цю назву запропонував німецький вчений Р. Маєр у 1819 р. Однак обсяг і значення предмету гістології зараз вийшли за межі дослівного перекладу її назви. Гістологія вивчає не тільки тканини, але й клітини, з яких вони складаються, будову органів и систем організму. Згідно з цим існують такі розділи предмету, як цитологія (наука про клітину) загальна гістологія або власне гістологія (вивчає тканину) спеціальна гістологія (вивчає будову органів та їх систем). Тісно пов'язана з гістологією наука про розвиток зародка – ембріологія, тому, що структури організму вивчають в процесі їхнього виникнення і розвитку. Ембріологія як і цитологія, відокремились від гістології і є самостійними науками, але в навчальному курсі вони об'єднані в один предмет, повна назва предмету – цитологія, гістологія, ембріологія .

Предмет вивчає тонку (мікроскопічна) та ультратонку (субмікроскопічна) будову структур організму, методом мікроскопії. Тонкими або мікроскопічними структурами називають ті, що не видимі неозброєним оком, а лише за допомогою мікроскопа. Ультратонкі або субмікроскопічні структури можна побачити лише за допомогою електронного мікроскопа. Мікроскопічний метод вивчення відрізняє гістологію від анатомії, яка теж вивчає будову

організму, але на рівні того, що можна побачити неозброєним оком. Гістологія як біологічна наука являється фундаментом для вивчення інших дисциплін.

Гістологія має велику історію. На самому початку XVIIст.(1609 – 1610рр.) Галілей намагався сконструювати мікроскоп. Можна міркувати, що перший складний мікроскоп був виготовлений в 1617- 1619 рр. в Голландії або Англії, тобто в найбільш розвинутих країнах. Але використання мікроскопа в наукових цілях відноситься до значно пізнішого періоду. Одним із перших мікроскопістів був Р. Гук, який описав в 1665 році клітинну будову. Він вперше примінив термін «клітина». Досить широко відомі і інші мікроскопісти того часу – Мальпігі, Грю, Сваммердам, Левенгук. Вони досить точно і вдало описували тонку будову самих різноманітних рослинних і тваринних організмів, а також бачили клітину, а Левенгук спостерігав навіть ядра клітин, найпростіші мікроорганізми і спермії (чоловічі статеві клітини). Праця цих людей, дала початок науковій мікроскопії, пробудивши інтерес до цієї області.

2. Що вивчає цитологія, основні складові клітини.

Цитологія – наука про клітину. Назва походить від грецьких слів “цитос” –комірка, та “логос” – слово наука. Цитологія вивчає будову та функції клітини та її похідних, досліджує участь структурних елементів клітин у загально клітинних фізіологічних процесах, пристосування клітин до умов середовища, реакцію на дію різних факторів, патологічні зміни клітин.

Клітини, що мають ядро, називають еукаріотами (таку назву також мають організми які складаються з таких клітин). Клітини, що не мають морфологічно відокремленого ядра, називають прокаріотами (як і організми, що з них побудовані). Більшість рослинних і тваринних організмів є еукаріотами, до прокаріотів належать лише бактерії, та синь-зелені водорості.

Сучасне визначення поняття клітини таке: клітина (cellula) – це обмежена активною мембраною, структурно впорядкована система біополімерів, які утворюють ядро і цитоплазму, беруть участь у єдиній сукупності процесів метаболізму і забезпечують підтримання та відтворення системи в цілому.

Таким чином, еукаріотична клітина складається з трьох основних частин : ядра, цитоплазми та оболонки.

Цитоплазма (клітинне тіло) відмежована від зовнішнього середовища або від сусідніх клітин клітинною оболонкою (плазмою). Цитоплазма в свою чергу складається з гіалоплазми та організованих структур до яких належать органели і включення. Ядро має оболонку, каріоплазму, хроматин (хромосоми) , ядерце. Всі названі компоненти клітини, взаємодіють між собою, виконують функції, необхідні для існування клітини як цілого.

Форма клітин тваринних організмів дуже різноманітна, вона може бути кубічною, циліндричною, полігональною, плоскою, кулястою, веретеноподібною, призматичною, пірамідною, зірчастою, з відростками, тощо. В організмі є клітини нерухомі, що мають постійну типову форму. Це клітини які контактують між собою, утворюють пласти. Прикладом можуть бути печінкові клітини, та клітини різних видів покривного епітелію. Крім того, існують клітини, здатні до активних рухів. Вони змінюють свою форму, наприклад нейтрофільні лейкоцити, фібробласти.

Крім клітин, багатоклітинний організм побудований з так званих неклітинних структур, які завжди є вторинними, щодо клітин, тобто їх похідними. Серед неклітинних структур розрізняють ядерні, які мають ядра і виникають шляхом злиття клітини або внаслідок їхнього незавершеного поділу, без'ядерні – продукт діяльності певних видів клітин. До ядерних неклітинних структур належать симпласти та синцитій. Симпласти – неклітинна структура яка є масою нерозчленованої на клітини цитоплазмою з великою кількістю ядер. Таку будову мають скелетні м'язові волокна, а також симпластотрофобласт, який є зовнішнім шаром зародкової частини плаценти. Синцитій (клітинна сітка, сітчастий симпласт) – це група клітин, що сполучені в єдине ціле цитоплазматичними ніжками. Така тимчасова будова виникає під час розвитку чоловічих статевих клітин, коли поділ клітинного тіла не завершується. До без'ядерних неклітинних структур належать волокна та основна (аморфна) речовина сполучної тканини, які продукуються одним із типів клітин –

фібробласти. Аналогами основної речовини є такі рідкі середовища як плазма крові, та рідка частина лімфи.

3. Клітинна оболонка, будова біологічної мембрани.

Клітинна оболонка - плазмолема. В основі будови плазмолеми лежить елементарна біологічна мембрана. Структуру якої досить добре описує рідинно - мозаїчна модель Сінгер –Нікольсона. Суть її така: молекули фосфоліпідів, контактуючи своїми гідрофобними кінцями і відштовхуючись гідрофільними, утворюють суцільний подвійний ліпідний шар, у який часткового або повністю втоплені молекули білків (переважно глікопротеїдів). Молекули білків, які пронизують усю товщину біліпідного шару, або у значній мірі втоплені в ньому – це так звані інтегральні білки; ті білки які розміщені лише на поверхні ліпідів, називають периферійними або адсорбованими. Положення білкових молекул не є жорстко лімітованим –залежно від функціонального стану клітини, може відбуватись їхнє взаємне переміщення у площині біліпідного шару. Лабільність (плинність) структур плазмолеми залежить від вмісту холестерину, чим вищий вміст, тим краще переміщуються макромолекулярні білкові комплекси у біліпідному шарі. Серед білків плазмолеми існує певна спеціалізація : є структурні, ферментні, транспортні, рецепторні молекули. Однією з важливих умов нормального функціонування біологічної мембрани є збереження принципу замкнутості (відсутності розривів) біліпідного шару.

Вуглеводні компоненти молекул глікопротеїдів та гліколіпідів плазмолеми, виступаючи над зовнішньою поверхнею клітинної мембрани, формують так звану надмембранну зону, або глікокалікс. За допомогою глікокаліксу здійснюється взаємо розпізнавання клітин та взаємодія її з мікрооточенням.

З внутрішньої сторони клітини з мембраною контактує так звана внутрішня (підмембрана) пластинка або кортикальний шар плазмолеми.

Це найбільш в'язка частина цитоплазми багата мікрофіламентами і мікротрубочками, які утворюють високоорганізовану сітку, за участю яких

здійснюється переміщення інтегральних білків плазмолеми, забезпечуються цитоскелетні функції клітини, реалізується процеси екзоцитозу.

Отже до складу клітинної оболонки входять зовнішня пластинка – глікокалікс, внутрішня пластинка – підмембранна, або кортикальна зона і проміжна пластинка – власна біологічна мембрана.

4. Цитоплазма, органели та включення.

Структурним елементом цитоплазми є гіалоплазма, органели і включення. Гіалоплазма – найрідша частина цитоплазми, у якій містяться органели і включення. У загальному об'ємі цитоплазми гіалоплазма становить близько 50%. Вона включає цитазоль (воду з розчиненим у ній неорганічними та органічними речовинами) і цитоматрикс (трабекулярну сітку волокон білкової природи товщиною 2...3 нм).

Органели – постійні структури цитоплазми, які мають певну будову і виконують спеціалізовану функцію. Органели поділяються на мікроскопічні і субмікроскопічні. За наявності у складі органел біологічної мембрани їх поділяють на мембранні та не мембранні.

До мембранних належать: мітохондрії, лізосоми, пероксисоми, ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі.

Немембранні: рибосоми, мікрофіламенти, мікотрубочки, центросома (клітинний центр).

Мітохондрії – мікроскопічні мембранні органели загального призначення, основна функція яких – утворення необхідної для життєдіяльності клітини енергії, та нагромадження її у складі молекул АТФ. Крім цього, мітохондрії беруть участь у регуляції обміну води, депонуванні іонів кальцію, продукції попередників стероїдних гормонів. За допомогою електронного мікроскопа у складі кожної мітохондрії, яка має овальну або витягнуту форму, можна розрізнити дві мембрани : зовнішню гладеньку і внутрішню складчасту, що утворює вирости (кристи) всередину мітохондрії. Всередині мітохондрія заповнена електроно щільною речовиною, яка називається матриксом. У матриксі містяться білки – ферменти, які забезпечують синтез АТФ шляхом

окисного фосфорилування аденозиндифосфату (АДФ). Мітохондрії – єдині органели клітини, в яких знайдені молекули власної дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК), до їх матриксу входять також різні види РНК.

Лізосоми – субмікроскопічні мембранні органели загального призначення. Основна функція – розщеплення біополімерів різного хімічного складу (так зване клітинне травлення). Для цього у лізосомах міститься набір гідролітичних ферментів (зараз їх відомо більше 60). Визначальним ферментом є кислота фосфатаза. Ферментні комплекси матриксу лізосом знаходяться у замкненому мембранному мішечку, який перешкоджає попаданню лізосомних ферментів у гіалоплазму, що запобігає само-перетравлюванню клітин.

Периксосоми – субмікроскопічні органели, мембранні, загального призначення, їм належить вирішальна роль у процесах детоксикації клітини (позбавлення її від токсичних продуктів обміну речовин) утворений біомембраною мішечок округлої форми заповнений ферментами (матриksom), серед яких маркерними є каталаза.

Ендоплазматична сітка – субмікроскопічна мембранна органела, загального призначення. Мембрана ендоплазматичної сітки безпосередньо контактує з плазмолемою клітини і з мембраною ядра. Розрізняють гладеньку і гранулярну (шорстку сітку) ендоплазматичну сітку. Гладенька утворена лише подвійною мембраною. Гранулярна – утворена подвійною мембраною, до якої з боку гіалоплазми прикріплені рибосоми. Функція гладенької ендоплазматичної сітки – метаболізм ліпідів, вуглеводів, детоксикація шкідливих для клітин хімічних сполук, а також депонування іонів Са. Функція гранулярної – зумовлена присутністю рибосом і полягає у біосинтезі білків, як для потреб самої клітини так і для виведення за її межі. Ендоплазматична сітка – єдина органела, в якій відбуваються новоутворення мембранних структур клітини. Синтезовані гранулярною ендоплазматичною сіткою компоненти можуть включатись до складу мішечків лізосом, периксосом, елементів комплексу Гольджі, плазмолемі, оболонки ядра, а також використовується для самовідтворення елементів ендоплазматичної сітки.

Комплекс Гольджі – мікроскопічна мембранна органела загального призначення, у якій завершується процес формування продуктів синтетичної діяльності клітини, зокрема здійснюється кінцеве глікозування. Органела нагромаджує секреторні речовини і забезпечує їх виведення за межі клітини.

Рибосоми – субмікроскопічні немембранні органели загального призначення, у яких амінокислоти сполучаються, утворюючи пептидний ланцюг, тобто синтезуються білкові молекули. З хімічної точки зору рибосома – це рибонуклопротеїновий комплекс рибосомної РНК і білка у співвідношенні 1:1.

Кілька рибосом “нанизаних” на спільну нитку інформаційної РНК, називаються полісомами. На них здійснюється синтез білків, переважно для внутрішніх потреб клітини.

Полісоми, пов’язані з мембранами ендоплазматичної сітки, переважно синтезують білки для виведення за межі клітини.

Мікрофіламенти – субмікроскопічні немембранні органели загального призначення, які виконують роль цитоскелету, а також скоротливого апарату клітини. Це тонкі волоконця діаметром 5 нм., побудовані з білків актину і міозину.

Мікротрубочки – субмікроскопічні, немембранні органели, загального призначення, функція яких забезпечення рухливості клітинних органел, а також утворення цитоскелету. Побудовані з глобулярних білків тубулінів, молекули яких здатні до полімеризації.

Центросома (клітинний цент) – мікроскопічна, немембранна органела загального призначення, яка забезпечує розходження хромосом при поділі клітини.

Війки і джутики – це тонкі вирости цитоплазми, основою яких є високоорганізована система мікротрубочок. Зовні війку покриває плазмолема, в середині її проходить осьова нитка – аксолема. Аксолема містить 9 пар мікротрубочок, які формують порожнистий циліндр. В його центрі розміщена центральна пара мікротрубочок.

Включення : непостійні структури, бувають екзо- та ендогенні. Власне кажучи включення – це макромолекулярні конгломерати, які клітина у тих чи інших умовах свого функціонування нагромаджує у цитоплазмі.

Питання для самоконтролю :

1. Сучасне визначення поняття клітини.
2. Основні складові клітини.
3. Будова плазмолем.
4. Структурні компоненти цитоплазми.
5. Немембранні органели.
6. Мембранні органели.
7. Клітинні включення
8. Що вивчає предмет: «Цитологія гістологія ембріологія».

Тема 2: Фізіологія клітини.

План:

1. Клітинний метаболізм.
2. Функції інтерфазного ядра.
3. Клітинний цикл. Смерть клітини.
4. Розмноження клітин : мітоз, амітоз.
5. Будова хромосом.
6. Хімічний склад клітини (самостійне вивчення).

1. Клітинний метаболізм.

Загальні дані про обмін речовин : на відміну від рослин тварини не можуть синтезувати необхідні для них органічні речовини із простих неорганічних сполук. Їм необхідно споживати уже готові органічні речовини рослинного та тваринного походження. Білки і інші крупні молекули, що поступають у вигляді їжі, мають специфічну будову, тому являються чужорідними по відношенню до тваринного організму. Тому тварини перетравлюють або розщеплюють речовини на більш прості сполуки. Вони всмоктуються клітинами кишечника, розповсюджуються по всьому організмі і асимілюються, шляхом складних

внутрішньоклітинних перетворень.. Відпрацьовані продукти обміну речовин виводяться з клітин, або відкладаються в клітинах у вигляді так званих шлакових речовин .

Потрапляння речовин в клітину і внутрішньоклітинний метаболізм.

Транспорт речовин із зовнішнього середовища всередину клітини (поглинання речовин) називається – **ендоцитозом**, транспорт у протилежному напрямку (виведення речовин) – **екзоцитозом**. Невеликі молекули можуть потрапляти з зовнішнього середовища всередину клітини або шляхом дифузії (пасивний транспорт), або за участю особливих ферментів – пермеаз плазмолем (активний транспорт).

Великі молекули, та скупчення молекул поглинаються клітиною шляхом обволікання їх певною ділянкою плазмолем з наступним втягуванням (інтерналізацією) утвореного мішечка в середину цитоплазми. Процес поглинання таким шляхом твердих частинок носить назву **фагоцитозу**, поглинання частинок рідини – **піноцитозу**. Поглинуті частинки, як правило розчепляться та засвоюються клітиною.

Виведення (екзоцитоз) клітинною продуктів життєдіяльності за межі цитоплазми ділиться на ряд різновидів: **секрецію, екскрецію, рекрецію, клазматоз**.

Секреція – це виведення клітиною продуктів її синтетичної діяльності, які необхідні для нормального функціонування органів та систем організму. Екскреція –виведення токсичних продуктів метаболізму, які підлягають виведенню за межі організму.

Рекреція – виведення речовин з клітини які не змінюють своєї хімічної структури у процесі внутрішньоклітинного метаболізму (вода, мінеральні солі).

Клазматоз – виведення за межі клітини певних її компонентів.

Примембранний метаболізм. Пов'язаний з присутністю на поверхні плазмолем деяких видів клітин, особливих ферментативних систем, здатних розщеплювати контактуючі з ними біополімери.

2. Будова ядра. Функції інтерфазного ядра.

Ядро - важлива складова частина клітини. Виконує функцію збереження генетичної (спадкової) інформації серед клітинних поколінь: підтримання постійної структури ДНК. Ядро зберігає інформацію про структуру білка, та створює апарат білкового синтезу. До цих функції також належать синтез усіх видів РНК (інформаційної, транспортної, рибосомної), а також будова рибосом.

За формою ядра найчастіше бувають сферичні, але можуть мати і іншу форму – паличкоподібну, бобоподібну, кільцеподібну, сегментовану. Форма залежить від форми клітини. Ядро локалізується завжди у певному місці клітини. Ядро може бути в двох станах – мітотичному (під час поділу) та інтерфазному (між поділом). Останнє називають також метаболічним ядром. У живій клітині інтерфазне ядро виглядає оптично пустим, видно лише ядерце. Структури ядра у вигляді ниточок, зерняток, у живій клітині, і можна побачити лише при дії на неї подразнюючих агентів. На фіксованому і забарвленому препараті у складі інтерфазного ядра розрізняють ядерну оболонку, хроматин, ядерце та каріоплазму.

Ядерна оболонка (нуклеолема). Складається з двох біологічних мембран – зовнішньої та внутрішньої, відокремлених перинуклеарним простором. Вона нагадує порожнистий двошаровий мішечок, що відокремлює вміст ядра від цитоплазми. На зовнішній ядерній мембрані розташовується невелика кількість рибосом. Вона може утворювати різного розміру вирости у вигляді міхурців, або довгих трубчастих утворів у бік цитоплазми. Внутрішня ядерна мембрана пов'язана з хромосомним матеріалом ядра. З боку каріоплазми до внутрішньої мембрани прилягає так званий фібрилярний шар, побудований з фібрил. Ядерна оболонка не є суцільною, вона має специфічні отвори, що мають назву ядерних пор. Вони заповнені складноорганізованими фібрилярними структурами.

Хроматин – є структурним аналогом хромосом. Хімічний склад хроматину такий як і у хромосом. Основою є молекула ДНК, оточена білками –гістонами. Крім того у хроматині виявлено невелику кількість РНК – продуктів процесу транскрипції.

Ядерце – найбільш щільна структура ядра. Форма сферична. В ньому міститься велика кількість РНК. Кількість ядерців, відповідає кількості хромосомних наборів. Ядерце – це місце утворення рибосомних РНК і самих рибосом. Субмікроскопічна будова ядерця характеризується наявністю двох основних структур: гранул і фібрил. Фібрилярні компоненти ядерця – це рибонуклеопротейнові тяжі, попередники рибосом, а гранули – субодиниці рибосом, що дозрівають.

Каріоплазма – рідка частина ядра, в ній містяться ядерні структури. В каріоплазмі міститься велика кількість ферментів ядра, а також негістованих білків.

3. Клітинний цикл. Смерть клітини.

Клітинний цикл (cyculus cellulasis). Весь період існування клітини від поділу до поділу, або від поділу до смерті називається клітинним циклом. Він поділяється на чотири періоди: власне мітоз, присинтетичний, синтетичний та постсинтетичний.

Присинтетичний період, це період посиленого росту молоді клітини, головним чином за рахунок нагромадження клітинних білків. У цей період починається підготовка клітини до синтезу ДНК, який відбувається в наступному **синтетичному періоді**. У синтетичному періоді подвоюється кількість ДНК і відповідно число хромосом. Цей період є вузловим в поділі клітини. Тільки та клітина може перейти у мітоз, яка пройшла даний період. Рівень синтезу РНК, зростає згідно збільшенню кількості ДНК.

Постсинтетичний період. Відбувається синтез і- РНК, необхідної для проходження мітозу. Крім того синтезується р РНК (рибосом), що визначають поділ клітин. В цей період синтезуються білки веретена поділу – тубуліни.

4. Розмноження клітин : мітоз, амітоз.

Мітоз, або непрямий поділ клітини, є універсальним способом розмноження клітин. Є чотири фази мітозу: профаза, метафаза, анафаза, телофаза.

Профаза, характерна тим, що хроматиповий малюнок інтерфазного ядра зникає, і на їх місці з'являються ниткоподібні щільні тільця – хромосоми. Оскільки редуплікація ДНК відбулась в синтетичному періоді інтерфази, то кожна хромосома вже є подвійною структурою. Але в профазі ця подвійність ще не проявляється через щільне прилягання сестринських хромосом одна до одної. У кінці профазы зникає ядерце внаслідок інактивації рибосомних генів у зоні ядерцевих організаторів. Руйнується ядерна оболонка, яка розпадається на фрагменти, а потім на дрібні мембранні міхурці. Зменшується кількість елементів гранулярної ендоплазматичної сітки (як цистери так і рибосоми). Під час профазы відбувається також процес –формування веретена поділу внаслідок розходження центріолей до полюсів клітин, дві розміщені разом центріолі – це диплосоми. До кожного полюсу підходить подвійна центросома – диплосома. З розходженням диплосом починають формуватись мікротрубочки, які відходять від периферійних ділянок материнської центріолі кожної диплосомы. Сформований апарат поділу в тваринних клітинах має веретеноподібну форму і складається з двох центросфер з центріолями всередині і волокон веретена, які лежать між ними.

Метафаза, починається тоді коли хромосоми, вільно розташовані в цитоплазмі після розчинення ядерної оболонки, починають рухатись до екватору клітини. Цей процес носить назву метакінезу. У середині метафазы хромосоми вишукувавшись в екваторіальній площині веретена, утворюють так звану метофазну пластинку, або материнську зірку.

Анафаза. Усі сестринські хроматиди одночасно в усіх хромосомах втрачають зв'язок між собою в ділянці центромера і синхронно починають рухатись до протилежних полюсів клітини. Саме в анафазі відбувається відокремлення двох ідентичних наборів хромосом та їх переміщення до протилежних кінців клітини. Крім руху хромосом до полюсів, додатково розходяться ще й самі полюси.

Телофаза. Починається із зупинки двох диплоїдних наборів хромосом.. Вони збільшуються в об'ємі. У місці їх контакту з мембранними міхурцями

відновлюється ядерна оболонка. Здійснюється формування нових ядерців. У телофазі відбувається поділ клітинного тіла, що має назву цитотомія. В клітинах це відбувається шляхом утворення перетинки у ділянці колишнього екватора; плазмолема вгинається в середину клітини. При цьому в зоні екватора розташовується циркулярно розташовані фібрили. Скорочення такого кільця завершується поділом клітинного тіла.

Амітоз – пряме ділення клітини без морфологічної перебудови її ядра і цитоплазми. Характеризується зміною форми і числа ядерців з подальшою перешнуровкою ядра, утворюючи при цьому двоядерні і багатоядерні клітини при подальші цитотомії.

5. Будова хромосом.

Хромосоми – це щільні паличко або ниткоподібні тільця. В основі хромосом лежать молекули дезоксирибонуклеопротейнів – ДНП. Останнім часом переважає думка, що кожна хромосома побудована з однієї гігантської молекули ДНП, запакованої у відносно коротке тільце – власне мітотичну хромосому. У кожній хромосомі можна визначити звужене місце первинну перетинку (центромер), яка поділяє хромосому на два плеча. Хромосоми, що мають рівні плечі називають метацентричними. Якщо одне плече коротше – субметацентричні. Якщо центромер, розташований майже на кінці одного із плеч, це так звані акроцентричні хромосоми. У ділянці первинної перетинки розташований кінетохор, який є центром організації мікротрубочок, що утворюють нитки веретена поділу. Деякі хромосоми мають також вторинні перетяжки, які локалізовані поблизу від одного з кінців хромосоми і відокремлюють так званий супутник хромосом. Вторинні перетинки ще називають ядерцевими організаторами, тому, що саме у цих ділянках на початку інтерфази утворюється ядерце. Ділянки хромосом розташовані поблизу первинної перетяжки мають назву прицентромерних районів. Кінцеві ділянки плечей називаються теломерами.

Питання для самоконтролю :

1. Будова клітинної мембрани.

2. Клітинний метаболізм, ендоцитоз та екзоцитоз.
3. Будова ядра.
4. Гістоструктура ядерця.
5. Будова каріоплазми.
6. Синтез білків . роль ДНК та РНК.
7. Мітоз та амітоз.
8. Будова хромосом.

Тема 3: Загальна ембріологія. Статеві клітини їх будова та розвиток. .

Запліднення, типи дроблення зиготи. Будова бластули.

План

1. Будова статевих клітин. Їх відміни від соматичних клітин.
Класифікація яйцеклітин.
2. Особливості будови яйцеклітин ссавців і курячого яйця.
3. Мейоз.
4. Спермато- та овогенез.
5. Запліднення та типи дроблення зиготи.

1. Будова статевих клітин. Їх відміни від соматичних клітин. Класифікація яйцеклітин.

Ембріологія – загально біологічна наука, що вивчає закони утворення зародка і процес його розвитку.

Будова статевих клітин. Статеві клітини (гаметоцити) , по будові подібні до соматичних клітин (тілесних). Вони також складаються із ядра і цитоплазми, яка побудована із органел і включень.

Відмінними властивостями зрілих гаметоцитів – низький рівень процесів асиміляції і дисиміляції, вони не мають здатності до ділення, до складу їхнього ядра входить гаплоїдний (половинний) набір хромосом.

Будова статевих клітин самців.

Статеві клітини самців (спермії) у всіх хребетних мають джугитокову форму . Утворюються вони в статевих залозах самців (сім'яниках) в досить великих кількостях.

Спермії тварин володіють властивістю рухатись. Як розмір, так і форма сперміїв у різних тварин досить відмінна. Будова сперміїв залежить від їхньої основної функції (запліднення статевої клітини самки), тому вони складаються із головки. Шийки, хвостового відділу.

Більшу частину головки займає щільне багате нуклеопротейдами ядро, у ньому локалізується спадковий матеріал (чоловічий набір щільно упокаваних хромосом). Спермії гетерогенні, так як в їх ядрах міститься різні типи статевих хромосом. Половина спермії мають X хромосому, інша – Y хромосому. Статеві хромосоми несуть генетичну інформацію, що визначає статеві ознаки самця.

Передній край головки спермію, покритий цитоплазматичним чохлаком, або акросомою, яка утворюється в наслідок складної перебудови комплексу Гольджі. В акросомі знаходяться ферменти. Під їх впливом при заплідненні яйцеклітини руйнуються мукополісахариди, які склеюють клітини вторинної оболонки. Порушення цілостності вторинної оболонки необхідно для проникнення спермію в яйцеклітину. Акросома відіграє важливу роль в стимуляції яйцеклітини до подальшого розвитку. Зверху головка спермію покрита плазмолемою. В ній знайдені фібрили, які надають їм механічну стійкість. Не перириваючись, плазмолема з головки спермію переходить на шийку, а потім на хвостовий відділ.

За головою розміщена шийка, яка складається із двох центіолей: проксимальної і дистальної. Проксимальна при заплідненні вноситься в цитоплазму яйцеклітини, що зумовлює її ділення. Дистальна має форму кільця і знаходиться на границі початкового і головного хвостового відділу спермію.

Хвостовий відділ складається із початкової, головної і кінцевої частини. В центрі хвостового відділу проходить осьова нитка, яка побудована з мікротрубочок, в основі яких є білок тубулін, вона по будові подібна до війок епітеліальних клітин. В початковому відділі хвостика багато мітохондрій, які вишиковуються по спіралі осьової нитки, цитоплазма багата глікогеном і фосфоліпідами. Осьова нитка головної частини хвостика оточена вузьким шаром цитоплазми, в якій немає органел і включень. Зверху розміщена

плазмолема. Кінцева частина хвостового відділу складається тільки із осьової нитки і плазмолемми.

Будова статевих клітин самок (яйцеклітин).

Яйцеклітини або овоцити утворюються в значно меншій кількості, тому на одну жіночу полову клітину припадає багато чоловічих. Розмір яйцеклітини перевищує розмір спермійів в багато разів. Діаметр може бути від 100 мк. до кількох міліметрів, що зумовлене кількістю жовтка (включення цитоплазми), необхідного як поживний матеріал для розвитку зародка.

Яйцеклітини хребетних – овальної форми, нерухомі і складаються із ядер і цитоплазми. Ядро шаровидної форми і великого розміру. Побудоване як ядро соматичної клітини, з хроматину, ядерця, каріолімфи і каріолеми. Ядро містить гаплоїдні (одинарний) набір хромосом. Яйцеклітини ссавців відносять до гомогаметних. Так як в їх ядрі містяться тільки X – хромосоми..

Ядерце велике, в ньому проходить посилений синтез рибосом і РНК. Для цитоплазми характерна бізофілія, в ній містяться вільні рибосоми. ендоплазматична сітка, комплекс гольджі, мітохондрії, мільтівезикулярні тілця, жовток.

В утворенні жовтка активну участь беруть ендоплазматична сітка і комплекс гольджі. Жовток являється цитоплазматичним включенням і має вигляд гранул, шарів і пластин; складається з протеїнів, вуглеводів, фосфоліпідів. В залежності від розміщення жовтка і інших цитоплазматичних структур, в овоциті розрізняють два полюса: апікальний і базальний.

Периферійний шар цитоплазми яйцеклітини називають кортикальним шаром (cortex – кора). Він немає жовтка, містить багато мітохондрій. Основна функція кортикального шару – переміщення поживних речовин і участь у розвитку зародка на самих ранніх стадіях ембріогенезу.

Яйцеклітини покриті оболонками. Розрізняють первинну, вторинну і третинну оболонки. Первинна оболонка – це плазмолема. Тому вона присутня завжди. Вторинна оболонка є похідною фолікулярних клітин яєчника. Вона побудована із фолікулярних клітин, виконує трофічну і захисну функцію,

попереджує поліспермію (запліднення яйцеклітини багатьма сперміями), добре розвинена у ссавців. Третя оболонка овоцита формується із матеріала, що секретується клітинами яйцеводу. Вона відіграє захисну, трофічну функцію, розвинена у присмикаючих і птиць.

Яйцеклітини володіють рядом морфологічних особливостей: наявністю поживного матеріалу (жовтка), кортикального шару, спеціальних оболонок, полярністю, генетичною однорідністю (X – хромосома).

2. Особливості будови яйцеклітин ссавців і курячого яйця.

Класифікація яйцеклітин. По кількості жовтка розрізняють яйцеклітини з малою кількістю жовтка – оліголецитальні (oligos – мало, leucos - жовток), із середнім вмістом жовтка – мезолецитальні (mesos - середній) і з великою кількістю жовтка – полілецитальні (poly - багато).

По місцю розміщення жовтка в цитоплазмі розрізняють яйцеклітини з рівномірним розподіленням жовтка – ізолецитальні (isos, homos – однаковий, подібний), і з локалізацією жовтка біля одного полюса – телолецитальні (telos – край, кінець)

Оліголецитальні і ізолецитальні яйцеклітини у ланцетника і ссавців. Мезолецитальні і телолецитальні яйцеклітини у амфібій, деяких риб, а полілецитальні і телолецитальні у більшості риб, присмикаючих, птиць і яйцевідкладаючих ссавців.

У ссавців типові оліголецитальні і ізолецитальні яйцеклітини. В них жовтка настільки мало, що деколи їх називають алецитальними, тобто без жовтковими. Речовини які входять до складу цитоплазми яйцеклітин ссавців розподілені нерівномірно. На одній стороні яйця накопичується РНП (рибонуклепротеїд), тому на цій ділянці яйця можна побачити серповидної форми скупчення базofil'ної речовини. Рахують, що цей базofil'ний серп відповідає майбутній спинній стороні зародка. На протилежній стороні, тобто вентральній стороні зародку накопичується жир. Таким чином, в яйці ссавців ще до запліднення можна встановити полярне розміщення речовини.

Кортикальний шар (самий периферійний шар цитоплазми яйця) досить тонкий, утворений найбільш поверхневим прошарком ооплазми (цитоплазма яйця). Зверху над кортикальним шаром розміщена прозора оболонка. Вона являє собою вторинну оболонку яйця, і складається в основному із кислих мукополісахаридів. Самий внутрішній шар прозорої оболонки побудований із нейтральних мукополісахаридів. На поверхні прозорої оболонки розміщені мікроворсинки, що утворені поверхневим шаром клітин яйця, до того ж до поверхневого шару яйця прикріплюються фолікулярні клітини.

Найбільш складною будовою відмічаються яйця птиці. В ньому розрізняють жовток, білок, підшкарлупову оболонку і шкарлупу.

Жовток – гігантська яйцеклітина з ядром, розміщеним біля анімального полюсу, з невеликою кількістю навколо нього скупчення активної ооплазми, що містить органоїди. Особливістю є те, що яйце, яке знесла курка в дійсності не є яйце в повному розумінні цього слова, так як поки воно проходило по яйцеводі курки і одягалось тритиними оболонками, в ньому йшов розвиток зародку, тому біля анімального полюсу знесеного яйця (якщо пройшло запліднення) знаходиться не ядро а зародок, що знаходиться на ранній стадії розвитку, тобто бластодиск. Під бластодиском видно скупчення «білого жовтка», що нагадує кувшин – латєбра. Інша частина яйцеклітини містить «жовтий жовток». Обидва жовтка є клітинними включеннями – жовтковими шарами. Жовті шари крупніші білих і крім білків містять багато жиру.

Зверху від кортикального шару ооплазми і від плазмолемі розміщується жовткова (вітелинова мембрана). Вона утворюється за 7-10 днів від виходу яйця з яєчника. Побудована із білково – мукополісахаридного комплексу у вигляді гомогеної маси і сітки тонких субмікроскопічних ниток (фібрил). Ячейки цієї сітки пропускають спермії. Вітелинова мембрана має радіальну смугастість, яка зумовлена тим, що в неї втячуються фолікулярні клітини. Після виходу яйцеклітини з яєчника і втратою зв'язку з фолікулярними клітинами вона попадає в яйцепровід де проходить запліднення і де починають нашаруватись третинні оболонки. Першою такою оболонкою є зовнішній шар

вітелинової мембрани. Він побудований з білків лізоцима – ферменту, що руйнує бактерії, кональбуміну, який зв'язує і затримує іони металів, овідину, що не допускає проникнути в яйцеклітину мікроорганізмів. В цьому шарі розміщуються тонкі волоконця досить щільного слизоподібного білково – вуглеводного комплексу – муцину. З обох боків жовтка ці волоконця збираються в пучки, які вже видно в світловий мікроскоп. Із даних пучків утворюються два скручених тяжа, які називаються халазами. Халази являються тяжами, на яких підвішений жовток.

Білок розміщений в 3 шари – внутрішній і зовнішній – рідкі, середній, щільний. Внутрішній шар рідкого білка розміщений навколо жовтка, його пронизують халази. За ним розміщений більш широкий шар щільного білка, прикріплений з обох сторін яйця до підшкарлупової оболонки. Біля бокової поверхні яйця розміщується зовнішній шар рідкого білка.

Підшкарлупова оболонка побудована із 2 шарів, що щільно прилягають один до одного, і розходяться вони тільки біля тупого кінця яйця, де в проміжку між ними утворюється повітряна камера. Оболонка утворена сіткою волокон, які складаються з оокератину – білку що подібний з каратином (роговою речовиною).

Шкарлупа – побудована з органічних волокон і відкладених на них мінеральних солей (кальцитів). Вона щільно зв'язана з підшкарлуповою оболонкою. Волокна підшкарлупової оболонки прямо врастають в «сосочки» шкарлупи. Біля вершини кожного сосочка волокна шкарлупи утворюють кільцеподібні утворення, які зростаються з підшкарлуповою оболонкою. Зверху шкарлупа покрита тонкою надшкарлуповою плівкою – кутиколою, яка побудована із муцину.

3. Мейоз.

Мейоз – своєрідна форма клітинної репродукції, яка характерна для процесу утворення статевих клітин. Мейоз включає 2 послідовних мітотичних поділи, між якими відсутня інтерфаза. В результаті мейозу утворюються клітини з гаплоїдним набором хромосом. Характерною особливістю профазы

мейозу є кросинговер – обмін гомологічними ділянками хромосом, які є одним із суттєвих факторів мінливості організмів.

4. Розвиток статевих клітин

Розвиток спермійв (сперматогенез). Проходить в сім'яниках. Розрізняють 4 періоди: розмноження, ріст, дозрівання, формування. Період розмноження. На цій стадії клітини називаються сперматогоніями. Вони мають диплоїдне (подвійне) число хромосом, мілкі круглі ядра, багаті хроматином. Клітини інтенсивно діляться мітозом. Деякі з клітин перестають ділитися, починають збільшуватися в розмірі і переходять в другий період – росту. Інша частина спермійв продовжують ділення. Вони являються стовбуровими клітинами і поновлюють запас сперматогонійв.

Період росту. В цей період клітини називаються первинними сперматоцитами. В них зберігається диплоїдне число хромосом, розмір клітин збільшується. Проходять складні зміни в розподіленні спадкового матеріалу в ядрі. Тому період росту має 4 стадії: лептотенну, зиготенну, пахітенну, диплотенну.

Лептотенна стадія – добре виражене ядерце, хромосоми мають вигляд тонких ниточок. Гомологічні хромосоми (материнські і батьківські) одна з одною не контактують. При зиготенній стадії гомологічні хромосоми зближуються, приєднуються одна до однієї і утворюють пари - діади, обмінюються генами – кросинговер.

При пахітенній стадії пари гомологічних хромосом перекручуються одна з одною, сильно спаралізуються, тому стають коротші і товстіші. Диплотенна стадія – процес формування тетрад. В кожній парі виникає повздовжня щілина, з обох з'єднаних хромосом утворюється 4 хроматиди, які починаються поступово роз'єднуватись, зберігаючи на деякий час зв'язок одна з одною. Потім ці зв'язки втрачаються.

Період дозрівання. Це процес розвитку сперматид з половинним числом хромосом. Після першого ділення первинного сперматоцита утворюється 2 вторинних сперматоцита, кожний з яких отримує тільки половину хромосом первинного сперматоцину. Із кожного вторинного сперматоциту утворюється по дві сперматиди. Отже, із кожного первинного сперматоциту виникає 4 сперматиди з одинарним числом хромосом. Статеві X і Y хромосоми, характерні для спермійів, розходяться по різних сперматидам, дві сперматиди забезпечуються X хромосомами і дві – Y.

Період формування. Самі сперматиди мають округлу форму, а в період формування вони набувають морфологічні властивості характерні для спермія. Кругле ядро сперматиди поступово ущільнюється, стає овальним і переміщується до плазмолеми. Комплекс Гольджі пересовується до ядра і продукує ущільнену гранулу акробласт. Акробласт збільшується в розмірі і у вигляді чохлика оточує ядро сперматиди – майбутню головку спермію.

В середній зоні акробласта формується акросома. Це щільне тільце, яке багате ферментом гіалуронідазою. До протилежного від ядра полюсу переміщується центросома, в якій розрізняють проксимальну і дистальну центріолі. Вони утворюють шийку спермія. Дистальна центріоля видовжується і утворює осьову нитку хвостика, що побудована із мікротрубочок. Задня частина дистальної центріолі набуває форму кільця. Вона сповзає по осьовій нитці хвостика і тягне за собою цитоплазму сперматиди, в якій розміщені мітохондрії і глікоген. Зміщуючись по хвостику цитоплазми, ніби одіває його головну частинку. Клітина продовжує рости, видовжуватись і набуває форму спермію.

Розвиток яйцеклітин (овогонез). Складається із 3 періодів: розмноження, росту, дозрівання. Період розмноження – проходить в період внутрішньоутробного розвитку і закінчується в перші місяці після народження. Клітини називаються овогоніями (оогоніями). Вони маленьких розмірів, бідні цитоплазмою, в ядрах диплоїдне число хромосом. Оогонії швидко мітотично

діляться. Частина з них перестають ділитися, покриваються клітинами фолікулярного епітелію.

Період росту. В даний період клітини називаються первинними ооцитами. Вони збільшуються в розмірі. Зміни в ядрі, які проходять в даний період, аналогічні первинним сперматоцитам: вони теж проходить лептотенну, зиготенну, пахітенну і диплотенну стадії. Потім в ооциті наступає інтенсивний синтез і накопичення жовтка. Хромосоми починають знову деспіралізуватися. Цей процес проходить в 2 фази: стадія малого росту (превітелогенез) і стадія великого росту (вітелогенез). При превітелогенезі локалізуються органели навколо ядра, активізуються і розвиваються рибосоми, гранулярна ендоплазматична сітка, добре розвинутий комплекс Гольджі і мітохондрії. Ядро має незначну кількість хроматину. Вторинна оболонка ооциту побудована із одного шару фолікулярних клітин. Цей період продовжується до статевої зрілості самки.

Вітелогенез – проходить інтенсивне накопичення жовтка. Його транспортують в цитоплазму фолікулярні клітини, вони інтенсивно діляться мітозом, тому вторинна оболонка стає багат шаровою, органели переміщуються на периферію, і тому формується кортикальний шар.

Період дозрівання складається із 2 ділень. Цей процес проходить у яйцеводі. Перше ділення дозрівання завершується утворенням двох структур – вторинного ооциту і першого направляючого тільця. Кожна із структур містить половину кількості ядерної речовини. За першим діленням досить швидко настає друге, під час якого утворюється теж тільки одна зріла яйцеклітина і вторинне направляюче тільце. Перше направляюче тільце до цього моменту ще раз ділиться і утворює 2 направляючих тільця. Відповідно, із одного первинного ооциту в процесі дозрівання виникає тільки одна зріла яйцеклітина і три направляючих тільця. Всі яйцеклітини генетично однорідні, так як мають тільки X хромосому.

5. Запліднення та типи дроблення зиготи.

Запліднення, це злиття статевих гамет, з утворенням одноклітинного організму зиготи. При зближенні статевих клітин ферменти акросоми головки спермію руйнують вторинну оболонку яйцеклітини. Під час з'єднання спермію з плазмолемою яйцеклітини на її поверхні утворюються випячування цитоплазми – сприймаючий бугорок. В ооцит проникає головка, шийка, що несе центросому, і початкова частина хвостового відділу.

У ссавців у заплідненні приймає участь тільки один спермій (моноспермія). Якщо в яйцеклітину проникає спермій з У статевою хромосомою, то зигота буде мати ХУ статеву хромосому – розвивається самець, ХХ – самка.

Після проникнення спермію в яйцеклітину навколо неї формується оболонка запліднення, що запобігає проникненню інших спермій. Яйцеклітина виділяє особливі ферменти аглютини. Вони склеюють інші спермії, а фолікулярні клітини вторинної оболонки яйцеклітини їх поглинають.

Головка спермія, що занурилась в цитоплазму яйцеклітини, набухає, закруглюється і набуває форму круглого ядра – чоловічий пронуклеус. Він переміщується до ядра яйцеклітини – жіночого пронуклеосу. Обидва пронуклеоси гаплоїдні, тому після їх з'єднання утворюється диплоїдне ядро зиготи. Процес з'єднання пронуклеосів називається синкаріоном.

Яйцеклітина не має центриолей. В неї їх вносять спермії. Центриолі шийки спермію розходяться і утворюється ахроматичне веретено, ядерна мембрана зникає, батьківські хромосоми формують материнську зірку першого мітотичного ділення, заплідненої яйцеклітини. Так розпочинається процес дроблення.

Дроблення. Із одноклітинної зиготи під час дроблення утворюється багатоклітинна бластула, її стінки бластодерма а порожнина бластоцеля. В бластодермі розрізняють кришу, дно і між ними краєву зону.

Дроблення може бути повним (галобластичним) або частковим (меробластичним). При галобластичному приймає участь вся зигота, при меробластичному тільки та зона, яка не має жовтка.

Повне дроблення може бути рівномірне і нерівномірне.

Рівномірне – характерне для яєць з малою кількістю жовтка (оліголецитальним) і рівномірно розміщеним по всій цитоплазмі клітини з жовтком (ізолецитальних). Приклад: дроблення ланцетника, аскарид. В заплідненні яйцеклітині розрізняють 2 полюса: верхній – анімальний і нижній – вегетативний. Після запліднення жовток переміщується до вегетативного полюса. Перша борозда дроблення проходить в меридіальному напрямку і ділить зиготу на 2 бластомери, які відповідають майбутній лівій і правій половині тіла зародка. Друга борозда проходить також меридіально під прямим кутом до першої і тепер зародок складається з 4 бластомерів. 3 борозда має екваторіальне направлення, тому кожний бластомер ділиться на 2 частини. Такий зародок побудований із 8 бластомерів. При цьому 4 з них утворились із вегетативного полюса зиготи, тому вони містять весь жовток зиготи і відрізняються великими розмірами. Ці бластомери відповідають задній частині тіла; анімальні – 4 – передній частині.

Потім з'являються 2 меридіальні борозди, які ділять зародок на 16 бластомерів. П'яте дроблення – ще з'являється 2 широтні борозди, в складі зародку 32 бластомери. Вони починають поступово від'єднуватись один від одного, контактуючи лише з боковими поверхнями. В середині зародку утворюється зразу невелика порожнина – бластоцеля, яка поступово збільшується.

Після 6 дроблення утворюються 64 клітини, при цьому борозди дроблення проходять меридіально. Після 7 дроблення (виникає 4 широтних борозди) зародок побудований із 128 бластомерів.

Пізніше процес рівномірності порушується, бластомери відсовуються на периферію і розміщуються в один шар, формуючи бластодерму, а в центрі зародку утворюються бластоцель.

Дроблення закінчується утворенням бластули форма якої нагадує шар, заповнений рідиною. Стінка шару утворена клітинами бластодерми.

В бластодермі розрізняють: кришу, побудовану із відносно мілких бластомерів; дно – це більш крупніші бластомери, краєва зона – між дном і кришею.

Повне нерівномірне дроблення характерне для мезолецитальних яєць(середня кількість жовтку) телолецитальних жовток розміщений у вегетативному полюсі. Так проходить дроблення амфібій. Починається з утворення двох меридіальних борозд, які ідуть на одна за одною під прямим кутом, вони швидко ділять без жовтковий анімальний полюс зиготи на 2, а потім 4 мілких бластомера. Вегетативний полюс, в якому є весь жовток зиготи, дробиться значно повільніше, тому бластомери тут більших розмірів.

Третя борозна проходить ближче до анімального полюсу зиготи, і має широтне направлення. Широтні пояси дроблення змінюються меридіальними, при цьому швидко виникає асинхронність і тангенціальність (ділення бластомерів в площинні, паралельний поверхні зиготи) тому воно закінчується утворенням багаточислової бластули. Дах бластули побудований із мілких бластомерів, які називаються мікромерами. Дно побудоване із великих бластомерів – макромерів. Весь жовток локалізується в макромерах. Бластоцель зміщена до анімального полюсу і зменшена в розмірі.

Часткове або меробластичне (дискоїдальне дроблення). Характерне для риб, рептилій, птахів. В дробленні бере участь тільки не маючий жовтка анімальний шар зиготи, так як тут знаходиться ядро клітини і цитоплазма без жовтка. Вся інша частина зиготи заповнена жовтком і тому не ділиться.

Перші дві меридіальні борозни проходять через анімальний полюс під кутом один від одного. Вони не проходять через вегетативний полюс, тому він залишається неподілим на бластомери. Меридіальні борозни замінюються на широтні і тангенціальні. Бластомери, що утворились в процесі дроблення розміщуються на жовтку в один шар – зародковий диск, тому дроблення отримало назву дискоїдального. На побудову тіла зародка використовуються тільки його центральна частина – зародковий щиток. Інша частина бере участь і утворені тимчасових(провізорних) органів – зародкових оболонок. Дроблення

закінчується утворенням бластули, в якій бластоцель має вигляд вузької щілини здвигнутої до анімального полюсу. Дах бластули побудована із бластомерів, краєва зона – це клітини, які інтенсивно діляться (бластомери) периферійної зони зародкового диску. Дно є нерозділений на бластомери жовток, вегетативного полюсу зиготи, такий тип бластули називається диско-бластулою.

Питання для самоконтролю :

1. Гістоструктура сперматозоїдів.
2. Будова яйцеклітин.
3. Класифікація яйцеклітин.
4. Особливості мейозу.
5. Запліднення.
6. Дроблення зиготи.

Тема 4: Ембріогенез ланцетника, особливості розвитку риб та амфібій.

План

1. Поняття про зародкові листки.
2. Розвиток ланцетника.
3. Розвиток амфібій.
4. Основні особливості розвитку риб.
1. **Поняття про зародкові листки .**

Гастрюляція і закладка осьових органів ланцетника.

Внаслідок розвитку бластули в процесі ділення росту і диференціації клітин і їх переміщень, взаємодій і впливу одна на одну, формується дво-, а потім трьохшаровий зародок. Його шарами являються – ектодерма (ectos – зовнішній)- зовнішній зародковий листок, ентодерма (ento - внутрішній) – внутрішній зародковий листок, мезодерма (mesus – середній) – середній зародковий листок. Із цих листків утворюються осьові органи: зачаток нервової системи (нервова трубка) хордомезодермальний зачаток і кишечна трубка.

2. Розвиток ланцетника.

Потрібно мати на увазі, що закладки цих ембріональних зачатків, починаються задовго до гастрюляції. Вони входять в склад сформованої бластули і називаються презумптивними (вірогідні) зачатками. Так верх бластули побудований із презумптивних зачатків ектодерми і нервової трубки, дно бластули із презумптивного зачатку кишкової трубки, а крайня зона з хоральної пластинки і мезодерми. При ізолецитальні, оліголецитальні, яйцеклітинні, повному, рівномірному, синхронному дроблені і одношаровій бластулі, у якій бластоцель займає центральну частину, гастрюляція протікає шляхом втягування (інвагінації). В бластоцель починають втягуватись клітини, які інтенсивно діляться , краєвої зони, тягнучи за собою великі бластомери дна бластули, в якому міститься весь жовток розвиваючого організму. Інвагінаційний матеріал поступово заміщує бластоцель, і утворює стінку нової внутрішньої порожнини первинної кишки, або гастроцеля.

Гастроцель з'єднується з зовнішнім середовищем за допомогою первинного рота, або бластопора. Краї бластопора – це його губи. Їх є 4 : спині (дорсальні), черевні (вентральні) і дві бокові (латеральні). Через губи бластопора втягується матеріал різних ембріональних зачатків. Так через дорсальну губу переміщується матеріал майбутньої хорди, а через бокові – майбутні мезодермальні зачатки, через вентральну губу – матеріал кишкової трубки. Гастрюляція шляхом інвагінації протікає так швидко, що названі зародкові органи входять в склад ектодерми, яка внаслідок цього називається первиною ектодермою. До складу первинної ектодерми входять матеріали нервової трубки і шкіряна ектодерма. Таким чином, після інвагінації дна, краєвої зони і витіснення бластоцеля бластули зародок набуває форму двошарової чашки, побудованої із зовнішнього листка – первинної ектодерми, і внутрішнього листка – первинної ентодерми.

Зародок починає рости в довжину. На його спинній поверхні в ектодермі від дорсальної губи бластопора відокремлюється клітинний пояс, клітин стовбчастої форми. З початку цей пояс має форму пластинки, що називається нервовою пластинкою.

Клітинни ектодерми, що розміщені поблизу “ нервової пластинки” інтенсивно починають ділитись, і з боків починають наповзати на нервову пластинку. Таким чином вона стає покрита ектодермою. Первина ектодерма після того як сформувалась нервова пластинка називається вторинною шкіряною ектодермою.

Клітини нервової пластинки мають стовбчасту форму, інтенсивно діляться, в зв'язку з чим незадовго нервова пластинка прогинається і утворює жолоб, або нервову борозну. Краї нервової пластинки з'єднуються і формуються нервова трубка с центрально розміщеним каналом. Стадії розвитку нервової трубки – нейруляція.

Разом з закладкою нервової трубки проходить подальший розвиток нервової ентодерми, на її спинній частині під нервовою трубкою утворюються клітинний поясок – хордальна пластинка. Після з'єднання її кінців вона набуває форму трубки – хорда.

З боків від хорди формується два мішкоподібних вирости, які складаються з мілких клітин з високою здатністю до поділу. Це зачатки третинного зародкового листка - мезодерми. В ній розрізняють спинні сегменти (соміти), сегментні ніжки і несегментовану частину, яка складається із 2х листків: зовнішнього (парієтального) і внутрішнього (вісцерального). Порожнина, відокремлена цими листками, - вторинна порожнина тіла (целом).

Первинна ентодерма після виділення з її матеріалом майбутньої хорди і мезодерми називається вторинною або кишечкою ентодермою.

3. Розвиток амфібій.

Якщо яйцеклітина, як у амфібій, має середню кількість жовтка і телолецетальна, при повному нерівномірному дробленні з багат шарової бластули, у якої бластоцель здвинутий до анімального полюсу, гастрюляція починається з інвагінації матеріалу бластули, що лежить на границі між дном і крайовою зоною. При цьому утворюється серповидна бороздка або дорсальна губа бластопора. Інші губи бластопори занурені в жовтку і досить інертні.

Мікромери бластули, інтенсивно діляться і обростають макромери зверху. Зародок стає двухшаровий, який складається із ектодерми і ентодерми.

Поступово довжина серповидної бороздки збільшується, її кінці з'єднуються, утворюють круглуватий бластопор (рот), в центрі якого знаходиться жовткова пробка. Вона складається із бластомерів дна бластули, які не інвагінували в бластоцель.

Клітини, розміщені на поверхні зародку, поступово стягується до бластопора, мігрують в зоні його губ і проходять в глибину. Через дорсальну і бокові губи переміщується презумптивний матеріал мезодермальних зачатків.

Гастреляція проходить повільніше, чим у ланцетника, тому мезодерма не входить у склад первинної ентодерми, а відокремившись у вигляді самостійного зачатку, росте між ектодермою і ентодермою. В зв'язку з цим кишечка ентодерма спочатку гастреляції має вигляд незамкнутої труби. Таким чином при даному типі гастреляції первинна ектодерма відсутня.

4. Основні особливості розвитку риб.

У риб яйцеклітина полілецитальна, телolecитальна, а дроблення меробластичне (неповне) утворюється дискоїдальна бластула, гастреляція протікає шляхом інвагінації і делямінації. В одношаровому овальному зародковому диску спостерігається масова міграція клітин в каудальному напрямку, тому задній край зародкового диску потовщується і піднімається над жовтком. В цій зоні починається закручування матеріалу в середину – утворюється краєва зарубка. Вона відповідає бластопору. Його середня частина – це дорсальна губа; латеральніше від неї лежать бокові губи, вентральна губа бластопори відсутня.

Із матеріалу, що інвагінував через край зародкового диску, утворюється ентодерма, що прилягає до нероздільного на бластомери жовтку. Ентодерма відщеплюється від зародкового диску і між ентодермою і жовтком формується порожнина первинної кишки.

Хордомезодермальний зародок спочатку входить в склад ентодерми, а після міграції розміщується між ектодермою і ентодермою. Середня частина

мезодермального зародку – це матеріал майбутньої хорди, з боків якої знаходиться матеріал мезодерми.

Питання для самоконтролю:

1. Поняття про зародкові листки.
2. Розвиток ланцетника.
3. Особливості розвитку амфібій.
4. Гастрюляція у амфібій.
5. Розвиток риб його особливості.
6. Гастрюляція риб.

Тема 5: Ембріогенез птахів, плацентарних ссавців.

План

1. Ембріогенез птиць.
2. Плідні оболонки, та їх функції.
3. Розвиток ссавців.
4. Поняття про трофобласт і хоріон.
5. Морфологія, гістоструктура і функції плаценти.

1. Ембріогенез птиць

Пока запліднене яйце птиці рухається по яйцеводі, в ньому вже проходить меробластичне (дискоїдальне) дроблення. Яйце може знаходитись в яйцеводі від 4 до 27 годин, тому в залежності від часу перебування яйця в яйцеводі, зародок може в знесеному яйці знаходитись на різній стадії розвитку. Найчастіше зародок знаходиться в стадії бластули або ранньої гастрюли. Знесене яйце охолоджується, й дальні ший розвиток зародку припиняється, до початку насидки, або інкубації.

Гастрюляція у птиць ще не досить добре вивчена, так як ентодерма появляється дуже швидко, ще до відкладання яйця. Вона проходить шляхом делямінації, тобто відщеплення клітин ентодерми від бластодиска. В знесеному, але ще не насиженому яйці, зародок має вигляд невеликого білуватого п'ятна, розміщеного на стороні жовтка, оберну того вверх, і складається із двох листків.

Зовнішній листок представлений щільно розміщеними клітинами, клітини внутрішнього листка розміщені рихло. Окремі клітини внутрішнього листка і ядра зайвих спермійв втячуються в поверхневий шар жовтка. Ферменти, які містяться в них переводять жовток в розчинений стан, що сприяє живленню зародка.

В перші 12 годин інкубації бластодиск сильно розростається. В центрі його виникає зародковий щиток це участок, який використовується на побудову тіла зародку. Найблища до нього зона відокремлена від поверхні жовтка під зародковою порожниною. Відокремлені від жовтка клітини здаються світлими, тому вся ця зона і називається світлим полем. Переферійна зона, що росте на поверхні жовтка здається темною, і носить назву темного поля.

Отже, в цей період вже виражено розділення клітинного матеріалу на зародкову і поза зародкову частини.

Гастроляція у птиць, як і у інших позвоночних проходить у дві фази. Перша фаза: шляхом розшаровування або делямінації, одношарового диска утворюється два зародкових листка – ектодерма і ентодерма. Друга фаза – формування хордомезодермального зачатку: тобто клітини кураєвої зони диско бластули інтенсивно діляться і мігрують по напрямленню заднього краю зародкового щитка двома потоками, де вони зустрічаються і починають продвигатись по середній лінії зародкового щитка, формуючи ущільнений клітинний валик – первинну полосу. Вона направлена від заднього краю зародкового щитка вперед. В середній зоні первинної полоси утворюється заглиблення – первинна бороздка.

На передньому кінці первинної бороздки виникає ущільнення. Це первинний, або гензеновський вузлик. Він має заглиблення, і називається первинною ямкою (гастральний мішечок). Первинна полоска ідентична бластопору гастрюли ланцетника і амфібій. Первинна ямка гензеновського вузлика – прототип дорсальній губі бластопора, інші зони первинної полоси гомологічні боковим і вентральним губам.

В зоні первинної ямки зародковий матеріал інвагінує, і у вигляді

клітинного тяжа переміщується між ектодермою і ентодермою до переднього кінця зародку. Цей тяж називається головним, або хордальним, відростком із нього розвивається хорда.

Через первинну бороздку по направленню до переднього кінця зародку мігрують два крилоподібних зачатка. Вони ростуть з боків від хорди. Між ектодермою і ентодермою. Розвиток цих зачатків закінчується утворенням середнього зародкового листка - мезодерми.

Таким чином, і у птиць гастрюляція закінчується закладкою зародкових листків. Дальший розвиток зародкових листків проходить наступним чином. Із ектодерми виділяється нервова пластинка, а після з'єднання її країв формується нервова трубка. Ектодерма наповзає зверху на нервову трубку, в зв'язку з чим вона стає погруженою під ектодерму.

Нервова трубка – це основа розвитку всієї нервової системи, а ектодерма – зачаток поверхневого шару шкіряного покриття (епідермісу).

Мезодерма поділяється на соміти (сегментовану мезодерму), сегментні ніжки, не сегментовану мезодерму (спланхнотом). До складу сомітів входять дермотем, міотом, склеротом. Із дермотема розвивається шкіряний покрив, із міотома – м'язева тканина скелета, із склеротома – скелет. Сегментні ніжки – джерело розвитку сечостатевої системи.

В спланхнотомі розрізняють парієтальний (зовнішній) і вісцеральний (внутрішній) листки, між якими знаходиться целом – вторинна порожнина тіла. Із спланхнотома розвивається епітеліальна тканина, що покриває серозні оболонки внутрішніх органів, грудну і черевну порожнини.

Утворення поза зародкових органів. В зв'язку з розвитком тіла зародку утворюються тимчасові, або поза зародкові (провізорні) органи, вони сприяють утворенні необхідних умов для нормального розвитку зародку. До них відносять: жовтковий мішок, амніон, серозу, аллантеїс. Вони теж побудовані із зародкових листків – ектодерми, ентодерми і листків не сегментованої мезодерми. Джерелом розвитку цих листків є поза зародкова зона зародкового диску. Утворення тимчасових органів починається з розростання на поверхні

жовтка периферійної зони поза зародкового матеріалу бластодиска. Ця зона називається зоною обростання, після закінчення гастрюляції вона складається із поза зародкових ектодерми, ентодерми і листків не сегментованої мезодерми.

Коли інтенсивно розпочинають розвиватись плідні оболонки, ектодерма завжди зв'язана з парієтальним листком, а ентодерма з вісцеральним листком мезодерми.

В першу чергу розвивається і утворюється жовтковий мішок. Він виконує функцію живлення, і побудовані із поза зародкової ентодерми і вісцерального листка мезодерми. Ентодерма жовткового мішка розчиняє жовток за допомогою ферментів, і приймає участь у всмоктуванні поживних речовин в кровоносні судини, які розміщені в його мезодермальному шарі. У птиць жовтковий мішок розвинутий досить добре. Він відшаровується від тіла зародка тулубовою зв'язкою. Поскілки в розвитку тулубової зв'язки беруть участь клітини всіх зародкових листків, то в подальшому за допомогою тулубової складки утворюється кишкова трубка, яка з'єднується з жовтком за допомогою вузького жовткового протоку.

2. Плідні оболонки, та їх функції.

Амніон_(Чаша), водна оболонка.

Поряд з тулубовою складкою, яка відграничує зародкову частину від поза зародкової, утворюється амніотична складка. Виникає вона спочатку над головою зародка, а потім охоплює все туло вище. Оскільки впершу чергу розвивається головна частина амніотичної складки, то вона побудована тільки із ектодерми. Після зростання краї в головній частини амніотичної складки виникає про амніон. Туловищна частина амніотичної складки дещо відстає в розвитку, і до її складу входить не тільки ектодерма, але і парієтальний листок мезодерми.

Над туловищем зародка краї амніотичної складки зростаються: ектодерма з ентодермою, парієтальний листок з парієтальним листком мезодерми. Після зростання країв амніотичної складки тіло зародка стає оточеним двома плідними оболонками амніоном і серозою.

Амніотична складка, хвостової частини не зростається і утворює канал, який зв'язує амніон з іншою частиною яйця. Цей канал називається серо-амніотичний. Ектодерма амніона продукує амніотичну рідину, яка заповнює амніотичну порожнину, і створює благо приємне середовище для розвитку зародка. Амніон виконує захисну функцію, згладжує удари, за допомогою амніона ембріон має можливість до невеликого руху.

Сероза – сама поверхнева оболонка зародка побудована із клітин ектодерми. Прилягає до шкарлупи, покриває зверху амніон з розміщеним в ньому зародком і жовтковим мішком і жовтком. Основна функція серози – участь в газообміні і перенос іонів кальцію із шкарлупи в тіло зародка.

Аллантоїс (allantois – колбасоподібний). Утворюється після завершення кишечника, на вентральні частини задньої кишки. Побудований, як і кишечник, із ентодерми і вісцерального листка мезодерми.

Аллантоїс поступово заміщує всі щілини між амніоном, жовтковим мішком і серозою. Аллантоїс зростається із мезодермальним листком серози, і в місці зростання формується густа сітка кровоносних судин, що сприяє покращенню транспортування кисню в організм зародку. Отже, прилягаючи до шкарлупи, аллантоїс бере участь у газообміні. Він виконує функцію видільного органу, так як в ньому накопичуються продукти обміну речовин.

Всі тимчасові органи в кінці ембріогенеза редукуються. Отже, якщо підвести підсумок то можна зробити висновок, що розвиток птахів теж проходить стадійно.

Багато вчених працює над досконалим вивченням стадійності розвитку птахів. Але досконало це ще не вивчено.

3. Ембріональний розвиток ссавців.

По характеру ембріогенеза ссавці досить різноманітні. Це пов'язано з будовою статевих клітин, особливо яйцеклітин, кількістю жовтка в яйцеклітинах. В зв'язку з еволюційним розвитком у ссавців виробляється внутрішньоутробний розвиток плода.

В залежності від будови яйцеклітини у ссавців, по різному проходить

ембріогенез. Таким самим примітивним являється розвиток яйцекладних (качконіс). У них телолецетальні яйця, меробластичне дроблення, і їх ембріогенез подібний до розвитку птахів.

У сумчастих ссавців яйцеклітини мають незначну кількість жовтка, але зародок родиться недорозвинутим, подальший його розвиток протікає в материнській сумці, де встановлюється зв'язок соска молочної залози матері з стравоходом її дитини.

У високо розвинутих ссавців характерний внутрішньоутробний розвиток і живлення зародка, за рахунок материнського організму.

Яйцеклітини майже повністю втратили жовток, тому їх рахують вторинно оліголецетальними, ізолецитальними. Яйцеклітини розвиваються в фолікулах (folliculus – мішечок,) яєчника. Після овуляції (розриву стінки фолікула і виходу яйцеклітини з яєчника) вони попадають в яйцевод.

Яйцеклітина покрита двома оболонками – первинною і вторинною. Перша – це плазмолема клітини. Друга – фолікулярні клітини. З яких побудована стінка фолікула, де знаходиться яйцеклітина в яєчнику.

Запліднення. Відбувається в верхній частині яйцевода. При цьому оболонки яйцеклітини руйнуються під дією ферментів акросоми спермію.

Дроблення: повне, асинхронне. Зародок утворюється із 3, 5, 7, і т. д. етапів. Які розміщені у вигляді кучки клітин. Ця стадія називається морулою. Вона складається із 2-х типів клітин: мілкі-світлі і крупні-темні. Швидше діляться світлі, тому вони утворюють зовнішній шар морули – трофобласт, (trophe – живлення, blastos – росток). Темні бластомери діляться повільніше і знаходяться в середині зародка. З них утворюється ембріобласт.

Ембріобласт – це джерело розвитку тіла зародка, і його деяких позазародкових органів.

Дроблячись, зародок проходить по яйцеводі в напрямку матки. Трофобласт всмоктує секрет залоз, інші скопи чуються між ембріобластом і трофобластом. Зародок збільшується в розмірі і перетворюється в бластодермічний міхурець, або бластоцисту. Стінка бластоцисти це

гирофобласт, а ембріобласт має вигляд кучки клітин і називається зародковим вузликом.

Порожнина бластоцисти заповнена рідиною. Вона утворюється із секрета маточних залоз, який вбирає в себе трофобласт. На поверхні трофобласта утворюються ворсинки, які прикріплюють бластоцист до стінки матки. Це явище називається імплантацією. У ВРХ це відбувається на 17 сутки, у коня 63-70, у макаки на 9-й день. У жінки це відбувається на 7-8 добі розвитку. Потім клітини зародкового вузлика (ембріобласта) утворюють своєрідний пласт – формують зародковий диск, аналогічний зародковому диску птиць. В його середній частині утворюється ущільнена зона із диференційованих клітин – зародковий щиток. Із нього розвивається тіло зародка, а інша частина зародкового диска використовується для утворення провізорних органів.

Гаструляція. Закладка осьових органів і їх диференціація.

Протікає шляхом делямінації зародкового диска, при цьому утворюється ектодерма і ентодерма. Якщо ентодерма і ектодерма утворилась із матеріалу зародкового щитка, то вони називаються зародковими, а якщо утворились із не зародкової зони зародкового диска, то називаються не зародковими.

Не зародкові ентодерма і ектодерма розростаються по внутрішній поверхні трофобласта. Пізніше з розвитком ембріона трофобласт, що розміщений над зародком, розсмоктується і зародок остається лежати в порожнині мати нічим не прикритий.

Мезодерма формується так як і у птиць. Клітини кураєвої зони диско бластули мігрують двома потоками до задньої частини зародка. Біля задньої частини зародку вони зустрічаються і міняють свій напрямок руху. Вони починають рухатись вперед в центрі зародкового диска, формуючи при цьому первинну полосу з продольним заглибленням – первинну борозду. На передньому кінці первинної борозди утворюється гензеновський вузлик з ямкою – первинна ямка. В цій зоні завертається матеріал майбутньої хорди і росте між ентодермою і ектодермою у вигляді головного (хорального) відростка. Із клітин первинної полоски розвивається мезодерма. Вона росте між

ектодермою і ентодермою і перетворюється в сегментовану мезодерму (соміти), сегментовані ніжки і не сегментовану мезодерму.

Соміти побудовані із склеротома, дермотома, міотома. Соміти можуть з'єднуватись з несегментованою мезодермою через сегментні ніжки. Несегментована мезодерма має вигляд двошарового мішка. Його зовнішня стінка називається парієтальним листком, а внутрішня вісцеральним. Порожнина, яка знаходиться між ними називається вториною порожниною тіла, або целом. Подальший розвиток зародкових листків протікає наступним чином; на спинній частині зародку в ектодермі утворюється нервова пластинка, після зростання її кінців утворюється нервова трубка. На неї наростає ектодерма, тому досить швидко вона стає зануреною під ектодерму. Із нервової трубки розвивається вся нервова система, а із ектодерми – поверхневий шар шкіри (епідерміс). Хорда як орган у дорослих тварин не функціонує, а заміщується позвонками позвоночного стовпа.

Містами сомітів формують м'язеву тканину, склеростоми – мезенхіму, з якої потім формується кісткова і хрящева тканина. Дерматом – формує глибокі шари шкіряного покриву. Із сегментованих ніжок утворюється сечовидільна і статеві системи. Із парієтального листка несегментованої мезодерми (спланхнотом) формується поверхнева тканина (епітелій) парієтального листка плеври і очеревини, із вісцерального листка – епітелій серозних оболонок тих органів які розміщені в грудній і черевній порожнинах.

Із ентодерми розвивається епітелій, що покриває внутрішню поверхню травної трубки і органи – похідні травної трубки: органи дихання, печінка, підшлункова залоза.

4. Поняття про трофобласт і хоріон.

Із зародкових листків – ектодерми, мезодерми, ентодерми розвиваються не тільки постійні органи зародку. Вони беруть участь і в закладці тимчасових (провізорних) органів – плідних оболонок.

Як говорилося вище після утворення зародкових листків трофобласт, що розміщені над зародком розсмоктується, а та частина трофобласти, що

збереглась зростається з ектодермою, і утворює єдиний шар. З внутрішньої сторони цього шару ростуть і прилягають до нього листки не сегментованої мезодерми і поза зародкова ектодерма. Одночасно з формуванням тіла зародку проходить розвиток плідних оболонок: жовткового мішка, амніона, хоріона, аллантоїса.

Жовтковий мішок. Утворюється із поза зародкової ентодерми і вісцерального листка мезодерми, але на відміну від птахів він утримує не жовток, а білкову рідину. В стінці жовткового мішка формуються кровоносні судини. Він виконує функцію кровотворення і живлення.

Розвиток плідних оболонок починається з утворення двох складок – тулубової і амніотичної. Тулубова – піднімає зародок над жовтковим мішком і відокремлює її зародкову частину від не зародкової, а зародкова ентодерма формує кишкову трубку. Кишкова трубка остається зв'язана з жовтковим мішком вузьким жовтковим пробоком. В утворенні амніотичної складки бере участь трофобласт. Вона має дві частини внутрішньої і зовнішньої, кожна частина побудована із внутрішніх і зовнішніх листків, але порядок їх розміщення різний. Амніотична складка розміщена над тілом зародку. І після зростання її країв зародок стає окруженим одразу двома плідними оболонками амніоном і хоріоном.

Амніон розвивається із внутрішньої частини амніотичної складки. Порожнина яка утворюється навколо зародку, називається амніотичною порожниною. Вона заповнена прозорою водянистою рідиною. Ця рідина запобігає від втрати зародком води, служить захисним середовищем, зм'ягчує удари, утворює можливість руху зародку, забезпечує обмін навколоплідних вод. Стінка амніона побудована із поза зародкової ектодерми, що направлена в порожнину амніона і розміщена зверху ектодерми паріетального листка мезодерми.

Хоріон розвивається із зовнішньої частини амніотичної складки. Тому побудований із трофобласта, що з'єднується з ектодермою, і паріетального листка мезодерми. На поверхні хоріон утворює відростки – вторинні ворсинки,

що врослають в стінку матки. Ця зона хоріона сильно потовщена, тому що добре оснащена кровоносними судинами і називається дитячим місцем, або плацентою.

Плацента, є органом живлення, виділення, дихання плода, виконує функцію органа ендокринної системи. Гормони, що синтезуються трофобластом, а потім плацентою, забезпечують нормальний розвиток плода.

По формі розрізняють декілька типів плаценти:

1. Дифузна – вторинні сосочки розвиваються по всій поверхні хоріона (свиня, кобила, верблюд, сумчасті, китоподібні, бегемот). Ворсинки хоріона проникають в залози стінки матки, не руйнуючи стінки матки. Такий тип плаценти називають епітеліохоріальною, або напівплацентою. Живлення зародку відбувається так: маточні залози декретують молочко, воно всмоктується в кровоносні судини ворсинок хоріона. При родах ворсинки хоріона витягуються із маточних залоз, тканина майже не руйнується, тому кровотеч майже небуває.
2. Котиледонна плацента – ворсинки розміщені кущиками – котиледонами. Вони з'єднуються з потовщенням стінки матки, які називаються карункулами. Комплекс котелідон – карункул називається – плацентомом. В місці карбункула епітелій відсутній (він при з'єднанні з ворсинками розчиняється) і котелідони занурюються в глибокі (сполучнотканинні) шари стінки матки. Така плацента називається десмохоріальна і властива парнокопитним.
3. Поясна плацента. Зона ворсинок у вигляді пояса окрупсає плідний пузир. Зв'язок зародка з стінкою матки більш тісний; ворсинки хоріона розміщуються в сполучнотканинному шарі матки, і контактують з ендотеліальним шаром стінки кровоносних судин. Ця плацента називається ендотеліохоріальна (характерна хижакам).
4. Дискіодальна плацента. Зона контакт ворсинок хоріона і стінки матки має форму диска. Ворсинки хоріона погрузяться в заповнені кров'ю лакуни, розміщені в сполучнотканинному шарі стінки матки. Такий

тип плаценти називається гемохоріальним (зустрічається у приматів).

У людини теж гемохоріальна плацента.

Аллантоїс – виріст вентральної стінки задньої кишки. Побудований із ентодерми і вісцерального листка мезодерми. У деяких ссавців в ньому накопичуються азотисті продукти метаболізму, і він функціонує як сечовий міхур. У більшості тварин він розвинутий гірше ніж у птахів. Через його стінку проходять кровоносні судини від ембріона і плаценти. Тому він приймає участь в обміні речовин зародку.

Місце з'єднання алантоїса з хоріоном називається хоріоалантоїсом, або алантоїдною плацентою. Зв'язок зародку з плацентою відбувається за допомогою пуп очного канатика. В його склад входить вузький проток жовткового мішка, алантоїс, і кровоносні судини.

Питання для самоконтролю:

1. Особливості запліднення птахів.
2. Дроблення у птахів.
3. Гастрюляція у птахів.
4. Утворення провізорних органів у птахів.
5. Дроблення зиготи у ссавців.
6. Розвиток амніона.
7. Типи плацент.

Тема 6: Загальна характеристика та класифікація тканин.

Епітеліальна тканина.

План

1. Поняття про тканини, їх класифікація і походження.
 2. Епітеліальна тканина – загальна характеристика і класифікація.
 3. Будова, розповсюдження в організмі і функції різноманітних видів епітелію.
 4. Будова залоз, типи секреції. Регенерація епітелію.
- 1. Поняття про тканини, їх класифікація і походження.**

Тканина – це сформована в процесі філогенезу система організму, що складається з клітин та неклітинних структур, об'єднаних спільністю походження, будови і функції.

Елементами тканини, як складної гетерогенної системи є клітини та їх похідні. У свою чергу тканини є основою для побудови органів. Клітини зумовлюють основні властивості тканини, а їх руйнування призводить до деструкції системи, робить тканину непрацездатною. Крім клітин, у тканинах розрізняють неклітинні структури. До них належать симпласти (м'язеві волокна) зовнішня частина трофобласту синцитії (окремі стадії розвитку чоловічих статевих клітин), пост клітинні структури (еритроцити, тромбоцити, рогові лусочки епідермісу), міжклітинна речовина (основна речовина та волокна – калогенові, еластичні, ретикулярні). Всі неклітинні структури є похідними клітин. Клітини в тканинній системі взаємодіють між собою і міжклітинною речовиною. Міжклітинні взаємодії як безпосередньо, так і через міжклітинну речовину, забезпечують функціонування тканини, як єдиної системи.

Термін «тканина» вперше запропонував англійський вчений Неємія Грю у 1671 році. Завдяки працям французького анатома К.-М. Біша (1801р.) поняття про тканини міцно увійшло в анатомію тварин і людини, хоча запропонована ним класифікація була неправильною, тому що не базувалась на мікроскопічних даних. У другій половині 14 століття (1857-1859) німецькі мікроскопісти Ф. Мідія та Г. Келікер запропонували ту класифікацію тканин, якою ми користуємося і нині.

Вони поділили всі тканини на чотири групи: епітеліальні, сполучні, м'язові та нервову.

Розвиток тканин – гістогенез – проходить в ембріональному періоді онтогенезу, після утворення зародкових листків (ектодерми, ентодерми, мезодерми). З клітинного матеріалу зародкових листків у процесі диференціації виникають тканини. В основі диференціації, тобто виникнення будь-яких відмінностей клітин (біохімічних, морфологічних) лежить процес детермінації

— визначення подальшого шляху розвитку клітин на генетичній основі внаслідок блокування окремих компонентів геному. Кожна тканина має або мала в ембріогенезі так звані стовбурові клітини. Це найменш диференційовані клітини які можливо детермінуються у зародкових листках перед кінцем другої фази гастрюляції. Стовбурові клітини є родоначальниками в диференціації тієї чи іншої тканини.

2. Епітеліальна тканина – загальна характеристика і класифікація.

Епітеліальна тканина (*textus epithelialis*). Епітелій є однією з найстаріших тканин, які першими виникли на початку еволюції багатоклітинних організмів. Термін «епітелій», запропонований Ф. Рюйшем, означає «покрив», тому, що ця тканина лежить на межі із зовнішнім середовищем. Епітелій входить у склад майже всіх органів, зумовлюючи значною мірою специфіку їхньої будови та функції. Із цієї тканини побудована також більшість залоз.

Епітеліальна тканина виконує ряд важливих функцій в організмі тварини. Наприклад, епітелій захищає тканини, що лежить під ним, від механічних, хімічних, інфекційних, світлових ушкоджень. Ця функція переважає в епітелії шкіри, слизової оболонки ротової порожнини та деяких інших. Інша функція епітелію – обмін речовин, яка полягає в тому, що через цю тканину здійснюється всмоктування речовин, а також їх виділення назовні. Ця функція властива епітелію кишки, шлунка, шкіри, легень, нирок. Крім того, епітелій виконує функцію секреції, яка притаманна так званому залозистому епітелію, з якого побудовані залози.

Морфофункціональні особливості епітелію. Для морфології епітеліальної тканини характерним є те, що ця тканина побудована лише з клітин – епітеліоцитів і практично не містить міжклітинної речовини. Клітини поєднані між собою різними типами контактів, утворюють суцільний пласт. Пласт епітеліальних клітин завжди лежить на базальній мембрані. Базальна мембрана на світлооптичному рівні є гомогенною пластинкою. Під електронним мікроскопом у ній виявлена сітка тяжів, які складаються з п'яти компонентів: калогену 4 типу, гепаратсульфат – протеоглікану, ентактину, ламініну,

фібронектину. Базальна мембрана відмежовує епітелій від пухкої сполучної тканини, яка завжди лежить під ним, не дає епітелію вrostати в сполучну тканину, і таким чином виконує бар'єрну функцію. Крім того, вона має значення для живлення епітелію, який не містить судин, і саме через базальну мембрану здійснюється його трофіка за рахунок судин пухкої сполучної тканини. Завдяки своєму положенню на межі між тканинами тіла і зовнішнім середовищем епітеліальні клітини, або пласт, в цілому мають так звану полярну диференціацію це означає наявність у клітині двох полюсів – апікального, оберненого до зовнішнього середовища, та базального, що лежить на базальній мембрані. Апікальні та базальні полюси мають різні морфологічні ознаки. Базальна частина клітини містить ядро, тут можуть бути локалізовані мітохондрії, утворюючи так звану базальну смугастість. Базальна частина плазмо леми може утворювати глибокі інвагінації. Апікальному полюсу епітеліоцита властива наявність таких структур, як мікроворсинки, щіточкова облямівка, війки, тощо.

Епітеліальна тканина має здатність до регенерації – як фізіологічної так і репаративної, це зумовлено її межуючим положенням, безпосереднім контактом із зовнішнім середовищем: саме епітелій є першим бар'єром організму для шкідливих агентів. Регенерація епітелію здійснюється за рахунок наявності стовбурових клітин, різних для кожного виду епітелію.

Класифікація епітеліальних тканин. Існує дві класифікації епітеліїв: філогенетична (або просто генетична) і морфофункціональна.

Філогенетична запропонована М. Г. Хлопніника базується, на походженні різних видів епітелію з різних зародкових листків. Згідно з цією класифікацією розріняють епітелій таких типів:

1. Шкіряний – походить з ектодерми
2. Кишковий – походить з ентодерми
3. Нирковий – походить з мезодерми
4. Целомічний – походить з мезодерми
5. Епендимогліальний – походить з нервової трубки

6. Ангіодермальний – походить з мезенхіми, тому він не є епітелієм в повному розумінні цього слова, а виконує тільки його функцію (ендотелій).

Більшість вчених світу користуються морфо функціональною класифікацією. В її основі лежать особливості будови і функції різних видів епітелію. Згідно з цією класифікацією епітеліальні тканини поділяються на одношарові та багатшарові за ознакою відношення до базальної мембрани. В одношаровому епітелії усі клітини лежать на базальній мембрані, а в багатшаровому з нею мають безпосередній зв'язок лише клітини одного нижнього шару, а інші утворюють шари над ним із базальною мембраною не зв'язані.

Одношарові епітелії поділяють на однорядні і багаторядні. Однорядним називають епітелій, всі клітини якого мають однакову форму (його називають ще ізоморфним), а ядра усіх клітин лежать на одному рівні, утворюючи один ряд. За формою клітин такий епітелій поділяють на призматичний, кубічний, плоский, циліндричний.

Багаторядний епітелій містить клітини різних форм їх ядра лежать на різних рівнях і утворюють кілька рядів. Цей епітелій ще має назву псевдо багатшаровий, тому що нагадує своїм виглядом багатшаровий, але насправді всі його клітини мають зв'язок із базальною мембраною, тобто утворюють один шар.

Багатшаровий епітелій поділяється на багатшаровий плоский зроговілий, багатшаровий плоский не зроговілий, та перехідний.

3. Будова, розповсюдження в організмі і функції різноманітних видів епітелію.

Одношаровий плоский епітелій (мезотелій) утворює вистелення очеревини, плеври, навколосерцевої сумки (перикарду) це тонкий пласт клітин полігональної форми з нерівними хвилястими краями. Частина клітин має 2-3 ядра, на їх поверхні видно мікроворсинки. Через мезотелій здійснюється обмін

між рідиною, що заповнює вторинну порожнину тіла, і кров'ю (лімфою) у зв'язку з чим клітини мають здатність до піноцитозу.

Одношаровий кубічний епітелій міститься в каналцях нирки, вивідних протоках багатьох залоз, дрібних бронхах легень. Клітини цього епітелію мають однакові розміри за висотою та шириною. І різних органах особливості їх різні.

Одношаровий циліндричний (призматичний) епітелій міститься на внутрішній поверхні шлунку, тонкої та товстої кишки, жовчного міхура, у вивідних протоках печінки та підшлункової залози, у деяких каналцях нирки, у порожнині матки та яйцеводів. Розрізняють такі види цього епітелію:

1. Каймистий – у кишці, жовчному міхурі; його клітини містять всмоктувальну облямівку;
2. Миготливий – у матці та яйце водах; клітини мають миготливі війки, які сприяють просуванню яйцеклітини;
3. Залозистий – у шлунку, ці клітини здатні продукувати слизоподібний секрет і мають назву glandулоцитів.

Одношаровий багаторядний (псевдобагатошаровий) епітелій вистилає повітроносні шляхи та деякі відділи статевої системи. Його називають багаторядним миготливим. У ньому розрізняють такі основні види клітин: миготливі (війчасті), вставні (короткі, довгі) слизові (келихоподібні) клітини, а також ендокринні. Війчаті мають форму клина, оберненого широкою частиною до поверхні епітелію, на цій поверхні клітини містять війки; вузька частина клітини прикріплюється до базальної мембрани. Вставні клітини також мають форму клина, але розташовані так, що широкою частиною лежать на базальній мембрані, а вузькою вклинюються поміж війчастими клітинами, не досягаючи поверхні епітелію, яка вкрита війками.

Серед вставних клітин є стовбурові клітини, з яких шляхом диференціації утворюються війчаті та слизові (келихоподібні) клітини. Рухи війок та слизь, яку продукують слизові клітини, сприяють видаленню частинок пилу з повітроносних шляхів. Ендокринні клітини продукують біологічно-активні

речовини – гормони, за допомогою яких здійснюється місцева регуляція дихальної системи.

Багатошаровий плоский не зроговілий епітелій: локалізований у рогівці ока, ротовій порожнині, стравоході, піхві. У ньому визначають три види клітинних шарів:

- 1) Базальний – клітини циліндричної форми, лежать одним шаром на базальній мембрані, діляться мітозом, серед них є стовбурові тому цей шар є камбіальним;
- 2) Остистий (шипуватий) – клітини полігональної форми з відростками, які вдавлюються між апікальними кінцями клітин базального шару, розташовуються кількома шарами, мають цитоплазматичні відростки у вигляді шипів;
- 3) Шар плоских клітин – поверхневі шари відмираючи клітин, що злущуються.

Багатошаровий плоский зроговілий епітелій: вкриває поверхню шкіри і має назву епідермісу. Складається з багатьох шарів клітин, серед яких можна виділити 5 різновидів:

- 1) Базальний по будові схожий до базального шару не зроговілого епітелію.
- 2) Остистий – за будовою схожий до остистого шару не зроговілого епітелію, але крім епітеліоцитів тут є пігментні клітини – меланоцити, а також епідермальні макрофаги (дендроцити) та лімфоцити.
- 3) Зернистий – складається із сплюснених клітин, які містять зерна фібрилярного білка кератогіаліну.
- 4) Блискучий – на гістипрепаратах має вигляд гомогенної блискучої смужки завдяки наявності в його плоских клітинах елеїдіну, який є комплексом кератогіаліну з тонофібрилами, і являє собою наступну стадію на шляху утворення рогового білка – кератину.
- 5) Роговий – складається з рогових лусочок, заповнених кератином та міхурцями повітря, зовнішні лусочки під впливом лізосомальних

ферментів втрачають зв'язок між собою і постійно відпадають з поверхні епітелію.

Перехідний епітелій_вистилає сечовивідні шляхи – ниркові миски, чашечки, сечоводи, сечовий міхур. Має 3 шари:

- 1) Базальний – складається з дрібних інтенсивно забарвлених клітин;
- 2) Проміжний – клітини різноманітної форми, здебільшого полігональні;
- 3) Покривний – складається з великих світлих клітин, які часто мають 2-3 ядра.

Форма цих клітин в залежності від стану стінки органа, може бути сплюснена або грушоподібна. Під час скорочення стінки товщина епітеліального пласта зростає, за рахунок того, що деякі клітини проміжного шару, витискаються на верх, а поверхневі клітини набувають грушоподібної форми.

4. Будова залоз, типи секреції. Регенерація епітелію.

Залози (glandulae). Переважна частина залоз є похідними залозистого епітелію. Залозисті клітини називаються гландулоцитами. Залози поділяються на дві великі групи: екзокринні (залози зовнішньої секреції), та ендокринні (залози внутрішньої секреції). Відповідно, гландулоцити поділяють на екзокриноцити та ендокриноцити.

Екзокринні залози мають завжди два відділи – кінцевий (секреторний) та вивідну протоку. Вони продукують секрети, які виділяються на поверхню епітеліального пласта. Ендокринні залози не мають вивідних проток, їхні продукти – гормони виділяються безпосередньо в кров і лімфу. Залози класифікуються за будовою, типом секреції, а також характером секрету.

За відношенням до епітеліального пласта залози поділяють на ендоепітеліальні, та екзоепітеліальні. Ендоепітеліальні розташовані у епітеліальному шарі, не виходячи за його межі. Це слизові келихоподібні клітини (екзокриноцити). Екзоепітеліальні залози багатоклітинні (на відміну від ендоепітеліальних). Вони лежать поза епітеліальним пластом у сполучній

тканині і пов'язані з епітелієм вивідною протокою. Екзоепітеліальні ендокринні залози за кількістю вивідних протоків поділяють на прості – одна вивідна протока, і складні – розгалужені вивідні протоки. Прості залози залежно від кількості кінцевих секреторних відділів бувають розгалужені та нерозгалужені. Перші мають кілька кінцевих відділів, другі – лише один секреторний відділ. Складні залози завжди розгалужені, тому що їхні численні вивідні протоки закінчуються багатьма секреторними відділами. За формою секреторних відділів залози поділяють на трубчаті (кінцевий відділ має форму трубки), альвеолярний (форма мішечка) та трубчато-альвеолярні.

За типом секреції залози поділяють на такі різновиди:

1. Мерокринові – секрет виділяється з клітини без порушення її цілості.
2. Апокрифові – апікальна частина клітини відторгається разом із секретом (потові, молочні залози)
3. Голокринові – після накопичення секрету клітина повністю руйнується (залози шкіри сальні).

За хімічним складом секрету залози поділяють на білкові, слизові, мішані (білково-слизові), сальні, потові.

Будова секреторних клітин. Секреторний цикл. Переважна більшість залозистих клітин вирізняється наявністю секреторних включень у цитоплазмі. Форма клітин різноманітна і змінюється залежно від фази секреції: ядра великі, поверхня їх нерівна, покряяна. У цитоплазмі добре розвинута гранулярна ендоплазматична сітка, (особливо у тих, що продукують білкові секрети), у тих що декретують небілкові секрети (ліпіди, стероїди) – більш розвинута гранулярна ендоплазматична сітка, мітохондрій багато. Добре розвинутий комплекс Гольджі, де здійснюється формування секреторних гранул.

Секреція – це складний процес, який має 4 фази:

1. Поглинання вихідних продуктів гландулоцитами із крові та лімфи.
2. Синтез та нагромадження секрету.
3. Виділення секрету з гландулоцитів – екструзія.
4. Відновлення вихідного стану залозистої клітини.

Регенерація: епітелій часто пошкоджується і тому володіє високою властивістю до регенерації. Вона відбувається частіше мітотичним і рідко амітотичним способом. Клітини епітелію швидко відмирають, їх відновлення називається фізіологічною регенерацією. Відновлення епітеліальних клітин, втрачених під час травми, чи іншої патології, називається репаративною регенерацією.

Одношаровий епітелій – регенераційною властивістю володіють або всі клітини, або якщо вони високодиференційні, то регенерація відбувається за рахунок стовбурових клітин.

В багатшаровому епітелії регенерація відбувається за рахунок стовбурових клітин.

Питання для самоконтролю:

1. Загальна характеристика епітеліальної тканини.
2. Класифікація епітелію.
3. Гістоструктура одношарового епітелію .
4. Багатшаровий не зроговілий та зроговілий епітелій.
5. Перехідний епітелій.
6. Будова залоз, їх класифікація.

Тема 7: Сполучні тканини, загальна характеристика. Сполучна тканина захисно - трофічної функції, кров та лімфа.

План

1. Загальна характеристика, походження, класифікація.
2. Сполучні тканини захисно-трофічної функції: мезенхіма, кров, лімфа, ретикулярна тканина, їх будова та функції.
3. Гістологічний огляд формених елементів крові свійських тварин.

1. Загальна характеристика, походження, класифікація.

Сполучні тканини (тканини внутрішнього середовища) – це велика група тканин, які разом з епітелієм належать до так званих загальних тканин.

Тканинами внутрішнього середовища є кров, лімфа і сполучна тканина з усіма її різновидами. Незважаючи на те, що окремі різновиди тканин внутрішнього середовища за зовнішніми ознаками значно відрізняються між собою (кров і кісткова тканина), є всі підстави для поєднання їх у єдиний тканинний тип, а саме: спільність походження, будови і функції.

Сполучні тканини розвиваються у мезенхімі. Мезенхіма – найпримітивніша сполучна тканина, яка існує лише на ранніх стадіях ембріонального розвитку. За будовою мезенхіма нагадує сітку, її клітини мають зірчасту або веретеноподібну форму, і контактують між собою своїми відростками. У петлях сітки міститься драглиста маса – міжклітинна речовина. Із мезенхіми шляхом диференціації розвивається кров, лімфа, і всі види сполучної тканини.

Із мезенхіми розвивається:

- Кров
- Ендотелій
- Ретикулярна тканина
- Пухка неоформлена сполучна тканина
- Щільна оформлена сполучна тканина
- Хрящова тканина
- Кісткова тканина

Функції тканин внутрішнього середовища різноманітні; але їх звичайно поєднують під загальною назвою «опорно-трофічні тканини».

2. Сполучні тканини захисно-трофічної функції: мезенхіма, кров, лімфа, ретикулярна тканина, їх будова та функції

Кров – це рідка тканина організму, що циркулює в системі замкнених трубок-судин.

Кров складається з рідкої частини – плазми, яка займає 55-60% об'єму, і формених елементів, об'єм яких 40-45%. Плазма – це міжклітинна речовина крові. До формених елементів належать: еритроцити, лейкоцити та тромбоцити (кров'яні пластинки).

Функції крові: захисна (імунітет), дихальна; трофічна – перенос поживних речовин, екскреторна – виведення шлаків. Гомеостатична функція – підтримання сталості внутрішнього середовища.

Плазма крові – це колоїдний розчин, в'язкість якої в п'ять раз більша в'язкості води. Склад: 90-93% води, 7-10% сухого залишку. Сухий залишок: 70% білки, 30% - інші органічні і мінеральні речовини. Загальна концентрація мінеральних речовин у плазмі = 0,9%; рН = 7,36.

До білків плазми відносять:

- 1) Альбуміни;
- 2) Глобуліни: фракції альфа, бета, гама – глобуліни, в гама містяться антитіла;
- 3) Фібриноген; може переходити у фібрин (нерозчинена форма), здійснює процес зсідання крові.

Плазма з якої видалений фібрин, називають **сироваткою** крові.

3. Гістологічний огляд формених елементів крові свійських тварин.

Еритроцити – червонокривці; у ссавців є нерухомими, високо диференційованими клітинами, які втратили в процесі розвитку ядро та всі цитоплазматичні органели. Основна функція – дихання, що здійснюється завдяки наявності в них дихального пігменту – гемоглобіну.

Еритроцити ссавців здебільшого мають форму двовгнутих дисків. Їх називають дискоцитами. Є і інші форми еритроцитів: планоцити (плоскі), сфероцити (кулясті), ехіноцити (мають шипи).

Така різноманітність форм у нормі називається терміном «фізіологічний поїкілоцитоз». Коли кількість змінених форм еритроцитів перевищує 20% - це патологія. Форму еритроцитів підтримують бета-сіалоглікопротеїновий комплекс в еритроцитарній мембрані та спеціальний каркас, побудований з білку спектрину, що прилягає до плазмолемі і пов'язаний з нею другим білком – анкерином. Еритроцити верблюда і ламі овальної форми. Еритроцити птахів, рептилій, амфібій, риб – овальної форми, мають ядро з сильно конденсованим хроматином. Під світловим мікроскопом – еритроцити мають вигляд

безструктурних округлих дисків, забарвлюються оксифільно, що зумовлюється наявністю гемоглобіну.

Електронна мікроскопія: зовні вкритий плазмолемою, на ній розташовані антигенні олігосахариди, що зумовлюють групову належність еритроцитів, фосфоліпіди, сіалова кислота. Всередині, електронно-щільний вміст – численні гранули гемоглобіну.

Хімічний склад еритроцитів: 60% води і 40% сухого залишку – гемоглобін, 5% - інші речовини.

Гемоглобін – складний білок, побудований з білкової частини – глобіну, небілкової групи гему, що містить залізо. Він є пігмент, що надає крові червоний колір. Здатний приєднувати кисень, що утворює в легенях нестійку сполуку – оксигемоглобін, що розпадається і віддає кисень тканинам. Частково гемоглобін зв'язується з вуглекислотою – карбгемоглобін, хоч більша частина вуглекислоти переноситься плазмою крові. Гемоглобін легко утворює сполуку з чадним газом – карбоксигемоглобін.

Середній термін життя еритроцитів 120 днів. Велика кількість еритроцитів близько 200 млн руйнується протягом доби, стільки ж утворюється. У крові можна знайти різні за віком еритроцити. Молоді форми називаються ретикулоцитами. Вони не повністю насичені гемоглобіном. У цитоплазмі вони містять залишки гранулярної ендоплазматичної сітки, на якій продовжується синтез гемоглобіну. Зруйновані еритроцити фагоцитуються макрофагами, в основному в селезінці, печінці, червоному кістковому мозку.

Лейкоцити_або білокрівці.

Клітини крові: мають ядро і всі цитоплазматичні органели, не мають пігменту, здатні до виходу із судин і активного пересування шляхом утворення псевдоподій, виконують захисну функцію. Основні їх функції реалізуються поза судинами.

Поділяють в залежності від специфічної зернистості в цитоплазмі на гранулоцити та агранулоцити. Залежно від забарвлення зернистості

гістологічними барвниками гранулоцити поділяють на 3 групи: нейтрофільні, ацидофільні та базофільні.

Серед нейтрофільних гранулоцитів (залежно від форми ядра) розрізняють юні, паличкоядерні та сегментоядерні.

Агранулоцити поділяють на лімфоцити і моноцити.

Гранулоцити. Нейтрофіли.

Гранули нейтрофілів поділяють на 2 групи (первинні і вторинні).

Первинні – це лізосоми. Вони містять різноманітні гідролази, мієлопероксидазу, білки з бактерицидними властивостями (лізоцим).

Вторинні – (специфічна зернистість) в зрілих нейтрофілах. Склад: лужна фосфатаза, основні катіонні білки, фагоцитини, лізоцим, відсутні лізосамальні ферменти і пероксидаза.

У цитоплазмі нейтрофілів слабо розвинені органели: небагато мітохондрій, невеликий комплекс Гольджі, елементи ендоплазматичної сітки. Є включення глікогену, ліпідів. Мають властивість активно рухатись, пересуватись в тканинах до вогнища запалення і фагоцитувати мікроорганізми і інші дрібні частинки. Мечников назвав їх макрофагами.

За формою ядра (залежно від віку клітини) визначають 3 види нейтрофілів:

Юні – наймолодші, ядро має форму боба (їх мало).

Паличкоядерні – ядро має форму палички, яка нагадує літеру S.

Сегментоядерні – зрілі, ядро складається з кількох сегментів, з'єднаних тонкими нитками хроматину.

Збільшення юних – здвиг в ліво, а зрілих – вправо. Здвиг вліво – патологія.

Еозинофільні (ацидофільні) гранулоцити (еозинофіли).

Містять специфічну зернистість в цитоплазмі, її добре видно. За розміром більші від нейтрофілів. Найбільший відсоток їх у крові ВРХ, верблюдів, овець. Ядро у зрілих еозинофілів теж сегментоване, але частіше воно складається із двох сегментів. В крові зустрічаються паличкоподібні і юні форми (але їх дуже

мало). У гранулах виявлено кристалоподібні структури пластинчастої будови, які занурені у дрібнозернистий аморфний матрикс. Серед складників гранул переважають гідролази, пероксидази, тому вони являються різновидами лізосом або пероксисом. Крім того гранули еозинофілів містять фермент гістаміназу, а лізоцим і фагоцитим у них відсутні. Органели цитоплазми розвинені слабо.

Здатні до фагоцитозу, але набагато слабше ніж нейтрофіли. Беруть участь у захисних реакціях організму, в алергічних та анафілактичних реакціях. Їх кількість зростає при гельмінтозах. При запаленнях інактивують гістамін-медіатор запалення. Еозинофіли перебувають у крові 3-8 годин, після чого мігрують у сполучну тканину органів, де функціонують.

Базофільні гранулоцити (базофіли). В гранулах містяться гістамін, серотонін, пероксидазу, кислу фосфатазу, а також фермент синтезу гістаміну – гістидиндекарбоксилаза. Ядро немає певної форми (сегментоване, бобовидне, рідше сферичне) розташоване в центрі клітини, бідне гетеро хроматином. Базофіли малорухомі, майже не здатні до фагоцитозу. Їхня функція метаболізм гістаміну та гепарину. Гепарин є антикоагулянтом крові, тому базофіли беруть участь у регуляції зсідання крові. Гістамін зумовлює різке розширення судин, появу набряків .

Агранулоцити. Лімфоцити – беруть активну участь в імунологічних реакціях організму. У ВРХ, овець, кроликів, щурів їх число складає 40-65% всіх лейкоцитів.

Серед лімфоцитів розрізняють 4 типи клітин:

- 1) Малі світлі лімфоцити, їх найбільше 70-75%. У них світла цитоплазма, досить велике ядро, містять мало вільних рибосом і всі органели.
- 2) Малі темні – темна, електронно-щільна цитоплазма, багато вільних рибосом, мало мітохондрій, дуже рідко у них є інші органели.
- 3) Середні лімфоцити – їх 10-12% . Велике ядро злегка бобовидної форми, добре виражене ядерце, більш широкий ободок цитоплазми. У цитоплазмі є практично всі органели.

- 4) Плазмоцити, або лімфоплазмоцити – їх 1-2%. У них концентрично розміщені навколо ядра канальні ендоплазматичної сітки.
- 5) За походженням (розвитком) та імунними функціями є два основних різновиди Т і В лімфоцити.

Т-лімфоцити – тимусзалежні, утворюються в тимусі, забезпечують реакції клітинного імунітету і регуляцію гуморального імунітету. Вони можуть жити кілька (навіть кілька десятків) років. Серед популяції Т-лімфоцитів розрізняють: Т-кіллери, або клітинні вбивці, мають специфічний цитотоксичний ефект яких забезпечує протипухлинний і трансплантаційний імунітет; Т-хелпери (помічники) мають здатність розпізнавати антиген і посилювати утворення антитіл В-лімфоцитами; Т-супресори пригнічують здатність В-лімфоцитів до продукції антитіл.

Т лімфоцити - клітини пам'яті, вони довгий час зберігають інформацію про антиген.

В-лімфоцити (бурсозалежні), утворюються у птахів у фабрицієвій сумці. У ссавців в червоному кістковому мозку, а також у лімфатичних фолікулах шлунково-кишкового тракту. Диференціюються в периферійних органах кровотворення. Забезпечують гуморальний імунітет. Живуть недовго (тижні – місяці). В-лімфоцити здатні перетворюватися в ефекторні клітини плазмоцити, які продукують захисні білки імуноглобуліни (антитіла).

Моноцити. Становлять 3-11% від загальної кількості лейкоцитів. За діаметром вони найбільші. Цитоплазма містить неспецифічну зернистість (лізосоми), всі інші органели теж присутні. Ядро частіше бобовидне, може бути у вигляді 8. Рухомі здатні до фагоцитозу, піноцитозу. Перебувають у крові 36-104 години. Потім виходять із судин і перетворюються на макрофаги, тому належать до макрофагічної системи організму. За межами судин вони диференціюються в тканинні макрофаги.

Тромбоцити – кров'яні пластинки. Це фрагменти мегакаріоцитів. Мають відростки – вусики. За їх допомогою вони щеплюються і утворюють

специфічний каркас (при зсіданні крові). Містять фермент – тромбопластин, що перетворює фібриноген в фібрин.

Лімфа – прозора, жовтуватого кольору, тече по лімфатичних судинах. Утворюється із плазми крові, тканинної рідини. Склад: лімфоплазма і формені елементи. Лімфоплазма відрізняється від плазми меншою кількістю білка, містить фібриноген, звертається.

Формені елементи – лімфоцити, можуть бути і інші але їх мало.

Питання для самоконтролю:

1. Загальна характеристика та фізіологія крові.
2. Будова еритроцитів їх функція, особливості будови.
3. Класифікація лейкоцитів.
4. Будова та функції агранулоцитів та гранулоцитів.
5. Будова та функції тромбоцитів.
6. Еритропоез.

Тема 8: Власне сполучні тканини

План

1. Загальна характеристика.
2. Морфологія і функції клітин пухкої неоформленої сполучної тканини.
3. Міжклітинна речовина; властивості та функції аморфної речовини та волокон.
4. Щільна неоформлена та оформлена сполучна тканина (дерма, сухожилля, зв'язка).
5. Ретикулоендотеліальна система організму.

Самостійно: біла і бура жирова тканина.

1. Загальна характеристика.

Сполучна тканина (*textus connectivus*) дуже поширена в організмі, загалом вона становить близько 50% маси тіла. Зі сполучної тканини побудовані скелет, шкіра, хрящі, сухожилля та зв'язки, основа органів.

В залежності від кількісного співвідношення між компонентами міжклітинної речовини – волокнами і основною речовиною, в залежності від типу волокон розрізняють три види сполучних тканин: пухку сполучну тканину; (основна речовина переважає над комплексом різно орієнтованих і рихло розміщених колагенових і еластичних волокон), щільну сполучну тканину; (переважають волокна над основною речовиною), і ретикулярна тканина (містить в своєму складі специфічні ретикулярні волокна).

Основними клітинами, які утворюють речовини, необхідні для побудови волокон в пухкій і щільній сполучній тканині являються фібробласти, в ретикулярній тканині – ретикулярні клітини.

В пухкій сполучній тканині характерно те, що в ній велика різноманітність клітинного складу.

2. Морфологія і функції клітин пухкої неоформленої сполучної тканини.

Найбільш розповсюджена в організмі. Розміщена в стінках і навколо кровоносних і лімфатичних судин, формує багато численні прошарки всередині органів, входить в склад шкіри, слизових оболонок внутрішніх порожнистих органів. Побудована з клітин і міжклітинної речовини. Міжклітинна речовина в свою чергу, включає волокнисті структури (колагенові, еластичні і ретикулярні волокна) і основну міжклітинну речовину. До клітинних елементів пухкої сполучної тканини належать: фібробласти, гістіоцити (макрофаги), плазмоцити, тканинні базофіли, адипоцити, пігментоцити, адвентиційні клітини, а також лейкоцити які мігрують з крові.

Фібробласти. Це клітини що продукують міжклітинну речовину. Синтезують волокнисті структури, та основні компоненти аморфної речовини. Фібробласти мають властивість до мітотичного ділення. Діяльністю цих клітин зумовлене загоювання ран, розвиток рубця, утворення капсули навколо

стороннього тіла. В залежності від ступеня зрілості, структурній характеристиці і функціональній активності, розрізняють: стовбурові клітини – попередники – мало спеціалізовані фібробласти – зрілі фібробласти – фіброцити. До фібробластів належать також міофібробласти та фіброкласти.

Малоспеціалізовані або юні фібробласти.

Округлої або веретеноподібної форми, базofilьна цитоплазма, містять багато вільних рибосом. Інші органели розвинені слабо. Здатні до мітозу. Мають низький рівень синтезу і секреції білка.

Зрілі (спеціалізовані) фібробласти. Великі клітини з відростками. Вони плоскі, пластинчаті. Ядро велике, овальне, світле, містить дрібно розпилений, рівномірно розміщений хроматин, добре виражене ядро (1-2). Цитоплазма забарвлюється базofilьно. Цитоплазма містить всі загальні органели. Дуже добре розвинена гранулярна ендоплазматична сітка. В ній відбувається синтез прокалогену, еластину. Добре розвинений і комплекс Гольджі, у вигляді цистерн і міхурців, тут синтезуються глікозаміноглікани. Вони, як і фібрилярні білки, поступають у міжклітинну речовину і входять до складу волокон і аморфної речовини. Фібробласти також синтезують фібрилярний глікопротеїн позаклітинного матриксу – фібронектин, який забезпечує зв'язування клітин з їхнім мікрооточенням і регулює пересування клітин. Мітохондрії великі, кількість їх помірна, як і лізосом. У периферійному шарі цитоплазми розташовані мікрофіламенти, які містять скоротливі білки типу актину і міозину, які зумовлюють здатність цих клітин до руху.

Фіброцити. Це кінцеві форми розвитку фібробластів. Форма їх веретеноподібна, можуть мати крилоподібні відростки. Мають мало органел. Синтетичні процеси різко знижені, втрачають властивість до ділення.

Міофібробласти – це вид клітин, які можуть перетворюватись у фібробласти. Подібні до гладких м'язових клітин, але на відміну від них мають добре розвинену ендоплазматичну сітку. Зустрічаються у матці під час вагітності у грануляційній тканині (при загоюванні ран).

Фіброкласти = похідні фібробластів. Мають високу фагоцитарну властивість містять багато лізосом. Беруть участь у лізісі міжклітинної речовини. Зустрічають у матці після закінчення вагітності.

Гістіоцити (макрофаги). За кількістю у пухкій сполучній тканині займають друге місце. Менші від фібробластів. Форма різна: округла, витягнута, або неправильна. Ядро містить гетерохроматин, забарвлюється досить інтенсивно. Цитоплазма базофільна. Містить багато лізосом, фагосом, піноцитозних міхурців. Інші органели (мітохондрії, гранулярна ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі) розвинений помірно.

Плазмолема гістіоцитів утворює глибокі складки і довгі мікроворсинки, за допомогою яких ці клітини захоплюють сторонні частинки. На поверхні плазмолеми макрофага містяться рецептори для пухлинних клітин, еритроцитів, Т і В лімфоцитів, антигенів, імуноглобулінів. Наявність рецепторів до імуноглобулінів забезпечує їхню участь в імунних реакціях. Макрофаги здатні до фагоцитозу і синтезу активних речовин – фагоцитину, лізоциму, інтерферону, пірогену. Передають антиген імунокомпетентним клітинам (лімфоцитам) (набутий імунітет).

Макрофаги секретують медіатори – монокіни, які сприяють специфічній реакції на антигени, і цитолітичні фактори, які вибірково руйнують пухлинні клітини.

Всі макрофаги незалежно від їх локалізації походять із стовбурової кровотворної клітини червоного кісткового мозку, а їх безпосередніми попередниками є моноцити периферійної крові. Моноцити виходять із судин адаптуються в новому середовищі і перетворюються в органно-тканеві макрофаги.

Моноцити – Макрофаги

- Гістіоцити (сполучні тканини)
- Зірчаті клітини Купфера (печінка)
- Вільні і фіксовані макрофаги
- Альвеолярні макрофаги (легені)

- Плевральні і черевні макрофаги
- Остеобласти (кісткова тканина)
- Клітини Лангергарса (шкіра)
- Клітини мікроглії (нервова тканина)
- Макрофаги синовіальних оболонок суглобу
- Макрофаги інших органів

Всі ці різновидності клітин утворюють так звану макрофагічну систему організму. До макрофагічної системи належить сукупність всіх клітин, які здатні захоплювати з тканинної рідини організму сторонні частинки, загиблі клітини та неклітинні структури, бактерії, тощо.

Фагоцитований матеріал розщеплюється в лізосомному апараті.

В залежності від локалізації (печінка, легені, черевна порожнина і т. д.) макрофаги набувають специфічну будову і властивості, що відрізняє їх одних від других, але всім їм властиві деякі загальні структурні, ультраструктурні і цитохімічні признаки.

Мечніков назвав макрофаги «професійними фагоцитами». Здатність до фагоцитозу мають і інші види клітин – фібробласти, ретикулярні клітини, ендотеліоцити. Але ці клітини не належать до макрофагічної системи, тому що вони не можуть здійснювати специфічного імунітетного фагоцитозу, і відрізняються своїм походженням.

Плазматичні клітини. Плазмоцити.

Форма округла або багатоконтурна. Ядро невелике, містить конденсований хроматин. В цитоплазмі добре розвинена ендоплазматична сітка, велика кількість рибосом. У цистернах гранулярної ендоплазматичної сітки плазмоцидів відбувається синтез імуноглобулінів (антитіл). Частина імуноглобулінів синтезується в комплексі Гольджі.

Плазмоцити забезпечують гуморальний імунітет. Вони виробляють специфічні білки – антитіла, реагуючи на проникнення в організм антигену, який ними буде знешкоджуватись. Походять плазматичні клітини зі стовбурової кровотворної клітини, а саме з В-лімфоцитів.

Зустрічаються у пухкій сполучній тканині, слизових оболонках кишки, дихальних шляхів, лімфатичних вузлах, селезінці, в інтерстиціальній сполучній тканині різних залоз.

Тканинні базофіли (тучні клітини, мастоцити, лаброцити).

Форма: круглі, з відростками, овальні. Ядра невеликі, у цитоплазмі багато мітохондрій, слабо розвинена ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі розвинений добре. Головна їх особливість наявність гранул. Гранули містять кілька речовин: гепарин, гістамін. Беруть участь у алергічних реакціях організму, утворюють специфічні антитіла на так звані антигени-алергени. Повторне введення алергенів може викликати анафілакцію. Утворюються із стовбурових клітин, юні клітини мігрують в пухку сполучну тканину де дозрівають. В цих процесах беруть участь Т-лімфоцити.

Пігментоцити – містять пігмент меланін. Трапляються у сполучній тканині і в епітелії.

Адвентиційні клітини – мало спеціалізовані клітини, що розташовані вздовж кровоносних судин. Органели слабо розвинені, овальне ядро. Вони можуть перетворюватись у фібробласти.

Багато авторів забезпечують існування цих клітин.

3. Міжклітинна речовина; властивості та функції аморфної речовини та волокон.

У пухкій сполучній тканині займає значну частину. Представлена вона калогеновими і еластичними волокнами, розміщеними відносно рідко та аморфною речовиною(основною) .

В міжклітинній речовині відбуваються різні ферментативні процеси, переміщення різних речовин, перебудова і утворення волокон, в залежності від направленої дії механічних факторів. В ній розміщені чутливі нервові закінчення.

Калогенові волокна – забезпечують механічну щільність. Мають вигляд стрічковидних тяжів, що направлені в різні сторони. Не розгалужуються, мало розтягуються, мають велику міцність. Можуть об'єднуватись в пучки. Кожне волокно побудоване із фібрил, що розміщені паралельно. Між фібрилами розміщена міжфібрилярна речовина: із глікопротеїнів, глікозамінгліканів і протеогліканів.

Кожна фібрила побудована із більш тонких мікрофібрил, утворених молекулами білка тропокалогену, що являються специфічними мономерами білку калогену, мономери групуються в повздовжньому і поперековому напрямку

Існує 12 типів калогену, які розрізняють за молекулярною організацією, органною і тканиною належністю. Калогенові волокна містять 65% води. Вони здатні притягувати воду і набрякати. Вони є депо води в організмі. При втраті крові вони віддають воду, відновлюючи об'єм крові, дуже міцні, але мають низьку еластичність. Це найміцніші структури в організмі, основна їхня функція – опорно-механічна.

Еластичні волокна. Завжди розташовані поодинокі, не утворюють пучків, анастомозують між собою. Основним хімічним складником еластичних волокон є глобулярний білок еластин, який синтезують фібробласти. Еластичне волокно за даними електронної мікроскопії побудоване з 2-х компонентів – у центрі білок еластин, а на периферії мікрофібрили глікопротеїдної природи. Мікрофібрили розвинуті там де більше механічне навантаження. Еластичні волокна бідніші водою 47% води. Міцність менша ніж калогенових. З віком їх кількість зменшується.

Основна речовина. Всі проміжки між клітинами, волокнами, судинами, що знаходяться в пухкій сполучній тканині заповнені безструктурною основною речовиною. Це геліоподібна маса, що має властивість міняти свою консистенцію. За хімічною будовою складається з води, білків, ліпідів, полісахаридів, мінеральних речовин.

В утворенні основної речовини беруть участь клітини сполучної тканини, і в першу чергу, фібробласти.

Основна речовина створює передумови для пересування клітин, здатних до руху, є шляхом транспорту поживних речовин і продуктів метаболізму.

4. Щільна неоформлена та оформлена сполучна тканина (дерма, сухожилля, зв'язка).

Волокна переважають над основною речовиною. В залежності від взаємного розміщення волокон і утворених із них пучків і сіток, розрізняють: неоформлену і оформлену щільну сполучну тканину.

Неоформлена щільна сполучна тканина

Волокна утворюють складну систему перехресних пучків і сіток. Входить до складу дерми, де здійснює опорну функцію. Переважають в ній калогенові волокна, але є і еластичні, тому вона здатна до розтягування. Різноманітність даної тканини входить до складу надхряниці і надкисниці, оболонок і капсул багатьох органів.

Щільна оформлена сполучна тканина

Характеризуються впорядкованим розміщенням волокон. Розміщена у складі фіброзних мембран, зв'язок, сухожиль.

В залежності від переважаючого типу волокон розрізняють калогенову і еластичну щільну оформлену сполучну тканину.

Щільна оформлена калогенова тканина: представлена в сухожиллях. Вона побудована із щільно розміщених, паралельно орієнтованих в поздовж сухожилля колагенових волокон і сформованих із них пучків. Кожне калогенове волокно, що побудоване із численних фібрил, називають пучком 1 порядку. Між волокнами (пучками 1 порядку) розміщені фіброцити, які зажаті волокнами. Декілька пучків 1 порядку утворюють пучки 2 порядку, оточені прошарком пухкої сполучної тканини – ендотенонієм. Декілька пучків 2 порядку формують пучок 3 порядку який оточений більш товстим шаром пухкої сполучної тканини – перитенонієм. В крупних сухожиллях можуть бути і пучки 4 порядку.

Перитеноній і ендотеноній має кровоносні судини, що живлять сухожилля, нервові закінчення і волокна.

Щільна оформлена еластична тканина.

Зустрічається в зв'язках. Утворена сіткою товстих поздовжньо витягнутих еластичних волокон. В вузьких прошарках сполучної тканини між еластичними волокнами розміщені фіброцити і тонкі переплетені між собою калогенові фібрили. В деяких місцях більш широкі прошарки пухкої сполучної тканини де розміщуються кровоносні судини.

Еластична тканина, що представлена системою циркулярно розміщених мембран і еластичних сіток, знаходиться в крупних артеріальних судинах.

5. Ретикулоендотеліальна система організму.

Побудована із відростчатих ретикулярних клітин і ретикулярних волокон, що формують сітку в вічках якої знаходиться тканинна рідина і різні вільні клітинні елементи. Утворює строму кровотворних органів. Де сприяє розвитку і диференціації різних формених елементів крові. Ретикулярні клітини мають різні розміри і зірчасту форму, що зумовлено наявністю множинних відростків. Ядро частіше кругле, містить 1-2 ядерця. В цитоплазмі зустрічаються вільні полісоми і рибосоми, елементи гладкої ендоплазматичної сітки, мало мітохондрій. Гранулярна ендоплазматична сітка і комплекс Гольджі розвинені в клітинах по різному. Ретикулярні клітини контактують між собою відростками, між контактуючими відростками знаходяться десмосоми. Клітини практично не діляться.

Ретикулярні волокна – похідні ретикулярних клітин і представляють тонкі волокна, що утворюють сітку. Волокна побудовані з фібрил, різного діаметру. Навколо яких розміщена гомогенна щільна міжфібрилярна речовина. Фібрили побудовані з колагену 3 типу і мають посмугованість. Міжфібрилярна речовина містить велику кількість полісахаридів. Ретикулярні волокна розміщені як правило в глибоких інвагінаціях плазмолем ретикулярних клітин.

Питання для самоконтролю:

1. Загальна характеристика сполучних тканин.

2. Пухка сполучна тканина, її будова та функції.
3. Макрофагічна система організму.
4. Будова калогенових волокон.
5. Еластичні волокна, їх гістоструктура.
6. Гістоструктуро щільної оформленої та неоформленої сполучної тканини.
7. Будова сухожилля.

Тема 9: Хрящова та кісткова тканини.

План

1. Характеристика видів хрящової тканини.
2. Розповсюдження в організмі, будова, розвиток і ріст хряща.
3. Загальна характеристика і класифікація кісткової тканини.
4. Будова кісткової тканини, остеон.
5. Розвиток кістки із мезенхіми і на місці хряща.

1. Характеристика видів хрящової тканини.

Хрящова тканина, це спеціалізований вид сполучної тканини, що виконує опорну функцію.

Характерна особливість хрящової тканини високий (до 75%) вміст води, яка зв'язується з молекулами протеогліканів, і забезпечує пружно-еластичні властивості хряща. Близько 15% хрящової тканини становлять органічні речовини, 8% - неорганічні солі. Це єдиний вид сполучної тканини в якому відсутні судини. Поживні речовини всередину хряща потрапляють шляхом дифузії з охрястя (надхрящниці). Клітинними елементами є хондробласти та хондроцити. У міжклітинній речовині розміщені так звані хондринові волокна, побудовані з калогену 2 типу, або еластину.

2. Розповсюдження в організмі, розвиток і ріст хряща.

Залежно від будови міжклітинної речовини розрізняють 3 види, хрящової тканини – гіалінову, еластичну та волокнисту.

Гіаліновий хрящ. Локалізований у місцях з'єднання ребер з грудиною, покриває суглобові поверхні кісток, утворює хрящовий скелет повітроносних шляхів: носа, гортані, трахеї, бронхів.

Гістологічно гіаліновий хрящ побудований з охрястя (надхрящниці) та власне хряща.

Охрястя (надхрящниця) складається з поверхневого волокнистого шару (калогенових волокон) та глибокого клітинного шару (в ньому містяться хондробласти та прехондробласти). Хондробласти – малодиференційні клітини, неправильної, витягнутої форми, вони здатні до розмноження та синтезу міжклітинної речовини хряща. Цитоплазма хондробластів містить добре розвинуті гранулярну ендоплазматичну сітку, елементи комплексу Гольджі, багато РНК, що свідчить про інтенсивніший перебіг синтетичних процесів і зумовлює базофілію цитоплазми.

Поверхневий шар надхрящниці має багато судин, що забезпечує трофіку хряща. За рахунок клітин надхрящниці відбувається фізіологічна регенерація та периферійний ріст хряща.

Надхрящниця досить різко відграничена від хряща, але між її клітинами хондробластами і типовими клітинами хряща – хондроцитами існує ряд клітин перехідної форми. В самих поверхневих шарах хряща вони ще досить мало відрізняються від клітин надхрящниці; це досить молоді хондроцити. В глибоких шарах хрящеві клітини поступово збільшуються в розмірах і округлюються, хоч можуть зустрічатися і витягнуті клітини, вони розміщені в площині перпендикулярній надхрящниці. Поверхня хондроцитів частіше нерівна і містить мікроворсинки, які видно тільки під електронний мікроскоп. Ядро цих клітин кругле і бідне хроматином. В цитоплазмі добре розвинена ендоплазматична сітка, яка побудована із концентрично нашарованих цистерн, що типово для клітин, які інтенсивно синтезують білки.

Для хондроцитів характерне відкладання в цитоплазмі жиру і глікогену. Крім того вони досить багаті водою. Хондроцити, особливо молоді їх форми, можуть ділитись амітозом. Поскільки навколо них розміщена щільна

міжклітинна речовина, то дочірні клітини не можуть відійти одна від одної. Тому виникають ізогенні (однакового походження) групи (острівки), що складаються із розміщених разом 2-4 хондроцитів. Як одині хондроцити, так і їх ізогенні групи одиті світлим шаром навколоклітинної речовини. Цей шар часто називають капсулою.

Міжклітинна речовина гіалінового хряща побудована з хондритових волокон та хондромукоїду, містить до 70% сухої ваги фібрилярного білку калогену і до 30% аморфної речовини, хондромукоїду, до складу якого входять сульфатовані і нессульфатовані глікозоамінглікани, протеоглікани, ліпіди, некалогенові білки (протеоглікани). На відмінну від калогенових волокон інших видів сполучної тканини калогенові фібрили хондробластів тонкі, тому хондринові волокна не видимі в світловий мікроскоп.

Еластичний хрящ

Утворює скелет зовнішнього вуха, слухового проходу, євстахієвих труб, клиновидних і рожкових хрящів гортані. На відмінну від гіалінового хряща в складі його міжклітинної речовини, крім аморфної речовини і калогенових фібрил, входить щільна сітка еластичних волокон, яка на периферії переходить в тканину надхряниці. Клітини еластичного хряща ідентичні клітинам гіалінового хряща. Вони теж утворюють групи і тільки під надхрящницею розміщені поодинокі.

Волокнистий хрящ: входить в склад міжпозвонкових дисків, круглої зв'язки ягідниці, епіфізах лобкових кісток, в області прикріплення сухожилля до кісток. Міжклітинна речовина волокнистого хряща містить грубі пучки паралельно розміщених калогенових волокон. Клітини хряща утворюють ізогенні групи, що витягнені в одині ланцюжки між пучками калогенових волокон. Цей вид хряща представляє перехідну форму між гіаліновим хрящем і щільною сполучною тканиною. Нагадує сухожилля, але його клітини типово хрящові.

Гістогенез і регенерація хрящової тканини.

Розвиток хряща починається з ущільнення мезенхіми і перетворення її в передхрящеву тканину. Клітини мезенхіми посилено розмножуються і збільшуються в розмірах, зближуються одна з однією, втрачають відростки. В передхрящевій тканині, ще немає міжклітинної речовини. В клітинах багато міститься води. Клітини диференціюються і набувають форму хрящових клітин, які набувають властивість продукувати міжклітинну речовину. Це первинна хрящова тканина, де проходить диференціація калогенових волокон. Клітини первинної (протохондральної) тканини продовжують продукувати міжклітинну речовину і відокремлюються одна від одної. Відстань між ними стає все більшою, і в цих прошарках проходять хімічні перетворення, що приводять до формування нових калогенових волокон, і до ускладнення аморфної речовини – хондромукоїду.

З ростом хряща розміщена разом з ним сполучна тканина розтягується і утворює надхрящницю. Її клітини продовжують розмножуватись і поступово перетворюються в багаті водою хрящеві клітини.

Існує два способи росту хряща – внутрішній (інтерстеціальний) та шляхом накладання (апозиційний).

Внутрішній ріст здійснюється в результаті розмноження молодих хондроцитів і новоутворення ізогенних груп клітин. Апозиційний ріст відбувається за рахунок надхрящниці – розмноження хондробластів глибокого шару, перетворення хондробластів у хондроцити і продукції ними міжклітинної речовини.

Регенерація

Відбувається за рахунок молодих клітин надхрящниці.

З віком у хрящевій тканині зменшується вміст клітинних елементів і зростає вміст міжклітинної речовини. Це може привести до нагромадження солей кальцію і звапнування. Спостерігається також вrostання у звапнений хрящ кровоносних судин і заміна хрящової тканини – кістковою.

3. Загальна характеристика і класифікація кісткової тканини.

Разом з хрящовою тканиною належить до скелетних тканин організму. Основна роль кісткової тканини – опорно-механічна, завдяки значній міцності кістки забезпечують захист життєво важливих органів від механічних пошкоджень, опору, а також переміщення тіла у просторі. Елементи кісткової тканини утворюють каркас і мікрооточення для клітин крові у складі червоного кісткового мозку.

Кісткова тканина є депо кальцію і фосфору в організмі. Характерною особливістю кісткової тканини є виключно високий (до 70%) вміст у складі її міжклітинної речовини неорганічних сполук, серед яких найбільше солей кальцію – гідроксиоптидів. Міцність кісток залежить від високого вмісту побудованих з калогену 1 типу осеїнових волокон, що утворюють пучки.

4. Будова кісткової тканини, остеон.

Кісткова тканина побудована із клітин і міжклітинної речовини.

Клітини кісткової тканини: їх є чотири вида: остеогенні клітини, остеобласти, остеоцити, остеокласти.

Остеогенні клітини – клітини ранньої стадії специфічної диференціації мезенхіми в процесі розвитку кісткової тканини. Їм властивий мітоз. Локалізуються на поверхні кісткової тканини: в надкісниці, ендоості, в гаверсових каналах і інших зонах формування кісткової тканини. Дані клітини розмножуються, диференціюються і поповнюють запас остеобластів, що забезпечують ріст і перебудову кісткового скелету.

Остеобласти – неправильної кубічної форми; цитоплазма містить багато РНК, добре розвинена гранулярна ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі. Це відносно мало диференційовані клітини, в яких здійснюється синтез глікопротеїнів і протеогліканів та осеомукоїду – основної міжклітинної речовини. У дорослому організмі вони зустрічаються в глибоких шарах окістя, а також у ділянках регенерації кісткової тканини.

Остеоцити – розвиваються з остеобластів. Це високо диференційні клітини, однадерні витягнутої форми. Остеоцити розміщені в кісткових лакунах (порожнинах) у складі звапнювального міжклітинного матриксу

кісткової тканини. Від тіл остеоцитів відходять розгалужені відростки, які пронизують міжклітинну речовину й анастомозують з відростками сусідніх клітин. В них занижений рівень синтетичних процесів порівняно з остеобластами.

Остеокласти – великі багатоядерні клітини, неправильної округлої форми, попередниками їх можуть бути моноцити. Основна їх функція – реабсорбція (розсмоктування) кісткової тканини. Цитоплазма містить значну кількість лізосом і мітохондрій.

На поверхні клітини, що прилягає до місця руйнування кісткової тканини, розрізняють 2 зони: покриту мікроворсинками зону адсорбції і секреції ферментів (так звану гофровану облямівку), і замикальну зону, яка ізолює ділянку контакту від оточуючої тканини. Клітини виділяють вуглекислий газ, з якого під впливом ферменту карбоангідази, утворюється вугільна кислота, здатна розчиняти солі кальцію.

Міжклітинна речовина побудована із калогенових волокон (осеїнові волокна) і аморфної речовини (остеомукоїду).

Осеїнові волокна побудовані із калогену 1 типу.

Аморфна речовина: глікопротеїни, сульфатовані глюкозоамінглікани, білки (серед яких специфічний білок кісткової тканини – остеонектин), неорганічні сполуки – фосфату кальцію, різних мікроелементів (мідь, цинк, барій, магній і інші).

Залежно від способу організації калогенових волокон у кістковій тканині розрізняють два її види пластинчасту та грубоволокнисту.

Для грубоволокнистої кісткової тканин характерне невпорядковане (різнонаправлене) розміщення пучків осеїнових (калогенових) волокон, що оточені остеомукоїдом (основною речовиною). Між пучками осеїнових волокон у лакунах (порожнини клітинні) залягають остеоцити. Грубоволокниста кісткова тканина типова для кісток ранньої стадії онтогенезу тварин, і деяких частин скелета дорослих: зубних альвеол, кісток черепа біля кісткових швів,

кісткового лабіринту внутрішнього вуха, області прикріплення сухожилок і зв'язок.

По мірі росту і розвитку тварини грубоволокниста кістка замінюється більш диференційованою пластинчастою кісткою.

Для пластинчастої кісткової тканини характерним є строго паралельне розташування пучків осейових волокон з формуванням так званих кісткових пластинок. Залежно від орієнтації кісткових пластинок у просторі кісткову тканину поділяють на компактну (кісткові пластинки, щільно прилягають одна до одної, у ній відсутні порожнини), та губчасту (кісткові пластинки утворюють розміщені під кутом одна до одної трабекули з формуванням характерної губчастої структури). З компактної кісткової тканини побудовані діалізи трубчатих кісток, з губчастої: плоскі кістки, епіфізи трубчатих кісток. Пластинчата кісткова тканина становить переважно більшість кісток організму.

Будова трубчастої кістки

Діафіз – це центральна частина, епіфіз – периферійне закінчення трубчатих кісток.

Будову компактної кісткової тканини найкраще розібрати на прикладі діафізу. Зверху кістка одита сполучнотканинною надкісницею (окістя) – періост, надкісниця побудована із камбіальних клітин (остеобластів) і сплетінь колагенових пучків. В місцях прикріплення сухожилів періост особливо щільно зростається з кістковою тканиною, пронизуючи її поверхневі шари пучками колагенових волокон – шарпееві волокна.

Самий зовнішній шар кістки побудований із системи, одіваючи всю кістку, кісткових пластинок у вигляді трубочок, які щільно вставлені одна в другу. Це зовнішня загальна (генеральна) система. В пластинках цієї системи місцями проходять шарпееві волокна і досить широкі фолькмановські канали, в яких містяться кровоносні судини і нерви. Ці канали не мають власних кісткових пластинок, і з'єднуються з системою гаверсових каналів, що з'єднуються один з одним, вздовж кістки. Гаверсові канали розміщені по осі остенів (гаверсових систем). Функціональною одиницею пластинчастої кістки є остеон . Кожний

остеон являє собою кісткову трубку у центральному каналі якої лежить так звана – живильна судина (гаверсовий канал) і локалізовані остеобласти і остеокласти. Навколо центрального каналу концентрично розміщені 5-20 кісткових пластинок. Колагенові волокна у кісткових пластинках кожного шару розташовані строго паралельно. Напрям колагенових волокон у сусідніх пластинках не співпадає, пучки волокон тут розміщені під кутом один до одного, що сприяє зміцненню остеона, як структурного елемента кістки.

Між кістковими пластинками у кісткових лакунах розташовані тіла остеоцитів, які анастомозують своїми відростками, розміщеними у кісткових каналцях. Остеонний шар можна уявити собі як систему паралельних циліндрів (остеонів) проміжки між якими заповнені вставними кістковими пластинками – остатки існуючих раніше і частково зруйнованих остенів. Зверху остеон одітий шаром клейкої аморфної речовини, яка немає волокон.

Через окістя до остеонного шару проходять так звані проривні судини, а також пучки колагенових волокон. Від внутрішньої поверхні (ендоосту) остеонний шар відокремлений шаром внутрішніх генеральних пластинок. Ендоост – тонковолокниста сполучна тканина, збагачена остеобластами й остеокластами, яка обмежує кістковомозкову порожнину.

Епіфіз кістки утворений губчатою кістковою тканиною. Поверхнево вкритий окістям, під яким розміщений шар генеральних пластинок і остенів. Кісткові пластинки у товщі епіфіза формують систему розміщених під кутом одна до одної трабекул, порожнини між якими заповнені ретикулярною тканиною і гемо поетичними клітинами. Подібну до епіфіза будову мають і плоскі кістки скелету.

5. Розвиток кістки із мезенхіми і на місці хряща.

Розвиток кістки із мезенхіми – інтермембранозне окостеніння.

Цей вид остеогенезу характерний для розвитку грубоволокнистої кістки черепа і нижньої челюсті.

З розвитком сполучної тканини і кровоносних судин, клітини мезенхіми з'єднуються між собою відростками і утворюють сітку, яка погнужена в основну речовину, що містить окремі пучки калогенових волокон. Клітини починають диференціюватись у так звані клітини остеогенного зачатку, при цьому проходить локальне розмноження клітин мезенхіми з вростанням у скелетогенний острівцець кровоносних судин.

В подальшому остеогенні клітини виділяють у міжклітинний простір калогену (формуються остеїнові волокна) і високомолекулярних біополімерів (глюкопротеїдів, протеогліканів, ліпідів). З розвитком остеобластів і формуванням волокон і основної речовини проходить вапнування міжклітинної речовини (відкладання солей кальцію).

При цьому остеобласти продукують лужну фосфатазу та білок остеоонектин, який зв'язує колаген з гідроксиаптином визначає місце росту кристалів фосфату кальцію та їхнє прикріплення до органічного матриксу кісті. Диференційовані клітини – остеобласти проявляють резорбтивну діяльність і проходить заміщення грубих різнонаправлених пучків остеїнових волокон на кісткові пластинки (відповідно грубоволокнисті кістки на пластинчаті).

Ріст кістки на місці хряща, декілька стадій:

1 етап – формування хрящової моделі майбутньої кістки. Вона побудована з гіалінового хряща, вкритого охрястям.

2 етап – перихондральне окостеніння. Внаслідок виселення клітин остеогенного ряду з судин охрястя на поверхні хрящової моделі відбувається інтенсивна продукція олеїнових волокон і осеомукоїду з подальшим вапнуванням. При цьому навколо хряща виникає так звана кісткова манжетка.

3 етап – енхондральне окостеніння, проходить з утворенням діафізарного центру окостеніння. Починається з проростання судин кісткової манжетки всередину діафіза хрящової моделі і виселення за її межі остеогенних клітин. За рахунок діяльності остеокластів у хрящі виникають порожнини ресорбції, які зливаючись утворюють кістковомозкову порожнину. Навколо судин формуються кісткові пластинки, відбувається закладка остенів.

4 етап – вrostання в епіфізарну модель кровоносних судин і утворення епіфізарного центру окостеніння.

Ріст і регенерація

На відмінну від хряща ріст кісткової тканини здійснюється шляхом накладання новоутвореної кістки на вже існуючу. Ріст кістки у товщину відбувається за рахунок окістя – в наслідок проліферації і синтетичної діяльності остеобластів. Ріст у довжину забезпечується розмноженням клітин стовпчастої зони метаепіфізарної пластинки.

Регенерація полягає у безперервній (протягом всього життя) заміні старих кісткових пластинок новоутвореними, формуванні нових остеонів, на місці ресорбованих. З віком кісткова тканина втрачає неорганічний матрикс.

Питання для самоконтролю:

1. Загальна характеристика хрящової тканини.
2. Класифікація хрящової тканини.
3. Будова та функції еластичного хряща.
4. Гіаліновий хрящ, його будово та функції.
5. Гістоструктура кісткової тканини, її класифікація.
6. Схема будови трубчатої кістки.
7. Будова остеона.
8. Розвиток кістки на місці хряща.

Тема 10: М'язова тканина

План

1. Загальна характеристика і класифікація.

2. Гладенька м'язова тканина, локалізація і властивості.
3. Посмугована (скелетна) м'язова тканина.
4. Субмікроскопічна і молекулярна будова міофібрили, саркомер, біохімія м'язового скорочення.
5. М'яз як орган, білі та червоні м'язи.

Самостійно: будова і властивості серцевої посмугової м'язової тканини. Робоча і провідна серцева тканина.

1. Загальна характеристика і класифікація.

М'язова тканина (*textus muscularis*) побудована з елементів здатних до скорочення, завдяки чому вони виконують всю сукупність рухових процесів всередині організму (крово- і лімфообіг, пересування їжі в травному тракті, повітря в дихальних шляхах, робота серця, тощо), а також переміщення організму або його частин у просторі.

Існують дві класифікації м'язових тканин – морфофункціональна та генетична.

Морфофункціональну поділяють:

- Гладку (не посмуговану);
- Попереково-смугасту, що поділяється на скелетну і серцеву, серцеву поділяють на робочу і провідну.

Генетична, поділяється на 5 гістогенетичних типів:

1. Соматичний тип (з міотомів мезодерми, скелет)
2. Целомічний тип (з вентральної мезодерми, серце)
3. Вісцеральний тип (з мезенхіми – гладенька м'язова тканина)
4. Неавральний тип (з нервової трубки – міоцити м'язів, райдужна оболонка ока)
5. Епідермальний тип (з шкіряної ектодерми – слина, потові, слізні залози).

Гладка м'язова тканина (*textus muscularis non strialis*), входить до складу стінок порожнистих внутрішніх органів (травний тракт, повітроносні, сечовивідні, статеві шляхи, судини), а також міститься у капсулах селезінки і

лімфатичних вузлів, у шкірі. Походить з мезенхіми, тобто має спільне походження з тканинами внутрішнього середовища, до яких і належить генетично.

2. Гладенька м'язова тканина, локалізація і властивості.

Структурною одиницею є гладкий міоцит. Це веретеноподібна клітина. У матці під час вагітності може видовжуватись. У матці, ендокарді, аорті, сечовому міхурці трапляються міоцити з відростками. Ядра міоцитів паличкоподібної форми, лежать у центральній широкій частині клітин, містять гетерохроматин. Коли міоцит скорочується, ядро вигинається і навіть закручується. В цитоплазмі міоциту розміщені органели загального значення, серед яких багато мітохондрій, які містяться біля полюсів ядра. Комплекс Гольджі та ендоплазматична сітка (особливо гранулярна) розвинені слабо, є вільні рибосоми. Цитоплазма містить також включення – жирові, вуглеводні, пігментні, утворює численні вгинання – піноцитозні міхурці і кавеоли. З їх допомогою в цитоплазму входять іони кальцію. Міоцити не мають поперекової смугастості. Під електронним мікроскопом у їхній цитоплазмі виявляють тонкі актинові міофіламенти і товсті міозинові, розташовані переважно поздовжньо, але не так впорядковано, як у попереково - смугастих м'язах, і очевидно вони не утворюють міофібрил. Актинових філаментів міститься більше. До їх складу, крім актину, входять білки – тропоміозин, кальдесмон, кальпонін. Вони крім поздовжнього напрямку, йдуть під кутом до осі клітини, утворюючи об'ємну сітку. Фіксуються актинові нитки до цитоплазми, або одна до одної за допомогою електронно-щільних тілець, побудованих з білку актиніну. Завдяки міжмолекулярним взаємодіям з міозином, актинові нитки, пересуваються назустріч одна одній, тяга передається на цитолему і клітина скорочується. У механізмі скорочення гладеньких міоцитів велику роль відіграє процес фосфорилування міозину, який залежить від концентрації іонів кальцію.

Оболонка кожного міоцита огорнута тонкою базальною мембраною, до якої прикріплюються калогенові фібрили. У базальній мембрані є отвори, в ділянці яких м'язові клітини контактують одна з одною, за допомогою щільних

контактів (нексусів). Навколо м'язових клітин, ретикулярні, еластичні і тонкі калогенові волокна утворюють сітку – ендомізій, який поєднує сусідні міоцити. М'язові групи з 10-12 м'язових клітин, у свою чергу, об'єднуються у м'язові пласти, між якими лежить пухка сполучна тканина, з кровоносними судинами та нервами.

Скорочується гладенька м'язова тканина ритмічно, повільно, але здатна довго знаходитись у стані скорочення, не втомлюючись при цьому. Гладенька мускулатура здатна до великої сили скорочення (наприклад м'язова оболонка вагітної матки при пологах).

Тип скорочення, властивий гладеньким м'язам, має назву тонічного. Скорочення вісцеральної мускулатури є мимовільним, тобто не піддається контролю свідомості.

3. Посмугована (скелетна) м'язова тканина.

Поперечно - смугаста м'язова тканина (*textus muscularis striatus*).

Скелетна м'язова тканина (*textus muscularis striatus skeletalis*).

Джерелом розвитку цієї тканини є клітини міотомів дорсальної мезодерми. Ці клітини диференціюються у двох напрямках. Одні здатні зливатися і будувати симпластичні структури – м'язові трубочки, які далі формують дефінітивні утвори – міосимпласти.

Друга лінія диференціації дає при розвитку клітинні структури – міосате – літоцити.

Одиницею будови скелетної м'язової тканини є м'язове волокно, утворене міосимпластом і міосателітоцитами. М'язове волокно має форму циліндра, кінці його можуть бути заокруглені, скошені або зазубрені. Довжина м'язового волокна часто співпадає з довжиною м'яза і може бути різною, залежно від розмірів м'яза. Волокно оточене саркомою (саркос – м'яз, по грецькому).

4. Субмікроскопічна і молекулярна будова міофібрили, саркомер, біохімія м'язового скорочення.

Сарколема – складається з зовнішньої базальної мембрани, яка пов’язана з ретикулярними та тонкими калогеновими волокнами навколишньої сполучної тканини. Внутрішнім шаром сарколеми є плазмолема міосимпласта. Вона бере участь у проведенні імпульсів, які стимулюють м’яз. Відбувається це за рахунок того, що через рівні проміжки внутрішній листок (шар) сарколеми вп’ячується всередину саркоплазми у вигляді «Т-трубочок» (t-transversus – поперековий), які пронизують все волокно і з’єднуються з сарколемою протилежної сторони. Таким чином, вся саркоплазма пронизана системою поперекових трубочок, або Т-системою, через яку розповсюджуються імпульси, по всьому м’язовому волокні, від нервових закінчень.

Між базальною мембраною і плазмолемою симпласта розташовані міосателітоцити. Це одноядерні клітини, ядра яких подібні до ядер симпласта, але дрібніші, кругліші й ясніші. Клітини мають загальні органели, спеціальні органели відсутні. Міосателітоцити – це камбіальні елементи волокна, за рахунок яких відбувається процес росту і регенерації.

Цитоплазма симпласта має спеціальну назву – саркоплазма. Ядра, чисельність яких може досягати кількох десятків тисяч, як правило, лежать безпосередньо під плазмолемою, мають видовжено-овальну форму, невелику кількість гетерохроматину, в них добре помітні ядерця. У саркоплазмі містяться три групи організованих структур: загальні органели, включення (жирові, вуглеводні та пігментні) і спеціальні органели – міофібрили.

Загальні органели розташовуються, головним чином, біля полюсів. Мітохондрії великі, чисельні, розташовані між міофібрилами. Гранулярна ендоплазматична сітка розвинена слабо. Агранулярна ендоплазматична сітка розвинена дуже добре, має спеціальну назву – саркоплазматична сітка (ретикулум), особливої будови і функції.

Будова міофібрил. Міофібрили, розташовані вздовж м’язового волокна. Довжина їх співпадає з довжиною м’язового волокна. Міофібрили мають характерну поперекову смугастість (чергування світлих і темних смуг), що зумовлена особливістю їхньої структури, і у зв’язку з цим – різними оптичними

властивостями. Внаслідок того, що світлі і темні смуги всіх міофібрил окремого м'язового волокна розташовані на одному рівні, все волокно є посмугованим.

У міофібрилі послідовно розташовані темні анізотропні смуги (або диски А) і світлі ізотропні (або диски І).

Анізотропні диски забарвлюються інтенсивніше ніж ізотропні. У поляризованому світлі темні смуги мають подвійне променезаломлювання – анізотропію, в той час як світлі смуги є однопроменезаломлюючими (ізотропними).

Всередині кожної Z-смуги є тонка темна лінія, яка має назву телофрагми, або лінії Z (зет). У центрі темної смуги, А-смуги, можна спостерігати більш світлу ділянку Н-зону, або смужку Гензена, на середині якої розташована тонка темна лінія М, або мезофрагма. Структурною одиницею міофібрили є саркомер, який являє собою ділянку між двома телофрагмами. Телофрагми багаті глікозоамінгліканами, внаслідок чого міофібрили при мацерації мають здатність розпадатись на окремі саркомери (від грецького «саркос» - м'ясо та «мерос» - частина). Структурну формулу саркомера можна записати таким чином

$$T(Z)+1/2I+1/2A+1/2H+M+1/2H+1/2A+1/2I+T(Z).$$

Саркомери – це елементарні скоротливі одиниці попереково - смугастих м'язів, які скорочуються завдяки тому, що можуть зменшувати свою довжину в два рази. Механізм цього процесу можна уявити якщо розглянути ультраструктуру міофібрил.

Під електронний мікроскоп у ділянці саркомера були ідентифіковані поздовжні нитки, міофіламенти, двох типів – тонкі і товсті. Товсті розташовані лише у середній частині саркомера (в його А-смугі); побудовані вони з білку міозину. Тонкі філаменти розташовані в І-смугі і частково заходять між товстими нитками в А-смугу, до зони Н. Одним кінцем вони прикріплюються до телофрагми, а другий кінець у них вільний, у той час як товсті філаменти мають обидва кінці вільні. Тонкі філаменти побудовані з білку актину і крім того з тропоміозину і тропоніну. Кількісне співвідношення міози нових ниток до акти нових 1:2.

Такий вигляд саркомер має в умовах сильного розслаблення м'язового волокна. В нормальних станах кінці актинових і міозинових міофіламентів дещо заходять один за другий, утворюючи так звану зону перекриття, що здається найбільш темною, так як в ній міститься найбільше міофіламентів. Тому і виділяють в дисці А відносно більш світлішу, що містить тільки міозинові нитки, зону Н, яку перетинає полоска М, і більш темну зону перекриття, що містить обидва типа філаментів.

Чим сильніше скорочення, тим глибше актинові нитки заходять в проміжутки між міозиновими, зони перекриття розширюються за рахунок звуження полосок або зон Н. При повному скороченні м'язового волокна, актинові і міозинові нитки повністю зайдуть одна за другу, і весь саркомер перетвориться в загальну зону перекриття, диски І зникнуть, всі міофібрили стануть анізотропними.

В зоні перекриття між актиновими і міозиновими нитками виникають зв'язуючі мостики. Рахують, що в місці мостиків проходить розпад АТФ. Цей процес може проходити тільки в присутності іонів кальцію. Щоб більш детально зрозуміти механізм скорочення, необхідно знати, що в саркоплазмі розміщена сильно розвинена система тонкостінних трубочок і цистерн ендоплазматичної (саркоплазматичної) сітки, яка синтезує глікоген і містить іони кальцію. Цистерни цієї сітки розміщені між міофібрилами, паралельно осі волокна. А ми вже говорили, що через волокна проходять Т-трубочки – вп'ячування внутрішнього листка сарколеми. Цистерни і трубочки взаємно перехрещуються і вступають в тісний контакт між собою, утворюючи «тріади» і «діади» м'язового волокна. У ссавців – «діади».

Іони кальцію накопичуються в участках саркоплазматичної сітки, в області діад. Деполяризація плазмолем, визвана збудженням нерва, миттєво розповсюджується по Т-системі в глибину м'язового волокна, внаслідок чого збільшується проникливість мембран саркоплазматичної сітки для іонів кальцію. В присутності цих іонів проходить розпад АТФ, з вивільненням енергії і скорочення волокна. Коли нормалізується різниця потенціалів на мембрані

Т-системи і плазмолемі іони кальцію повертаються в саркоплазматичну сітку – волокно розслабляється.

Зверху весь м'яз оточений сполучно-тканиною оболонкою (перимізієм), від якої всередину відходять більш тонкі прошарки цієї тканини, яка одіває кожне м'язове волокно оболонкою (ендомізієм).

5. М'яз як орган, білі та червоні м'язи.

Функціональні особливості попереково-смугастої м'язової тканини: побудовані довільні м'язи кістяка (скелету), скорочення яких залежить від свідомості. Попереково-смугастим м'язам властивий так званий тетанічний тип скорочення, для якого характерні такі ознаки: скорочення сильні, швидкі, не тривалі. Посмуговані м'язи швидше втомлюються і не можуть перебувати у стані скорочення так швидко, як гладкі.

Червоні і білі м'язи.

У саркоплазмі міститься розчинний пігментний білок – міоглобін. За хімічною будовою схожі з гемоглобіном і теж здатний зв'язувати кисень і віддавати його при необхідності. Міоглобін забарвлює м'язові волокна у червоний колір.

Червоні волокна мають незначну товщину, велику кількість міоглобіну, численні мітохондрії. Білі волокна товстіші, вони містять менше міоглобіну та мітохондрій. Є ще проміжні м'язи.

Білі швидше скорочуються, але швидше втомлюються, тому що не можуть довго отримувати достатню кількість енергії.

Питання для самоконтролю:

1. Загальна характеристика м'язової тканини.
2. Гладенька м'язова тканина. Будова міоцитів.
3. Гістоструктура посмугової м'язової тканини.
4. Будова м'язового волокна.
5. Будова саркомера. Біохімія м'язового скорочення.
6. Серцевий м'яз, його будова.
7. Розвиток м'язової тканини.

Тема 11: Нервова тканина.

План

1. Загальна характеристика.
2. Будова нейронів, їх морфо-функціональна класифікація.
3. Поняття про рефлекторну дугу. Синапси.
4. Морфо-функціональна характеристика нейроглії.
5. Будова і функції безмієлінових і мієлінових нервових волокон.
6. Будова нервів. Нерв.
7. Нервові рецептори їх класифікація.

1. Загальна характеристика.

Нервова тканина (*textus nervosus*) належить до спеціальних тканин. Її елементи здатні сприймати подразнення, трансформувати його в нервовий імпульс, швидко його передавати, зберігати інформацію, продукувати біологічно активні речовини, завдяки чому нервова тканина забезпечує узгоджену діяльність органів і систем організму, та його адаптацію до умов зовнішнього середовища.

2. Будова нейронів, їх морфо-функціональна класифікація.

Нервова тканина побудована з нервових клітин (нейронів, нейроцитів) та з допоміжних елементів, які об'єднуються під назвою нейроглії.

Нейрони є морфологічними і функціональними одиницями нервової тканини. Складаються з тіла (перикаріону) і відростків. Наявність відростків є найхарактернішою ознакою нервових клітин. Саме відростки забезпечують проведення нервового імпульсу, тому довжина може сягати їх від кількох мікрометрів до 1-1,5 метра. Нейрони не здатні до мітотичного поділу, мають довгий життєвий цикл. Термін їхнього життя співпадає з терміном життя індивіду. Розміри перикаріону (тіла), досить різноманітні, залежно від місця локалізації цієї нервової тканини.

Серед відростків нервових клітин розрізняють аксони і дендрити :

Аксон (нейрит) – це довгий відросток, довжина може сягати 1,5 метра. Назва походить від грецького «Аксіс – вісь». Він завжди у клітині один.

Діаметр аксону на всій довжині є незмінний, він не галузиться, але може давати колатералі, що мають інший напрямок. Закінчується аксон термінальним розгалуженням. Це відросток, який проводить нервовий імпульс у напрямку від тіла до клітини.

Дендрити – це здебільшого короткі відростки, які деревоподібно галузяться, від грецького «дендрон – дерево». Основи дендритів мають конічні розширення. Нервовий імпульс ці відростки передають у напрямку до тіла клітини.

Нервові клітини містять у центрі перикариону одне велике ядро, кругле, світле, з малою кількістю гетерохроматину, одним або декількома ядерцями. У нейронах деяких гангліїв вегетативної нервової системи налічується до 15 ядер.

Цитоплазма нервової клітини (нейроплазма) містить 3 типи організованих структур: загальні органели, включення та спеціальні органели. Включеннями можуть бути вуглеводи (глікоген), пігментні речовини (меланін) та різноманітні секрети (у нейросекреторних клітинах). Спеціальними органелами нейронів є хроматофільна субстанція і нейрофібрили.

Хроматофільна субстанція під світовим мікроскопом має вигляд зерен, грудочок, забарвлюється базифільно, локалізуються в перикаріоні і в дендритах, ніколи не виявляються в аксонах.

Називаються вони грудочками Нісля. Великі зерна надають клітині вигляд тигрової шкури. Тому речовину Нісля часто називають тигроїд (таку назву дав Й.Леновшек у 1895р). Під час пошкодження клітини тигроїд може зникати.

Під електронний мікроскоп видно що ця структура являється гранулярною ендоплазматичною сіткою, з паралельним розташуванням її сплюснених цистерн (так звана ергастоплазма). В ній міститься багато РНК. В дендритах вона має форму трубочок, що місцями розширюються в міхурці.

Нейрофібрили

Виявляють при імпрегнації сріблом. Вони мають вигляд тонких ниток, утворюючи щільну сітку в перикаріоні і паралельно розміщені у складі дедритів і нейритів, включаючи їх розгалуження. Під електронним мікроскопом виявлено, що нейрофібрили це пучки нейрофіламентів (мікрофіламенти) і нейротубули (мікротрубочки). Вони належать до системи цитоскелета нейронів. Який побудовані головним чином з білку спектрину, якій є аналогом спектрину еритроцитів.

Класифікація нейронів базується по кількості відростків.

Клітини поділяються на:

- 1) уніполярні – 1 відросток аксон,
- 2) біполярні – 2 відростки (аксон і дендрит),
- 3) псевдоуніполярні - 1 відросток, який на певній відстані від тіла клітини поділяється на аксон і дендрит
- 4) мультиполярні – багато відростків, один з яких аксон інші дендрити.

Функціональна класифікація (фізіологічна)

Базується на положенні нервової клітини у складі рефлекторної дуги. Згідно цієї класифікації розрізняють такі види нейронів:

- 1) аферентні (рецепторні, чутливі) – сприймають подразнення і трансформують його у нервовий імпульс.
- 2) Асоціативні (вставні) – передають нервовий імпульс між нейронами.
- 3) Еферентні (моторні, рухові) – забезпечують передачу нервового імпульсу на робочу структуру.

3. Поняття про рефлекторну дугу. Синапси.

Рефлекторна дуга це ланцюжок нервових клітин, який передає нервовий імпульс від чутливого нервового закінчення (рецептора) до рухового нервового закінчення (ефектора), що розташоване у робочому органі. Найпростіша рефлекторна дуга складається із двох нейронів: аферентного, дендрит якого

закінчується рецептором, а аксон передає імпульс на дендрит еферентного нейрона який своїм аксоном передає імпульс до ефектора у робочому органі.

Складні рефлекторні дуги мають між аферентними і еферентними нейронами кілька асоціативних (вставних) нервових клітин.

Нервові збудження по рефлекторній дузі передається лише в одному напрямку, що має назву фізіологічної (динамічної поляризації нейронів). Ізольований нейрон здатний проводити імпульс у будь-якому напрямку. Однонапрямленість в межах рефлекторної дузи зумовлено структурою між-нейтронного контакту, що має назву синапса.

Місце контакту двох нейронів називається синапсом. У складі синапсів є дві частини – присинаптична і постсинаптична між якими є синаптична щілина.

Присинаптична частина, утворена термінальною гілочкою аксона тієї нервової клітини яка передає імпульс. Вона здебільшого розширена у вигляді гудзика, вкрита присинаптичною мембраною. У ній містяться мітохондрії та синаптичні міхурці, які вкриті мембраною і мають певні хімічні речовини, так звані медіатори, що забезпечують передачу нервового імпульсу на постсинаптичну частину.

Синаптичні міхурці бувають різними за розмірами і будовою: маленькі прозорі, великі -електронно щільні, прозорі, що містять щільну гранулу. Медіаторами можуть бути ацетилхолін, норадреналін, адреналін, серотонін, глутамінова кислота і інші. Присинаптична мембрана містить електронно-щільні частинки, які пов'язані між собою мікрофіламентами і утворюють пресинаптичну решітку для міхурців. Очевидно вона визначає місце контакту синаптичних міхурців з пресинаптичною мембраною.

Постсинаптична частина синапса може містити значні скупчення електронно-щільного матеріалу, в таких випадках вона відрізняється за зовнішнім виглядом від присинаптичної частини (так звані асиметричні синапси). Електронно-щільний метеріал у постсинаптичній частині може також розміщуватись окремими плямами, які нагадують топографію плям у присинаптичній частині (саметричні синапси). Постсинаптична мембрана

містить особливий білок – рецептор медіатора, чим зумовлена дія медіатора на постсинаптичну частину.

Синаптична щілина, заповнена тканиною рідиною. Вона може містити електронно щільні частинки, або ниткоподібні структури, що розташовані на поверхні обох синаптичних мембран на зразок щетини у щітці. При надходженні нервового імпульсу до закінчення присинаптичного нейрону синаптичні міхурці зливаються з присинаптичною мембраною, їхній вміст виливається в синаптичну щілину і медіатор діє на постсинаптичний нейрон. Мембрана самих міхурців використовується повторно.

Розрізняють два види синапсів – збудливі та гальмівні.

Морфологічні типи синапсів розрізняють залежно від того які частини нейронів контактують між собою:

- 1) Аксодендрити (аксон першого нейрону передає імпульс на дендрит другого);
- 2) Аксоаксонні (термінали аксона першого нейрону закінчується на аксоні другого нейрону);

Очевидно аксоаксонні синапси виконують гальмівну функцію. Крім того, між деякими нейронами знайдені дендродендритні, а також дендросоматичні синапси. Таким чином будь яка частина нейрону може утворювати синапси з будь якою частиною іншого нейрону.

Крім описаних хімічних, існують так звані електричні, або закриті безміхурцеві синапси. Останні не мають синаптичної щілини, в них відсутні також синаптичні міхурці. У вищих тварин вони трапляються рідко.

4. Морфо-функціональна характеристика нейроглії.

Нейрони існують у тісному, генетичному, структурному і функціональному зв'язку з нейроглією, це середовище, що оточує нейрони. Побудована вона з клітин. Її функції: опорна, розмежувальна, трофічна, секреторна, захисна. Всі клітини нейроглії поділяють на 2 генетичних вида: гліоцити (макроглія), гліальні макрофаги (мікроглія). У свою чергу гліоцити поділяють на епендимоцити, астроцити, і олігодендроцити. Макроглія

розвивається, як і нейрони, з нервової трубки, а мікроглія – з моноцитів і належить до макрофагічної системи.

Епендимоцити – утворюють пласт, схожий до епітелію, вистилають спинно-мозковий канал і всі шлуночки мозку. В плода епендимоцити мають війки, після народження війки поступово втрачаються і зберігаються в водопроводі середнього мозку.

Деякі епендимоцити виконують секреторну функцію. Особливу будову мають епендимоцити що вкривають судинні сплетіння шлуночків мозку. Цитопlasма базального полюса цих клітин утворює численні глибокі складки, містить великі мітохондрії і різні включення. Існує думка, що вони беруть активну участь в утворенні цереброспінальної рідини і регуляції її складок.

Астроцити

Утворюють опорний апарат ЦНС. Це невеликі клітини зірчатої форми з численними відростками.

Розрізняють: протоплазматичні та волокнисті (фібрилярні астроцити); існують і перехідні форми – волокнисто-протоплазматичні.

Протоплазматичні- локалізуються в сірій речовині головного мозку. Відростки їх короткі і товсті, сильно розгалужені.

Волокнисті розташовані в білій речовині мозку. Відростки довгі, прямі, слабо або зовсім не розгалужені. Відростки астроцитів закінчуються на судинах, нейронах, базальній мембрані, яка відокремлює мозкову тканину від м'якої мозкової оболонки. Астроцити контактують між собою так званими астроцитарними ніжками.

Олігодендроцити - їх найбільше. Вони малих розмірів, мають короткі, дуже тонкі відростки. Тіло у них багатокутної або овальної форми. Вони оточують тіла нейронів та їх відростки по всій довжині, локалізуються як в центральній так і в периферичній нервовій системі. Цитопlasма їх не містить нейрофіламентів. Функція їх трофічна, ізолююча, беруть участь у водно-сольовому обміні, процесі регенерації нервових волокон.

Олігодендрити, які утворюють оболонки навколо відростків нервиних клітин мають назву нейролемоцитів (Шванівських клітин).

Мікроглія сукупність маленьких клітин з 2-3 відростками, які мають розгалуження. Ядро витягнутої або трикутної форми. При подразненні вони стають більшими, здатні рухатись. Виконують фагоцитарну функцію. Останнім часом доказана їх здатність брати участь у синтезі білків - імуноглобулінів (антитіл).

5. Будова і функції безмієлінових і мієлінових нервових волокон.

Нервові волокна – відростки нервових клітин, вкриті оболонками. Залежно від будови оболонки поділяються на безмієлінові і мієлінові.

Мієлінові нервові волокна, складні в будові. Трапляються як в ЦНС, так і ПНС. Це товсті волокна, побудовані із осьового циліндра мієлінової оболонки, нейролеми та базальної мембрани.

Осьовий циліндр – відросток нервової клітини (частина аксону). Він складається з нейроплазми, що містить нейрофіламентні нейротубули і мітохондрії. Вкритий циліндр аксолемою (продовження клітинної мембрани), що забезпечує проведення імпульсу.

Мієлінова оболонка – це трубка яка одягає осьовий циліндр. Вона відсутня у місці відходження відростка від тіла нервової клітини, в ділянці розгалуження аксона, в ділянках яка має назву вузлових перетяжок. Ділянка волокна між двома сусідніми перетяжками називається міжвузловим сегментом. Мієлінова оболонка містить ліпіди, тому забарвлюється в чорний колір. На певній відстані одна від одної у темній мієліновій оболонці розташовані вузькі світлі лінії, що йдуть у косому напрямку – це так звані насічки мієліну.

Електронний мікроскоп показує, що мієлінова оболонка має пластинчасту будову. У процесі розвитку мієлінового волокна осьовий циліндр занурюється в нейролемоцит, вгинаючи його оболонку і утворює глибоку складку. Ця складка називається мезоксоном. У процесі подальшого розвитку Шванівська клітина повільно обертається навколо осьового циліндра, в наслідок чого мезоксон

багато рядів огортає його. Цитоплазма лейкоцита його ядро залишається на периферії утворюючи нейролему. Ось чому форма пластинчата. Насічки мієліну відп. тим місцем, де завитки мезаксона розсунуті цитоплазмою Шванівських клітин. Оболонку одного нервового волокна утворюють багато нейролемоцитів. Вони контактують між собою у ділянці вузлових перетяжок. Міжвузловий сегмент відповідає одній гліальній клітині.

Ззовні від мієлінового шару розміщена тонка світла оболонка нервового волокна нейролема. Утворена вона цитоплазматичними частинками нейролемоцитів і їх ядрами.

Базальна мембрана вкриваючи ззовні нервеве волокно, сполучається з колагеновими волокнами ендоневрію (сполучною тканиною яка оточує нервові волокна).

Безмієлінові нервові волокна, складаються із осьового циліндра, нейролеми і базальної мембрани. Нейролема утворена тяжем нейролемоцитів, які щільно прилягають одна до одного. Оболонка Шванівських клітин утворює глибоку складку – мезаксон. Якщо тяж шванівських клітин охоплює не один осьвий циліндр, а декілька (10-20) такі волкна називається – волокна кабельного типу. Ззовні волокно вкрите базальною мембраною.

6. Будова нервів.

Нерв (nervus). Побудований з мієлінових або безмієлінових нервових волокон, а також із сполучнотканинних елементів. До складу окремих нервових стовбурів можуть належати тіла поодиноких нейронів, навіть дрібні нервові вузлики.

Ззовні нерв вкритий сполучнотканинною капсулою, що має назву епіневрію. Епіневрій багатий фібробластами, макрофагами, адипоцитами, волокнистими структурами. Тут розміщуються кровоносні судини і нервові закінчення. Від капсули в середину нерва відходять сполучнотканинні перегородки (периневрій), що ділять стовбур периферійного нерва на окремі пучки нервових волокон. Периневрій складається з поздовжньо-орієнтованих тонких колагенових і еластичних волокон, клітинних елементів. Вростання

сполучної тканини від периневрію в середину окремих нервових пучків, нервових волокон має назву ендоневрію. Нервові закінчення поділяються на рецептори, ефектори та міжнейронні синапси.

7. Нервові рецептори їх класифікація.

Рецептори – чутливі закінчення дендритів нервових клітин, пристосовані до сприйняття подразнень що надходять до організму.

Розрізняють екстерорецептори, які сприймають подразнення із зовнішнього середовища, та інтерорецептори, подразнення до яких надходить від власних тканин організму. Різновидом інтерорецепторів є пропріорецептори – чутливі нервові закінчення у м'язах і сухожиллях, які беруть участь у регуляції рухів і положення тіла у просторі.

Залежно від природи подразнень, які викликають збудження чутливих нервових закінчень, нервові закінчення поділяються на терморецептори, механорецептори (дія механічних подразників) і барорецептори (зміна тиску), хеморецептори (больові подразнення). Залежно від будови існують вільні і невідільні нервові закінчення. Вільні складаються лише з розгалужень осьового циліндра. Невідільні крім осьового циліндра включають також клітини нейроглії. Якщо невідільні нервові закінчення оточує сполучна капсула – вони називаються капсульовано, ті невідільні які не мають сполучнотканинної капсули називаються некапсульовані.

Для епітеліїв характерні вільні нервові закінчення. В епітеліальному шарі мієлінові нервові волокна втрачають мієлінову оболонку, а осьові циліндри розгалужуються у складі багат шарових локалізовані епітеліоцити Меркеля, сприймають механічні подразнення. До базальної частини дотикових епітеліоцитів у вигляді дисків прилягають чутливі нервові закінчення. При цьому утворюються дотикові меніски (диски Меркеля).

Чутливі нервові закінчення у складі сполучної тканини поділяють на невідільні некапсульовані і капсульовані рецептори, а також сухожилкові веретенів.

У капсульованих тільцях, нервові закінчення оточені нейролемацитами, і елементами сполучної тканини. Серед капсульованих розрізняють пластинчаті тільця (Фатер – Пачіні), цибулиноподібні тільця (Гольджі – Мацоні), дотикові тільця (Майспера), кінцеві колби (Краузе).

Будова пластинчатого тільця – утвір овальної форми. Навколо розгалужень нервового закінчення, яке втратило мієлінову оболонку, скупчення видозмінених нейролемоцитів утворює внутрішню колбу. Навкруги внутрішньої колби концентричні нашаровування колагенових волокон формують так звані пластинки, між якими залягають фібробласти. Пластинки і фібробласти утв. Зовнішню колбу, що становить основну масу пластинчатого тільця. Їх багато в сполучній тканині всіх внутрішніх органів і в глибокому шарі дерми. Вони сприймають зміну тиску.

Тільця Гольджі – Мацоні менші від попередніх, мають тонку капсулу і відносно велику внутрішню колбу. Трапляються в шкірі, серозних, слизових оболонках, функції – барорецепції. Дотикові тільця Майспера, знаходяться у сполучній тканині шкіри, зокрема у сосочковому шарі дерми. Це овальні утвори. Всередині тільця Майспера перпендикулярно до поверхні шкіри розміщені нервові закінчення. Проникаючи у дотикове кільце, мієлінове волокно втрачає мієлінову оболонку і контактує з поверхнею гліальних клітин. Сполучнотканинна капсула утворена циркулярним нашаровуванням колагенових волокон, які можуть заповнювати простори між нейролемоцитами і нервовими закінченнями. Дотикові тільця є рецепторами тактильної чутливості.

Кінцеві колби Краузе, трапляється у кон'юктиві ока, сполучній тканині язика та зовнішніх статевих органах. У них тонка сполучна тканина капсули. Мієлінове волокно входячи в капсулу, втрачає мієлінову оболонку і закінчується колбоподібним розширенням, або може галузитись, утворюючи систему безмієлінових нервових закінчень. Вони є механорецепторами.

Нервово – сухожильні веретена (органи Гольджі)

Утворені товстими мієліновими волокнами, які підходять до колагенових волокон сухожилля, гублять мієлінову оболонку, і дають численні

розгалуження, що обплітають сухожильні пучки. Подібну будову мають також тільця Руффіні, які залягають в глибоких шарах дерми і підшкірній жировій тканині. І перші і другі тільця є механорецепторами.

У м'язовій тканині чутливі нервові закінчення утворюють нервово-м'язеві веретена, які сприймають зміну довжини м'язового волокна і швидкість цієї зміни.

Питання для самоконтролю:

1. Загальна характеристика нервової тканини.
2. Будова нейронів.
3. Будова і функції нейроглії.
4. Гістоструктура нервових волокон.
5. Будова синапсів.
6. Нервові закінчення їх будова, класифікація.

Тема 12: Нервова система.

План

1. Поняття про орган, паренхіму, строму.
2. Роль нервової системи в підтриманні цілісності організму.
3. Будова спинного мозку, гангліїв, довгастого мозку, мозочка.
4. Півкулі головного мозку, нейрони і волокна кори великих півкуль, поділ кори на частки.
5. Симпатична і парасимпатична нервова систем.

1. Поняття про орган, паренхіму, строму.

Спеціальна гістологія, або мікроскопічна анатомія являється частиною курсу гістології. З нею нерозривно зв'язана спеціальна ембріологія. Органи побудовані із тканин, а тканини складаються з клітин, тому разом з гістологічною будовою органу вивчають і особливості мікроскопічної і субмікроскопічної структури клітин, типових для цього органу, і їх життєдіяльність. Функції органів різноманітні, і тому їх гістологічна будова теж

різноманітна і досить не однакова. Але в їх будові є деякі загальні закономірності. Розрізняють органи паренхіматозні і шарові.

В паренхіматозних органах головна тканина, що функціонує, називається паренхімою. В скелетних м'язах наприклад це м'язове волокно, в залозах - секреторний епітелій, в селезінці - ретикулярна тканина. Опорна тканина органу називається стромою. Вона відходить від оболонки, що покриває орган, капсули, і розміщується всередині нього, утворюючи перегородки, що розділяють паренхіму на дольки, або пучки, по яким проходять судини і нерви. Строма побудована із сполучної тканини, деколи з домішками м'язової. Строма виконує крім опорної трофічну і захисну функції, приймає участь в регенерації органу.

В шарових органах не має поділу на паренхіму і строми. Вони мають форму трубки або пластинки. Наприклад: шкіра, шлунок, кровоносні судини. В таких органах не має капсули, дольок, тканини, що входять в їх склад розміщуються шарами. Всі органи в організмі взаємозв'язані. Регуляція їх функцій забезпечуються ЦНС.

Роль нервової системи в підтриманні цілісності організму.

Нервова система об'єднує ряд органів і структур, які у сукупності забезпечують зв'язок організму з зовнішнім середовищем, регуляцію всіх життєвих процесів, координацію і інтеграцію діяльності систем органів. Завдяки нервовій системі організм функціонує як єдине ціле. В основі будови нервової системи лежить нервова тканина, яка здатна сприймати подразнення із зовнішнього середовища, трансформувати їх у відчуття і на основі останніх формувати реакції-відповіді. Нервова клітина - нейрон, яка генерує і проводить електричні імпульси, є ключовою ланкою у величезному різноманітті процесів, що об'єднуються під загальною назвою нервової діяльності.

Існує 2 класифікації нервової системи: анатомічна і фізіологічна. Згідно анатомічної класифікації нервову систему поділяють на: центральну і периферичну. До центральної належать головний і спинний мозок, до периферичної - нервові вузли, стовбури, закінчення. Згідно фізіологічної

класифікації нервова система поділяється на соматичну і вегетативну (автономну). Соматична забезпечує іннервацію всього тіла, крім внутрішніх органів, судин, залоз. Вегетативна іннервує означені органи.

2. Будова спинного мозку, гангліїв, довгастого мозку, мозочка.

Спинний мозок: анатомічно він складається з 2 симетричних половинок, які відокремлені одна від одної передньою серединною щілиною і задньою серединною перегородкою. На поперечному розрізі спинного мозку видно, що центральна його частина це сіра речовина, на периферії розміщена біла речовина. Сіра речовина за формою нагадує розкритого метелика. У кожній половині спинного мозку сіра речовина утворює вирости, які мають назву рогів або стовпів. Середня частина на сірій речовині називається сірою комісурою або спайкою. Стовпів (рогів) є дві пари: дорсальні(задні) вони вузькі, видовжені; вентральні (передні) більш широкі. На різній висоті спинного мозку їх форма і довжина неоднакова. Верхньобоківий відділ вентральних (передніх) рогів(стовпів) називається латеральними стовпами. В центрі сірої речовини, тобто в центрі сірої комісури проходить центральний канал, в якому знаходиться цереброспінальна рідина (ліквор). Прошарки білої речовини між борознами (щілинами), що розділяють спинний мозок на праву і ліву половину, називається канатиками. Таких канатиків з кожної сторони є три: дорсальний, латеральний і вентральний, або передній канатик, бічний і задній. Дорсальний знаходиться між задньою серединою перегородкою і дорсальними (задніми) рогами. Бічний (латеральний) між вентральними (передніми) і дорсальними (задніми) рогами. Передній (вентральний) між передньою серединною щілиною і вентральними (передніми) рогами. Частина білої речовини, що сполучає праву і ліву половину спинного мозку називають білою комісурою, вона покриває зверху і знизу сіру комісуру. Сіра речовина має неоднорідну будову. На поперекових розрізах в ній видно, навіть мікроскопічно, різні не чітко виступаючі ділянки. До них відносяться в дорсальному (задньому) розі студениста речовина, яка оточена губчастим поясом, який являється вершиною дорсального стовпа і в білій речовині переходить в краєву зону. Нервові клітини

сірої речовини спинного мозку розміщуються нерівномірно і утворюють ядра. Які слід розібрати уважніше. Двигуючі ядра, знаходяться в вентральних стовпах, складаються із мультиполярних клітин, нейрони яких формують вентральні корінці спинномозкових нервів і закінчуються в скелетних м'язах. Ядра пучкових клітин, розміщуються в середній частині кожної половини сірої речовини. Складаються із клітин, що посилають відростки в пучки різних канатиків білої речовини. Ці відростки Т-подібно розгалужуються на велику кількість колатералів, що закінчуються на клітинах двигуючих ядер. Деякі пучкові клітини направляють свої відростки через комісуру в пучки протилежної сторони спинного мозку. Утворюючи ними ядра називаються комісуральними. Ядра Кларка, розміщені дещо вверху і латерально від комісуральних ядер. Відростки цих клітин зв'язуються з мозочком, проходячи в бокових канатиках білої речовини. Ядра дорсальних стовпів займають місце в дорсальних рогах, вони теж зв'язані з мозочком, і крім того, з зоровими горбами. Вегетативні ядра, лежать в латеральних стовпах сірої речовини, відростки цих клітин направляються в вентральні корінці, входять до складу кінцевого стовбура симпатичного нерва. В куті між дорсальними і вентральними стовпами сіра речовина востає в білу у вигляді сітки це сітчаста формація: тут знаходяться клітини які утворюють ретикулярні ядра.

Крайова зона - представляє місце розгалуження волокон дорсальних корінців, при вростанні їх у спинний мозок. Студениста речовина - утворена із нейроглії, в якій розміщені дуже маленькі нервові клітини, зв'язані з ядрами Кларка і сітчастою формацією. Губчатий пояс - представляє крупнопетлистий гліальний скелет з крупними клітинами. Біла речовина: побудована із мієлінових волокон, що оточені сіткою нейрогліальних фібрил. Нервові волокна в білій речовині утворюють провідні шляхи. Поскілки ці волокна належать до різних клітин і йдуть в різні частини ЦНС, їх функціональне значення неоднакове. Волокна що направляються від клітин одного ядра, об'єднуються в загальний пучок і закінчуються також в одному місці, утворюють провідні шляхи.

Ганглії. По ходу деяких нервів, а також в нервових сплетіннях зустрічаються групи нервових клітин, що називаються гангліями або нервовими вузлами.

Спинальні ганглії покриті зверху сполучнотканинною оболонкою, що переходить в оболонку нервового корінця. Відростки цієї оболонки у вигляді пластинок проникають в середину ганглію і розмежовують нервові волокна на пучки, а клітини на групи. Клітини грушеподібної форми: в них добре розвинені апарат Гольджі, мітохондрії, тигроїдна речовина, і інші структури. Кругле ядро з ядерцем. Відростки клітини нагадують спіраль. Вони Т-подібно розгалужуються на 2 гілки - центральну, що йде в спинний мозок і периферичну, що йде до шкіри, м'язів, внутрішніх органів. Оболонки нервових клітин спинальних гангліїв побудовані із клітин нейроглії. Клітини нейроглії називаються мантійними клітинами, або сателітами, вони оточують і розділяють нервові клітини.

Довгастий мозок, містить ядра черепномозкових нервів - під'язикового, блукаючого, додаткового та передвірно-завиткового. Тут локалізована ретикулярна формація, яка починається у верхній частині спинного мозку і проходить через довгастий мозок. У ретикулярній формації численні нервові волокна мають різні напрямки, формуючи щось на зразок сітки. Ретикулярна формація забезпечує контроль за тонусом м'язів і стереотипними рухами тіла, а також активацію кори великих півкуль головного мозку. В білій речовині довгастого мозку, проходять ті основні провідні шляхи, що і в спинному мозку, але вони мають іншу форму і розміщення. Біла речовина на базальній поверхні потовщується, у вигляді парних тяжів, які називаються пірамідами. Через них відбувається зв'язок кори півкуль головного мозку з спинним мозком. При переході в спинний мозок одна частина пірамід (волокон з яких вони складаються) утворює прямий пірамідальний пучок, друга частина пірамід відокремлюється і утворює перехрестя пірамід, яке далі пронизує основу початкової частини спинного мозку і продовжується в перехресний пірамідний пучок. Такої сірої речовини у вигляді метелика як у спинному мозку в

довгастому не має, тому що сіра речовина в ньому розпадається на окремі ядра. Наприклад такі як: пучок Монакова - розміщений біля поверхні, а його покриває вентральний спинномозочковий пучок, він розміщений більш латерально. Тонкий і клиновидний пучок розмішений на дорсальній поверхні довгастого мозку утворюють скупчення клітин - ядра тонкого і клиновидного пучка, відростки цих клітин продовжуються до зорових горбів, дані відростки утворюють так звані дугові волокна. Медіально від цих ядер розміщені: ядро блукаючого нерва і ще медіальніше ядро під'язикового нерва. Крім того на різній висоті довгастого мозку розміщені асоціативні і двигуючі ядра. В довгастому мозку сіра речовина утворює так звані оліви. На розрізі вони виглядають як дуги з нерівними краями. Біля їх кінців розміщені відростки сірої речовини, які називаються дорсальними і медіальними додатковими олівами. Відростки клітин олів направляються в шнуркові тіла мозочка.

Мозочок - це частина головного мозку, яка рефлекторно регулює рух, підтримує рівновагу тіла, керує м'язовим тонусом. Він розміщений позаду великих півкуль зверху довгастого мозку і з'єднуються з другими частинами мозку трьома парами ніжок. Поверхня його нерівна, борозниста. В середині підвищується валик, що називається черв'ячком. На відміну від спинного мозку в мозочку біла речовина розміщена в центрі, а сіра - на периферії, утворюючи кору. В корі мозочка є 3 шари, відмінних по клітинному складі: зовнішній - молекулярний, середній - гангліозний, внутрішній - зернистий. Еферентні клітини кори мозочка - гангліозні клітини - Пуркінє. Вони розміщені в один ряд і утворюють гангліозний шар мозочка. Від них відходить 2-3 дендрита в молекулярний шар, де вони формують густі розгалуження у вигляді кущів, які розміщені на одній площині, перпендикулярно ходу закрутки (звивини). Від протилежного полюсу клітин відходять нейрити (аксони). Вони у вигляді мієлінових волокон в складі білої речовини ідуть до ядер мозочка. В зернистому шарі нейрити віддають колатералі, які повертаються в гангліозний шар і вступають в синаптичний зв'язок з грушоподібними клітинами (клітини Пуркінє). Молекулярний шар - складається із кошикових і зірчастих

гальмівних нейронів. Кошикові клітини малих розмірів, мають тонкі довгі дендрити і аксони, які ідуть на велику відстань над грушоподібними клітинами і утворюють з ними синаптичні зв'язки, які обплітають перикаріон у вигляді кошика. Багаточисленні зірчасті клітини є 2-х видів: мілкі і крупні. Мілкі мають короткі дендрити, їх аксони утворюють синапси на дендритах грушоподібних клітин. Крупні мають довгі сильно розгалужені дендрити і нейрити. Термінальні розгалуження їх дендритів контактують з тілами і дендритами грушоподібних клітин і входять до складу їх навколишніх кошиків (корзинок). Кошикові і зірчасті клітини передають гальмівні імпульси на клітини Пуркінє. Зернистий шар, розрізняють клітини-зерна і 2 види клітин Гольджі (з короткими і довгими нейритами). Клітини-зерна маленькі, 3-4 дендрита, які утворюють синапси з закінченнями приходящих в мозочок збудливих моховидних волокон. Аксони клітин-зерен поступають в молекулярний шар де Т-подібно діляться на 2 гілки, що ідуть паралельно поверхні органу. Вони пересікають зони розгалуження грушоподібних клітин і утворюють багаточисленні синапси з ними і дендритами кошикових клітин. Зірчасті клітини їх 2 види: з короткими відростками, розміщені поблизу гангліозного шару, їх дендрити утворюють синапси в молекулярному шарі з аксонами клітин-зерен, аксони їх ідуть в зернистому шарі і утворюють гальмівні синапси з дендритами клітин-зерен, й тим самим блокують збудливість імпульсів з моховидних волокон на клітини-зерна. З довгими відростками, які розгалужуються в зернистому шарі дендритами і аксонами, що ідуть в білу речовину мозочка.

В кору мозочка поступає 2 види аферентних волокон - моховидні і лазаючі. Моховидні поступають із білої речовини мозочка в кору, закінчуються синапсами в "клубочках" (дендрити клітин-зерен+ волокна) мозочка. Аксони клітин-зерен проводять імпульси в молекулярний шар кори до грушоподібних клітин, кошикових, зірчастих і клітин Гольджі. Лазаючі (ліаноподібні) волокна пересікають зернистий шар, підходять до грушоподібних клітин, і по їх дендритах піднімаються в молекулярний шар, що закінчуються на дендритах

грушоподібних клітин синапсами. Отже збудливі імпульси в кору мозочка поступають на клітини Пуркінє або по ліаноподібним волокнам, або по моховидним через клітини зерна. Гальмування клітин Пуркінє забезпечується збудливістю зірчастих, кошикоподібних клітин і клітин Гольджі. Глія кори складається з волокнистих і плазматичних астроцитів. Зустрічаються і гліальні макрофаги. В гліальному шарі клітини глії мають темні ядра.

3. Півкулі головного мозку, нейрони і волокна кори великих півкуль, поділ кори на частки.

Головний мозок включає праву і ліву півкулі та мозковий стовбур, у якому розрізняють проміжний, середній і задній мозок (до нього входить міст і мозочок), а також довгастий мозок. Головний мозок побудований з мультиполярних клітин, кількість яких досягає 100 млрд. Середня маса головного мозку людини 1100-1800 г, можуть бути коливання, маса мозку Тургенєва становила 2016 г. Абсолютна маса мозку жінок на 190- 200 г менша від маси мозку чоловіків. Відростки нейроцитів головного мозку утворюють білу речовину мозку. Скупчення тіл (перикаріонів) нервових клітин формують нервові центри, або так звану сіру речовину. Головна частина мозку складається з великих півкуль. Їх сіра речовина розміщується на периферії, тому називається корою півкуль. Вона представляє собою центр всієї нервової діяльності організму. Всі інші частини сірої речовини головного мозку називаються підкіркою. Великі півкулі разом з мозочком відносяться до плащових частин головного мозку і покривають його стовбурову (стволову) частину, яка служить продовженням спинного мозку. Чим ближче стовбурова частина розміщена до півкуль, тим більше відмінна його будова від спинного мозку. Від стовбурової частини мозку відходять 10 пар черепномозкових нервів. Але вони не мають дорсальних і вентральних корінців, так як відношення між чутливими, рухливими і вегетативними волокнами тут складні.

Півкулі головного мозку як і мозочок побудовані із сірої речовини, яка розміщена на периферії і називається корою, і білої речовини, що знаходиться в центрі. У людини в корі розрізняють 6 шарів в залежності від форми клітин і їх

розміщення. У тварин таке розмежування досить умовне. Молекулярний шар - складається із густого переплетіння і розгалуження дендритів клітин, які розміщені в глибших шарах кори, і невритів (аксонів) клітин інших частин мозку. Це шар контакту, крім того тут зустрічається, правда мало, мілких пірамідальних клітин з аксонами, що проходять паралельно поверхні кори, та мілкі зернисті клітини. Зовнішній зернистий шар - побудований із клітин, що мають вигляд трьохгранних пірамід і мілких зірчастих клітин. Пірамідальні клітини мультиполярні, їх аксони ідуть в центральну частину півкуль, а дендрити ідуть в різні частини. Аксони посилають гілочки в поверхневі ділянки кори. Пірамідальний шар - побудований із таких же пірамідальних клітин, але більшої величини. Відростки такі ж як і в клітинах попереднього шару і так же розміщуються. Внутрішній зернистий шар - містить дрібні клітини зірчастої форми, між якими зустрічаються і мілкі пірамідальні клітини. Гангліозний шар - побудований з пірамідальних клітин середньої величини і досить великих (гігантські клітини Беца). Їх величина і число коливається в різних ділянках кори. Поліморфний шар - клітини мають різну величину і форми, але в основному веретеноподібну, для яких характерний 1 аксон і 2 дендрити. Один направляється в перший шар (молекулярний) а другий в поверхневі шари білої речовини. В цьому шарі виділяють 2 підшари: зовнішній - більш густий, внутрішній – більш пухкий.

Зв'язки між нейронами в корі. Нейрони мають відростки у всіх шарах, відростки (волокна) можуть пронизувати і інші шари. Ці волокна поділяються на: проєкційні, вони направляються в кору з інших частин мозку, асоціативні, зв'язують між собою ділянки кори в межах однієї півкулі, або переходять на іншу сторону - комісуральні волокна. Клітини кори теж розділяють на проєкційні, які зв'язуються з ядрами головного і спинного мозку і асоціативні, відростки яких закінчуються в корі півкуль. Проєкційні клітини - це основні структури кори - пірамідальні і веретеноподібні клітини. Асоціативні - по формі зірчасті, або павукоподібні. Серед багаточисленних синапсів, що утворюються на клітинах кори, розрізняють: кінцеві і бокові. Кінцеві синапси представляють

собою кінцеві розгалуження аксонів, що закінчуються петельками або гудзичками навколо нервових клітин. Бокові - утворюються безміаліновими нервовими волокнами, які проходять між розгалуженнями дендритів і підходячи до них вступають з ними в контакт. Ці дендрити мають сприймальний апарат у вигляді невеликих виступів - шипиків. Шипики мають всі субмікроскопічні структури - мембрани, цистерни, мітохондрії і синаптичні міхурці. В залежності від подразнень величина шипиків може змінюватися.

Оболонки мозку. Головний мозок покритий 3 оболонками: твердою, павутинною і м'якою. Тверда - побудована із щільної сполучної тканини з багаточисленими еластичними волокнами. В області черепа тверда оболонка складається із 2 тісно зрощених між собою шарів: зовнішнього - надкісничі і внутрішнього - власне твердої оболонки. Вона бідна на кровоносні судини і відмежована від павутинної оболонки субдуральним простором. Тверда оболонка спинного мозку відмежована від надкісничі хребцевого каналу епідуральним простором. Павутинна оболонка - досить тонка. Побудована із тонких сполучнотканинних волокон і пучків. Клітини павутинної оболонки у багатьох місцях утворюють скупчення схожі на молочні плями сальника. З них формуються пахіонові грануляції - це покриті ендотелієм вирости павутинної оболонки в тверду оболонку, безпосередньо в порожнину її вен, синусів або навіть в кістку. Це регулює черепномозковий тиск. М'яка оболонка - відокремлюється від павутинної субарахноїдальним простором. Він сполучається зі шлуночками мозку і заповнений цереброспінальною рідиною. Через цей простір проходить багато перекладинок від павутинної оболонки. Тканина м'якої оболонки побудована із тонких сполучнотканинних волокон і пучків - що продовжують перекладини павутинної оболонки. Внутрішня її поверхня тісно зростається з мозком. Багата кровоносними судинами, які посилають гілки в мозок.

4. Симпатична і парасимпатична нервова система.

Периферійні нерви. Нерв складається із пучків нервових волокон (відростків нервових клітин). Навколо них і між ними розміщується сполучна

тканина, через яку проходять кровоносні і лімфатичні судини. В нервових стовбурах існує ще система периневральних порожнин, по яких проходить периневральна рідина. Спинномозкові нерви і черепномозкові побудовані із мієлінових волокон, а вегетативні - з безмієлінових. Зверху нерв покритий сполучнотканиною оболонкою - епіневрієм, вона багата кровоносними судинами, в ній зустрічаються мілкі нервові стовбури - нерви-нервів, вони закінчуються в епіневрії. В крупних і середніх нервах від епіневрію відходять в середину нервового стовбура перегородки, які розділяють його на пучки. Сполучна тканина, яка покриває такі пучки називається - периневрієм. Всередині кожного пучка також є сполучна тканина, яка розділяє пучок ще на мілкіші пучечки - ендоневрій.

Периневральні порожнини. Прозорі подвійні трубки, в які заключені наймілкіші нервові пучки, або окремі волокна. Порожнини разом з пучками ідуть на периферію, розгалужуються і утворюють анастомози. Не доходячи до вільних нервових закінчень, вони втрачаються або зливаються зі Швановською оболонкою. Трубки периневральної порожнини входять одна в одну, внутрішня трубка щільно прилягає до нервового пучка, а зовнішня - до оточуючої сполучної тканини. Обидві трубки побудовані із тканини нейрогліального походження, що нагадує одношаровий плоский епітелій. Між трубками залишається щілинно-периневральний простір, заповнений периневральною рідиною. Найкраще периневральні порожнини виражені у коней.

Питання для самоконтролю:

1. Загальна характеристика нервової системи.
2. Будова оболонок спинного мозку.
3. Будова сірої речовини спинного мозку.
4. Гістоструктура білої речовини спинного мозку.
5. Гістоструктура довгастого мозку.
6. Гістоструктура сірої речовини мозочка
7. Будова білої речовини мозочка.
8. Будова сірої речовини головного мозку.
9. Гістоструктура білої речовини головного мозку.
10. Будова периферійних нервів.

Тема 13: Органи чуття.

План

1. Поняття про аналізатори.
2. Загальна характеристика і класифікація.
3. Загальна схеми будови ока.
4. Гістоструктура сітківки.
5. Оболонки ока. Будова кришталіку.

Самостійне вивчення: допоміжні пристосування очного яблука: повіки, м'язи, слізна залоза. Особливості будови органів чуття у птиць.

1. Поняття про аналізатори.

Органи чуття це спеціалізовані органи, через які нервова система отримує подразнення із зовнішнього і внутрішнього середовищ і сприймає ці подразнення у вигляді відчуттів. Органів чуття є п'ять: дотику, смаку, нюху, слуху і рівноваги, а також зору.

За визначенням І. П. Павлова, органи чуття є периферійними частинами аналізаторів.

Аналізатори

Аналізатори – складні нейродинамічні системи, аферентні відділи рефлексорних дуг, які здійснюють зв'язок центральної нервової системи із зовнішнім і внутрішнім середовищем. Кожен аналізатор має периферичну частину, де сприймають подразнення – це орган чуття; проміжну – це провідні шляхи і підкоркові утвори, що передають нервові імпульси; центральну – це кора головного мозку, де відбувається остаточний аналіз і синтез сприйнятого відчуття.

2. Загальна характеристика і класифікація.

Класифікація органів чуття. Поділяють на три основні типи.

Перший тип – орган зору і нюху. Їхні рецептори нервові клітини, які називають нейросенсорними, або первинночутливими, розвиваються з ембріональної нервової пластинки.

Другий тип – органи смаку, слуху і рівноваги, сприймаючими елементами їх є спеціалізовані епітеліальні клітини – сенсорно-епітеліальні. Від них трансформоване подразнення передається нервовим клітинам. Такі органи чуття названі вторинно-чутливими. Ці органи в ембріогенезі розвиваються зі спеціальних потовщень ектодерми, так званих плакод.

Третій тип – не мають чітко органної будови, належать рецепторні (капсульовані і некапсульовані) нервові закінчення, також окремі клітини, які є периферійними частинами відповідних аналізаторів (тиску, дотику).

Більш простіша класифікація органів чуття:

Екстерорецептори - сприймають подразнення із зовнішнього середовища.

Інтерорецептори – отримують відчуття від внутрішніх органів і кровоносних судин. Під назвою органи чуття мають на увазі екстерорецептори, їх є 5, наведені вище.

До інтерорецепторів відносяться також чутливі закінчення органів руху, пропріорецептори, через них подаються сигнали про стан м'язів, сухожиллів, зв'язок, фасцій.

3. Загальна схеми будови ока.

Орган зору, за визначенням Філатова В. П., є найдорогоціннішим із всіх органів чуття. Він дає 60-80% інформації про оточуючий світ. Око (ocolus) є периферійною частиною зорового аналізатора. Побудоване око з очного яблука, та допоміжних частин: повік, м'язів очного яблука та слізний апарат.

Внутрішня оболонка ока – сітківка (retina) грає роль світлочутливого екрану. Відростки її нервових клітин збираються в один пучок і формують зоровий нерв. Інші оболонки, середня і зовнішня – мають механічне значення і забезпечують живлення ока.

В число приломлюючих середовищ ока входять: прозора рогівка, яка служить передньою стінкою зовнішньої оболонки, водяниста волога, що заповнює простір між рогівкою і кришталиком.

Кришталік – прозорий двояковипуклий орган, що має форму лінзи, і скловидне тіло, що лежить в порожнині ока позаду кришталіка.

Внаслідок заломлення світових променів вигляд предметів будується на оболонці сітківки.

Інтенсивність освітлювання регулюється райдужною оболонкою, що має отвір в центрі – зіниця. Гладкі м'язеві волокна райдужної оболонки можуть скорочуватись і цим змінювати діаметр зіниці.

Наведення ока на фокус забезпечується кришталіком, який змінює свою випуклість скороченням війчастого м'язу. В наслідок такого скорочення кришталік стає більш випуклим, а при розслабленні м'язів стає в попередній стан, внаслідок чого світові промені заломлюються під іншим кутом.

4. Гістоструктура сітківки.

Внутрішня оболонка, або сітківка ока, розмежовується на зорову частину, яка покриває з середини задню велику частину очного яблука, і сліпу частину. Сліпа частина поділяється на війкову частину, яка покриває війкове тіло і радужну частину, що прилягає із середини до райдужної оболонки. Сліпа частина відграничена від зорової зубчастим краєм.

Клітини сітківки. В самому верхньому шарі сітківки розміщені її пігментний епітелій. Від внутрішньої поверхні його клітин в глибину сітківки відходять відростки, Вони розміщуються навколо світлочутливих клітин, які розміщені в наступному шарі. Клітини епітелію утворюють один шар. Якщо досить сильне світло, то пігментні зернинки переміщуються із білих епітеліальних клітин в бороди і таким чином заслоняють від світла оточені ними палички і колбочки. В темноті вони переміщуються в зворотному напрямку. Крім того за допомогою клітин епітелію відбувається живлення світлочутливих клітин.

Наступний шар утворений паличковими і колбочковими клітинами. Ці клітини мають продовгасту форму і складаються із зовнішніх відділів, названих паличками і колбочками (периферійні волокна) і внутрішніх, витягнутих у вигляді волокон (центральної волокна) з розширенням де розміщується ядро.

Палички в свою чергу, складаються із зовнішніх і внутрішніх члеників. Під електронним мікроскопом видно, що зовнішній членик містить багато дисків, які накладені один на один, що нагадує монетні стовпчики. Ці диски представляють собою подвійні мембрани, які можливо ізолювати. До поверхні мембран прикріплені рибосоми, отже їх можна розглядати як ендоплазматичну сітку. Вони також складаються із білкових і ліпідних шарів. Крім того, в зовнішньому членику міститься пучок 18 протофібрил, що дає змогу розглядати палички як видозмінені війки. Внутрішній членик, з'єднується з зовнішнім за допомогою вузького перешийка, поблизу якого знаходяться мітохондрії – їх об'єднанням називають еліпсоїдом, і позирки ергастоплазми. Тут також закінчуються протофібрили, які ідуть із зовнішнього членика. В склад білків паличок входить світлочутлива рідина – родопсин. Вона руйнується на світлі і утворюється в темноті. Це сполука білку з вітаміном А. Палички володіють великою світлочутливістю і служать для зору в сутінках.

Колбочкових клітин в сітківці менше ніж паличкових. Вони мають конічну форму з зовнішнього відділу, що нагадує колбочку, розширену частину, в якій розміщується ядро, і прилягає безпосередньо до колбочки.

Вузька верхня частина колбочки представляє собою зовнішній членик, а розширення внутрішній членик. Зорового пурпура, тут немає, тому вони менш чутливі до світла. Їм приписують відчуття кольорів. Нервові імпульси виникають тільки при зміні сили світла, яке діє на сітківку, і продовжуються тільки декілька секунд. Тому в процесі зору проходить постійний рух ока, внаслідок чого зображення надає все на нові ділянки сітківки.

Неврони, в які вступають, сприйняті світлочутливими клітинами, подразнення, являється біполярними клітинами. Вони утворюють наступний клітинний шар. Їх дендрити з'єднуються з внутрішніми частинами паличкових і

колбочкових клітин, а аксони направляються в глибину сітківки і закінчуються синапсами на лежачих в наступному шарі гангліозних клітин.

Біполярні клітини є чутливими, шар сітківки, що ними утворений, відповідає чутливим гангліям черепно-мозкових нервів і називається ганглієм сітківки. В цьому ж шарі є клітини, що утворюють горизонтальні зв'язки і представляють асоціативний апарат сітківки, між паличками і колбочками. До них відносяться горизонтальні клітини, що розміщуються в зовнішній зоні шару. В внутрішній частині цього шару знаходяться амокринові клітини, округлої форми. Їх короткі відростки розгалужуються і утворюють асоціативні зв'язки між гангліозними клітинами. Від біполярних клітин подразнення передаються мультиполярним гангліозним клітинам, утворюючим гангліозний шар, його ще називають ганглієм зорового нерва, цей шар відповідає асоціативним ядрам проміжного мозку.

Є два види гангліозних клітин – великі і малі. Великі - проводять зорові відчуття, малі – їх більше і вони зв'язуються з центрами довгастого мозку, володіють нейросекрецією, секрет проникає в скловидне тіло.

За гангліозними клітинами розміщується шар нервових волокон, що складається з невритів цих клітин, які формують зоровий нерв.

Невроглія сітківки.

Строма сітківки представлена клітинами, які підтримують вище сказані клітини. В ній в вертикальному напрямку розміщуються мюлерові опорні клітини. Вони утворюють пластинчаті відростки і формують зовнішню і внутрішню пограничну мембрану. В сітківці зустрічаються астроцити і елементи мікроглії.

Шари сітківки:

- 1) пігментний епітелій;
- 2) шар палочок і колбочок;
- 3) зовнішня погранична мембрана – це відростки мюлеровських клітин;
- 4) зовнішній ядерний шар (ядро паличкових і колбочкових клітин);

- 5) волокнистий шар (волокно подібні відділи паличкових і колбочкових клітин);
- 6) зовнішній сітчастий шар (розгалуження дендритів біполярних клітин);
- 7) внутрішній ядерний шар (ядра біполярних, горизонтальних, амакринових і мюлерових опорних клітин);
- 8) внутрішній сітчастий шар (розгалуження аксонів біполярних клітин і дендритів гангліозних клітин);
- 9) гангліозний шар (мультиполярні гангліозні клітини);
- 10) шар нервових волокон (аксони гангліозних клітин);
- 11) внутрішня погранична мембрана (ущільнена сітка відростків основ мюлеровських опорних клітин).

Особливості будови сітківки.

Не всі відділи сітківки мають однакове значення. Зображення частіше попадає на її центральну частину. Ця область найкращого зору називається у тварин центральною ділянкою сітківки, а у людини – жовтою плямою.

Друга область сітківки є сліпа пляма. Тут немає світлочутливих клітин і шар нервових волокон досить товстий, так як тут знаходиться вихід із сітчатки зорового нерва.

Оболонки ока. Будова кришталіку.

Середня оболонка ока розпадається на три частини – судинну оболонку, війчасте тіло, райдужну оболонку.

Судинна оболонка. Зовні вній розрізняють 4 шари:

над судинну пластинку – сплетення еластичний волокон і пластин, з'єднує судинну оболонку із склерою.

судинну, або основну пластинку – сама більша, побудована із сполучної тканини і багата кровоносними судинами.

капілярна пластинка – густа сітка капілярів, оточену гомогенною речовиною.

скловидна пластинка – дуже тоненьку ніжно волокниста.

Між судинною і капілярною пластинкою у хижаків лежить без судинна клітинна вистилка, яка зумовлює світіння очей в темноті.

Війчате тіло. Фіксує і розтягує кришталик. Має вигляд оточуючого його пояса. Має 2 частини: 1) периферійну гладку – війчатий кружок; 2) центральну – покриту складками, війчатий вінтик.

Війчатий кружок - побудований як судинна оболонка, але без капілярної сітки.

Війчатий вінтик – має складки – війчаті відростки, побудовані з сполучної тканини багатою на кровоносні судини, яка зверху покрита війчастою частиною сітківки, вона продукує водянисту вологу – рідину, що заповнює простір між рогівкою, райдужною оболонкою і кришталиком. Між війчастим тілом і склерою розміщується війчастий м'яз, із гладеньких м'язів. На поверхні війчастого тіла знаходиться кільцевої форми нервові війчає сплетіння.

Райдужна оболонка.

Займає передню частину середньої оболонки під рогівкою. Звужує і розширює зіницю, регулює кількість світлових променів.

Простір між райдужною оболонкою і рогівкою називається передньою камерою ока, а між райдужною оболонкою і кришталиком – задньою камерою ока. Вони з'єднуються між собою через зіницю і містять одну рідину – водянисту вологу. Із середини стінки камер покриті ендотелієм, хоч він відмінний від наступного ендотелію.

Райдужна оболонка має наступні шари (починаючи зверху):

ендотелій

основну пластинку із сполучної частини. В глибині цього шару проходять м'язеві волокна, які формують сфінктер зіниці. Дилатор зіниці знаходиться ще глибше і побудований із косо розміщених м'язових волокон. Їх основи містять ядра і пігмент. Зовнішня частина що прилягає до сполучної тканини немає пігменту і здається світлою.

радужний відділ сітківки, побудований із одного ряду клітин – вони є продовженням її пігментного епітелію. Від кількості пігменту в різних шарах цієї оболонки залежить колір очей.

Складається з двох частин: склери і рогівки.

Склера – побудована з щільної сполучної тканини, переходячою біля поверхні в більш рухку. В місці виходу зорового нерва в склері знаходиться решітчасте пам. – багато численні мілкі отвори, через які проходять нервові пучки, що формують зоровий нерв.

Рогівка – побудована із щільної сполучної тканини – власне оболонки рогівки, покритої зверху багат шаровим плоским епітелієм рогівки, а із середини покритою ендотелієм. Між поверхневими оболонками і власною оболонкою, з обох сторін виражені базальні мембрани.

Рогівка має наступні шари:

- 1) багат шаровий плоский епітелій;
- 2) боуменівська пластинка (без мембрани);
- 3) власна оболонка;
- 4) десцеметова пластинка (без мембрани);
- 5) ендотелій – 1 шар плоских клітин, що переходять в ендотелій радужної оболонки.

Кришталік

Складається із капсули, епітелію кришталіка і власної речовини кришталіка.

Капсула кришталіка – тонка, еластична, прозора оболонка.

Епітелій кришталіка – виникає із передньої стінки кришталікового міхурця.

Власна речовина кришталіка – складається із кришталікових волокон – шестигранних, сильно витягнутих і прозорих. Вони розвиваються із епітелію задньої стінки кришталікового міхурця.

Кровоносних судин і нервів в кришталіку немає. Фіксується кришталік в'язкою зв'язкою.

Скловидне тіло. Побудоване з переплечених волокон в різних напрямках, дуже тонких, просочених рідкою масою – водянистої вологи. На поверхні волокна стають все більш щільними і переходять на внутрішню пограничну мембрану віїчастого відділу сітківки.

Рідина очного яблука заломлює промені, підтримує внутрішньо-очний тиск.

Питання для самоконтролю:

1. Поняття про аналізатори.
2. Класифікація органів чуття.
3. Загальна схеми будови ока.
4. Гістоструктура сітківки.
5. Будова кришталику.
6. Гістоструктура оболонок ока.

Тема 14: Серцево-судинна система

План

1. Роль системи організму.
2. Будова капілярів, артерій, вен.
3. Будова лімфатичних судин.
4. Будова оболонок серця.

1. Роль системи організму.

Судинна система - це комплекс розгалужених трубочок різного діаметру, які забезпечують транспорт крові до усіх органів, регуляцію кровопостачання органів, обмін речовин між кров'ю і оточуючими тканинами, а також проведення лімфи від тканин у венозне русло. Тісно пов'язане із судинною системою серце, яке є насосом, що приводить кров в рух. Таким чином, до складу серцево-судинної системи входить серце, кровоносні та лімфатичні судини. Кровоносні судини поділяються на артерії, артеріоли, гемокапіляри, вени, а також артеріоло-венулярні анастомози. По артеріях кров тече від

серця, вона насичена киснем (за винятком легеневої артерії). по венах кров тече до серця, вона містить мало кисню (за винятком легених вен). Капіляри розташовані між артеріями і венами. Крім того, існують так звані чудесні капілярні сітки: у нирці - артеріальна чудесна сітка, де капіляри розміщені між двома артеріями, а в печінці - венозна чудесна сітка, де капіляри розміщені між двома венами. Артеріоло-венозні анастомози забезпечують скид крові без переходу її через капілярне русло. Мікроциркуляторне русло (МЦР) - система дрібних судин, до яких належить артеріоли, гемокапіляри, венули, а також артеріоло-венулярні анастомози. Це функціональний комплекс кровоносних судин, оточений лімфатичними капілярами та судинами разом із навколишньою сполучною тканиною, виконує такі важливі функції як регуляцію кровопостачання органів, трансапілярний обмін, дренаж, депонування крові. У кожному органі відповідно до його функції існують специфічні особливості будови і розташування судин мікроциркуляторного русла. Судини мікроциркуляторного русла дуже пластичні і реагують на зміни кровотоку. Вони можуть депонувати формені елементи крові або бути спазмованими і пропускати лише плазму, змінювати проникність для тканинної рідини, тощо. Капіляри виконують основну функцію кровоносної системи, щодо обміну речовин між кров'ю і тканинами. Це найтонші судини в яких досить низький тиск, і мала швидкість кровотоку. "Capilaris" лат. слово що означає "волосний" тому, що вони бувають тонші ніж людська волосина. Просвіт капіляра іноді менший від діаметра еритроцитів, однак є великі капіляри, так звані синусоїдні капіляри і лакуни.

2. Будова капілярів, артерій, вен.

Капіляри - найчисленніші судини. Здебільшого капіляри утворюють сітку, але також можуть формувати петлі, (наприклад у сосочках шкіри). Капілярна сітка постійно знаходиться в стані перебудови. В органах і тканинах значна кількість капілярів не функціонує. В їх сильно зменшеній порожнині циркулює тільки плазма крові (плазменні капіляри). Стінка капілярів дуже тонка, містить ендотелій, базальну мембрану та періцити. Ендотелій - це внутрішній шар

клітин, яким вистелені капіляри, а також всі інші судини та серце. Це пласт плоских витягнутих у довжину клітин з нерівними хвилястими краями, які добре видно при імпрегнації сріблом. Товщина клітин не однакова в різних її ділянках, у зв'язку з чим в ендотеліальних клітинах розрізняють такі зони: ядерна зона, найтовстіша, ядро овальної форми, у клітині може бути 2-3 або більше ядер; зона органел, містить органели і включення, зона органел разом з ядерною зоною є трофічним центром клітини; периферійна зона - найтонша частина ендотеліальної клітини, дуже важлива для здійснення функції обміну речовин між кров'ю і тканинами, периферійна зона містить отвори - фенестри, у деяких випадках перекриті діафрагмою. Обернена до току крові поверхня ендотелію вкрита шаром глікопротеїнів. Ендотеліоцити можуть мати окремі мікроворсинки, а також утворювати клапанноподібні структури. Які збільшують поверхню ендотелію і змінюють свої розміри залежно від активності трансендотеліального переносу. Ендотеліальні клітини пов'язані між собою трьома типами контактів: щільним, щілинним (нексус), уривчастим. Базальна мембрана має тонкофібрилярну будову, містить колаген, глікозоамінглікани, ліпіди. Відіграє велику роль у транспорті речовин через капілярну стінку. Вона також полегшує фіксацію ендотеліальних клітин і створює зовнішню опору для їхнього цитоскелету. Базальна мембрана може бути суцільною або містити отвори - пори. Перицити - сполучнотканинні клітини з відростками, якими вона охоплює капіляри із зовні. Перицити можуть лежати у розчепленнях базальної мембрани. Капіляри завжди супроводжують малодиференційовані сполучнотканинні тканини, які мають назву адвентиційних. Вони розташовані зовні від перицитів і оточені міжклітинною речовиною з тонкими колагеновими волокнами. До складу власне капілярної стінки ці клітини не входять. Залежно від будови ендотелію, базальної мембрани, а також від діаметру визначають капіляри: соматичного типу, мають нефенестрований ендотелій і суцільну базальну мембрану, вони локалізуються в шкірі, м'язовій тканині серця, головному мозку; вісцерального типу, мають фенестрований ендотелій і суцільну базальну мембрану - ниркові клубочки, ворсинки тонкої кишки, залози

внутрішньої секреції; синусоїдного типу, мають фенестри в ендотелії і пори в базальній мембрані, розташовані в кровотворних органах, печінці. Артерії - виконують функцію транспорту крові до органів та регуляції їхнього кровопостачання. В артеріях велика швидкість току і високий кров'яний тиск. По будові стінок, як в артеріях так і в венах розрізняють три оболонки: внутрішню, середню, зовнішню. Однак ступінь розвитку цих оболонок неоднакова і залежить від виконуючої судиною функції і гем динамічними умовами (тиск, швидкість кровотоку). Артерії розрізняють за діаметром і особливістю будови стінки поділяють на артерії м'язового типу, м'язово-еластичного або змішаного типу і еластичного типу. До артерій еластичного типу відноситься аорта і легенева артерія. Вздовж аорти із сторони хребців розміщується ряд гемальних вузлів, які виконують селезінки (розпад еритроцитів). В цих судинах різко виражені пружинні властивості, які забезпечують щільність стінки при її розтягненні і поверненні в попереднє положення, а також пружність сприяє перетворенню пульсуючого кровотоку в постійний і безперервний. Стінка артерій еластичного типу досить товста з наявністю великої кількості еластичних елементів у складі всіх оболонок. Внутрішня оболонка побудована із двох шарів - ендотеліального і підендотеліального. Перший внутрішній шар ендотеліальний. Ендотеліальні клітини формують суцільну вистилку, мають різну величину і форму, одне або декілька ядер. Під ендотелієм знаходиться базальна мембрана. Підендотеліальний шар - пухка тонковолокниста сполучна тканина, до складу якої разом із сіткою еластичних волокон входять малодиференційні клітини зірчастої форми, макрофаги, гладкі м'язові волокна (в цій стінці накопичуються ліпіди - атеросклероз). Середня оболонка - побудована з багаточисленних еластичних вікончатих мембран, між якими розміщуються косо орієнтовані пучки гладком'язових клітин. Через вікна (фенестри) мембран здійснюється внутрішньостінковий транспорт речовин, необхідний для живлення клітин стінки. Як мембрани так і м'язові клітини огорнені сіткою еластичних волокон, що формують разом із волокнами внутрішньої і зовнішньої оболонок єдиний

каркас, що забезпечує високу еластичність стінки. Зовнішня оболонка: сполучна тканина, з перевагою пучків калогенових волокон, які розміщені поздовж. В цій оболонці розміщені і галузяться судини, що забезпечують живлення зовнішньої оболонки і верхніх шарів середньої. Артерії м'язового типу. Більшість артерій організму такого типу (плечова, стегнова, селезінкова) і інші. Внутрішня оболонка - побудована із 3 шарів: ендотеліального, підендотеліального і внутрішньої еластичної мембрани. Ендотелій - тонка пластинка з витягнутих клітин з овальними ядрами. Підендотеліальний шар - побудований із клітин зірчастої форми, або веретеноподібних, тонких еластичних волокон і аморфної речовини. На межі із середньою оболонкою лежить внутрішня еластична мембрана, яка пронизана отворами. Середня оболонка - побудована в основному із гладкої м'язової тканини. Пучки клітин якої ідуть по спіралі. Між пучками клітин м'язової тканини розміщена сітка еластичних волокон, надають пружності. На межі із зовнішньою оболонкою в великих артеріях м'язового типу розміщуються зовнішня еластична мембрана - із щільного сплетіння поздовж орієнтованих еластичних волокон. В мілких артеріях вона не виражена. Артерії змішаного типу - по будові стінки займають середнє положення між артеріями еластичного і м'язового типу. В середній оболонці в рівній кількості розвинуті спірально орієнтовані гладка м'язова тканина, еластичні пластинки, сітка еластичних волокон. Артеріоли - по мірі зменшення діаметру в артеріях м'язового типу витончуються всі оболонки і вони переходять в артеріоли. Внутрішня оболонка їх побудована з ендотелію, розміщеного на базальній мембрані і окремих клітин підендотеліального шару. Середня оболонка - один ряд спірально розміщених клітин гладенької м'язової тканиною. В стінках артеріол, від яких розгалужуються капіляри, м'язові клітини не утворюють суцільного ряду, а розміщені переривчасто. Це прекапілярні артеріоли. В місці відгалуження капіляра від артеріоли, капіляр оточений значною кількістю гладких м'язових клітин, які утворюють своєрідний прекапілярний сфінктер. Він регулює кровотік в капілярах. Зовнішня оболонка містить окремі адвентиціальні клітини і колагенові волокна.

Вени - кровоносні судини по яких кров тече до серця, в праве передсердя (крім легеневої, вона йде від легень до серця в ліве передсердя, кров багата на кисень). Стінка побудована із 3 оболонок, хоч вони гістологічно досить відмінні в різних венах. В венах низький тиск і зменшена швидкість кровотоку, по відношенню до артерій. Їх стінки можуть спадатись і сильно вип'ячуватись (варикозне розширення вен). Велике значення в гемодинаміці венозних судин мають клапани, розміщені таким чином, що пропускаючи кров по направленню до серця вони закривають шлях її зворотньому напрямку (руху). Їх особливо багато в венах кінцівок. Розрізняють вени безм'язового і м'язового типів. Вени безм'язового типу - вени кісток, центральні вени печінкових дольок, трабекулярні вени селезінки. Стінка їх побудована тільки із шару ендотеліальних клітин, розміщених на базальній мембрані і зовнішнього тонкого шару волокнистої сполучної тканини, яка зростається із навколишньою сполучною тканиною. Такі вени майже не спадаються. Вени м'язового типу - мають 3 оболонки, але межі між оболонками дещо згладжені. М'язова оболонка в таких венах може бути виражена по різному, це залежить від того як рухається кров, чи під дією сили тяжіння, чи проти неї. Вони поділяються на: вени зі слабким, середнім і сильним розвитком м'язових елементів. Вени зі слабким розвитком м'язових елементів - це вени верхньої частини тулуба, вени травного тракту. Стінки таких вен тонкі. В їх середній оболонці м'язова тканина розміщена пучками, між якими розміщується пухка сполучна тканина. Вени з сильно розвинутими м'язовими елементами. Це вени кінцівок (стегнова, плечова). Для них характерні поздовж розміщені пучки гладкої м'язової тканини в підендотеліальному шарі інтими і добре розвинені пучки цієї тканини в зовнішній оболонці. Скорочення гладкої м'язової тканини зовнішньої і внутрішньої оболонок призводить до утворення поперечних складок стінки вен, що запобігає зворотньому кровотоку. В середній оболонці містяться циркулярно розміщені пучки гладкої м'язової тканини, скорочення яких сприяє руху крові до серця. В венах кінцівок є клапани. Це кишеньоподібні складки внутрішньої оболонки, відкриті в бік серця. Основою клапана є волокниста сполучна

тканина, еластична на люменальному і колагенова з боку стінки. Зверху клапани покриті ендотеліальними клітинами. Вenuли - судини які відходять від капілярів і є початковим відділом венозної системи. В них збирається кров із капілярного русла. Їх діаметр ширший ніж у капілярів. Стінка побудована із шару ендотеліальних клітин, розміщених на базальній мембрані, а також виражена зовнішня сполучнотканинна оболонка. В стінках венул, що переходять у вени зустрічаються окремі м'язові клітини. Артеріоловеноулярні анастомози - ця частина мікроциркулярного русла, забезпечує прямий перехід артеріальної крові у вени, минаючи капіляри. Існують майже у всіх органах. Розрізняють 2 групи: справжні АВА, або шунти, по них тече тільки артеріальна кров; атипові АВА, або напівшунти, де тече змішана кров. Роль анастомозів - регуляція тиску, збагачення киснем венозної крові, регуляція кровообігу при патологічних процесах.

4. Будова лімфатичних судин.

До складу системи лімфатичних судин входять: лімфатичні капіляри, посткапіляри, внутрішні і поза органні лімфатичні судини, які відводять лімфу від органів, і головні лімфатичні стовбури - грудний проток, і правий лімфатичний проток, що впадають в краніальну напіввену. Лімфатичні капіляри: тонкостінні трубочки, замкнені з одного кінця, які розгалужуються і формують петлясту стінку. Відсутні в головному мозку, спинному, кістках, гіалінових хрящах, рогівці, кришталику. Їх діаметр в основному більший ніж кровоносних капілярів. Стінка побудована тільки з приплюснутих ендотеліальних клітин, до зовнішньої поверхні яких прикріплені особливі "якірні" мікрофіламенти, за допомогою яких клітини ендотелію щільно прикіплюється до колагенових фібрил навколо сполучної тканини. Між ендотеліальними клітинами є щілини. Лімфатичні судини, залежно від калібру, ділять: мілкі, середні, великі. Вони мають в стінці клапани, що забезпечують рух крові тільки до серця. В місцях клапанів, при наповненні лімфою, судини можуть колбо подібно розширюватись. Мілкі внутріорганні лімфатичні судини - це ендотеліальні трубки, оточені сполучнотканинною оболонкою, в яких по мірі

збільшення калібру з'являються гладкі м'язові клітини. Великі лімфатичні судини - добре розвинені 3 оболонки (інтима, медія, адвентиція), нагадує будову стінки вен. Інтима: ендотелій, сполучнотканинна мембрана, підендотеліальний шар. Внутрішня еластична мембрана відсутня. Середня оболонка - гладка м'язова тканина, циркулярно і косо розміщені м'язові волокна, містить калогенові і еластичні волокна. Зовнішня оболонка лімфатичних стовбурів містить міцні повздовзньо орієнтовані пучки гладком'язових клітин, розділених прошарками сполучної тканини.

5. Будова оболонок серця.

Серце (cor) - частина судинної трубки, що перетворена на м'язовий мішок, розділений на 4 камери з клапанами. Функція - приведення крові в рух. Стінка серця утворена трьома оболонками: внутрішньою - ендокардом, середньою - міокардом, зовнішньою - епікардом. Серце лежить в середині фіброзного мішка - перикарду. Між перикардом і епікардом є невелика кількість рідини, яка відіграє роль змазки, що полегшує рухи серця. Ендокард - вкриває зсередини камери серця, сухожильні нитки, папілярні м'язи, а також клапани серця. По будові схожі на стінки кровоносних судин. В області передсердь і шлуночків він побудований із 3 шарів. Самий внутрішній ендотелій і розміщена під ним сполучна тканина. Середній - м'язово-еластичний шар, досить тонкий, побудований із щільної сполучної тканини з багаточисленними еластичними волокнами. В зовнішній частині цього шару розміщуються клітини гладком'язових тканин. Зовнішній шар - зовнішній сполучнотканинний, межує з міокардом. Побудований із пухкої сполучної тканини, яка переходить в ендомізій міокарду. Містить кровоносні судини і атипові клітини провідної м'язової тканини. Між передсерддями і шлуночками, а також між шлуночками і судинами що з них виходять розміщуються клапани. Передсердно-шлуночковий (атріовентрикулярний) клапан в правій порожнині серця, побудований із трьох стулок, тому його називають тристулковим, а в лівій частині клапан двостулковий, або мітральний. По гістобудові вони подібні. Покриті з обох сторін ендотелієм і мають середній шар щільної сполучної тканини, що

переходить в основі стулки в щільну сполучну тканину кілець, які оточують отвір. Передсердна сторона стулок - гладенька, а шлуночкова з виступами, від яких починаються сухожильні ниточки, протилежними кінцями вони прикріплюються до виступаючих на стінках шлуночків сосочковими м'язами. Клапани аорти і легеневої артерії (півмісяцеві) дещо тонші, чим передсердно-шлункові, але по будові такі ж. У півмісяцевих клапанів не має сухожильних ниток. Міокард - розрізняють робочі і провідні різновиди. Основна маса - робоча м'язова тканина. Побудована із скоротливих клітин - серцевих міоцитів. Міоцити щільно сполучаються своїми кінцями і утворюють багаточисленні анастомози, в міокарді сформована єдина структурно-функціональна клітинна сітка. В світовий мікроскоп зони контакту міоцитів має вигляд темних смужок, які мають назву вставних дисків. При електронній мікроскопії видно, що межі сусідніх клітин нерівні. Одна клітина впинається в іншу у вигляді пальців. По довжині вставних дисків розрізняють різні по будові ділянки. Тут багато місць в які вплітаються кінці тонких актинових мікрофіламентів. В зонах де мікрофіламенти не вплітаються розміщені десмосоми і щільні контакти. В щільних контактах проходить швидка передача хвилі збудження від клітини до клітини без участі медіатора. Кожен кардіоміоцит містить 1-2 ядра, розміщених в центрі міофібрили, займають периферійну частину цитоплазми. Між міофібрилами розміщені мітохондрії. Міофібрили оточені великою кількістю трубочок і каналців саркоплазматичної сітки. Розвинена Т-система, утворена трубчатим впинанням плазмолемі міоцита. Т-трубочки розміщені на рівні Z полосок міофібрил. Біля ядра клітини розміщуються мітохондрії, комплекс Гольджі, лізосоми, гранули глікогену, пігменти ліпофусцину. Міоцити оточені ендомізієм, в якому розміщені капіляри. В серці є опорний скелет, побудований з фіброзних кілець на межі між передсердями і шлуночками, і в усті судин, що виходять із шлуночків. До складу фіброзних кілець входить щільна калогенова сполучна тканина, а серці тварин хрящова і навіть кісткова тканина - ВРХ. Автоматизм: скорочення серця відбувається діяльністю атипових м'язових тканин, що

входить в склад провідної системи серця. Ця система побудована із синусного вузла (Кіс-Флека) в усті краніальної порожнистої вени, з ним зв'язаний передсердний вузол, що лежить біля атріовентрикулярного отвору на правій поверхні перегородки між передсердями, який переходить в атріовентрикулярний пучок (пучок Гісса). Він продовжується до верхівки серця, розділяючись на 2 ніжки, що йдуть по обидві поверхні перегородки між шлуночками. Від вузлів і ніжок відокремлюються його розгалуження. Вся провідна система побудована із м'язових волокон - атипових. Добре вивчені волокна атріовентрикулярного пучка, які мають волокна Пуркін'є. Атипові волокна без межі переходять в основні м'язові волокна міокарду. Атипові міоцити більш світліші ніж типові, мають неправильну овальну форму. В складі синусного вузла знайдені мілкі клітини круглої форми. Це водії ритму - пейсмейкери. В атипових клітинах слабо розвинена саркоплазматична сітка, не має посмугованості, бо міофібрили не мають паралельної орієнтації, відсутня Т-система. Містять багато гліколітичних ферментів, аеробного окиснення. Вони більш стійкіші до кисневого голодування. Епікард: побудований із тонкого шару сполучної тканини, багатої на жир в місцях проходження кровоносних судин. Зверху він покритий мезотелієм. Перикард - складка серозної оболонки. Побудований з двох листків: вісцерального - який будує епікард, і в області коренів крупних судин серця переходить в парієтальний листок. Між цими листками розміщена перикардіальна порожнина, містить серозну рідину, яка утворюються клітинами мезотелію.

Питання для самоконтролю:

1. Класифікація капілярів.
2. Гістоструктура аорти.
3. Будова та класифікація артерій.
4. Будова та класифікація вен.
5. Гістоструктура лімфатичних судин.
6. Будова оболонок серця.
7. Провідна система серця.

Тема 15: Органи гемопоезу та імунологічного захисту.

План

1. Будова і функції червоного кісткового мозку.
2. Гістоструктура тимусу.
3. Будова і функції лімфатичного вузла.
4. Будова і функції селезінки.
5. Поняття імунітету, взаємодія Т і В лімфоцитів.

До системи кровотворення та імунного захисту належать червоний кістковий мозок, тимус скупчення лімфатичних елементів у стінці травного каналу та дихальних шляхів, лімфатичні вузли, гемолімфатичні вузли, селезінка.

З них перші два вважають центральними, всі інші – периферійними органами кровотворення. Функція центральних органів системи пов'язана з утворенням усіх формених елементів крові, забезпеченням умов для антиген-незалежного розмноження лімфоцитів. У периферійних органах здійснюється елімінація (знищення) клітин крові, що завершили свій життєвий цикл, а також спеціалізація під впливом антигенів ефektorних клітин (Т і В лімфоцитів), що забезпечують імунітет – захист організму від генетично чужого матеріалу.

Усі органи кровотворення в основі своєї будови мають ретикулярну

тканину яка утворює каркас та мікрооточення для дозріваючих формених елементів крові. Крім розмноження клітин крові, в органах кровотворення депонується кров та лімфа, здійснюється їх очищення від сторонніх частин.

2. Будова і функції червоного кісткового мозку.

Червоний кістковий мозок являється центральним кровотворним органом. В ньому знаходяться само підтримуючі популяції стовбурових клітин, а також утворюються еритроцити, зернисті лейкоцити, моноцити, В-лімфоцити (у ссавців), кров'яні пластинки.

Кістковий мозок має напіврідку консистенцію, на вигляд темно-червоного кольору. Опорою червоного кісткового мозку служать анастомозуючі між собою сполучнотканинні перекладники (трабекули). В проміжках між трабекулами розміщена ретикулярна тканина, що пронизана великою кількістю судин мікроциркулярного русла. Серед них найважливіше значення мають синусоїдні капіляри. Вони забезпечують вибірккову міграцію зрілих формених елементів крові в судинне русло. В стінці синусоїди і серед ретикулярних клітин знаходяться макрофаги.

У дорослого організму червоний кістковий мозок характеризується поліморфним клітинним складом. В комірках ретикулярної стромы і біля синусів, розрізняють групи дозріваючих і зрілих вільних гемопоетичних елементів, що належать в основному до трьох систем клітинного оновлення – еритропоетичної, грануло- поетичної і мегакаріоцитарно-тромбопоетичної. Процеси проліферації та дозрівання клітин найбільш інтенсивні біля ендосту. Серед островців (груп) зустрічаються характерні скупчення клітин еритроцитарного ряду (еритробласти, базofilьні, поліхроматофільні і оксифільні нормоцити), ці клітини знаходяться навколо макрофагуючі називаються: еритробластичні островці. Центральний макрофаг такого островця переносить нагромаджуючи залізо в розвиваючі еритроцити, поглинає ядра нормоцитів і фагацитує старіючі і загинувші еритроцити.

Розвиваючі клітини гранулоцитарного ряду (нейтрофільні, еозинофільні, базofilьні, мієлоцити, прамієлоцити і металимфоцити) теж розміщені

острівцями, але не зв'язані острівцями.

Серед клітин міелоїдної тканини знаходяться мегакаріоцити і мегакаріобласти. В них нерівні контури, велике багатодольчатє ядро. Вони частіше розміщені біля синусоїдів і утворюють кров'яні пластинки.

Важко розпізнати групи кістково-мозкових лімфоцитів (В лімфоцитів, нульових лімфоцитів). Лімфоцити попадають у кров незрілі і дозрівають, диференціюються в інших кровотворних органах (тимус, фабрицієва бурса - птиця). Одні із постійних елементів в червоному кістковому мозку – жирові клітини. Лімфоцити містять нейтральні жири, до складу яких входить олеїнова кислота.

В області діалізу трубчатих кісток червоного кісткового мозку переходить в жовтий кістковий мозок. Він при потребі може замінюватись червоним, при великій потребі клітин крові.

3. Гістоструктура тимусу.

Тимус розміщений по бокам трахей із парних шийних частин і непарної частини розміщеної в грудній порожнині.

В тимусі дозрівають і диференціюються Т лімфоцити. Виробляє тирозин, тимулін, тимопоетин та інші пептини які забезпечують розвиток і дозрівання Т лімфоцитів в інших органах.

Також виробляє інші біологічно активні речовини: інсуліно подібний фактор (зниження рівню цукру в крові), кальцитоподібний фактор (зниження рівню кальцію в крові). Фактор росту (забезпечує ріст організму).

Периферійна частина кожної дольки забарвлюється інтенсивніше ніж центральна. Тому в кожній дольці розрізняють кіркову і мозкову речовину. В кірковій речовині багато темнозабарвлених малих лімфоцитів. В мозковому шарі (речовині) їх менше. Але крім цього тут зустрічаються тим усні тільця – тільця Гассаля. Вони побудовані із концентрично шароватих одна на другу пластичної форми клітин з погано вираженими ядрами. Існує взаємозв'язок між появою тілець Гассаля і набуттям Т лімфоцитів. Клітини з яких побудовані тільця Гассаля спостерігається дистрофічні процеси, можуть зникати ядра. Їх

величина і будова досить не стала. Тимус - орган, величина якого сильно змінюється з віком, З віком він зменшується – вікова інволюція.

5. Будова і функції лімфатичного вузла.

Лімфатичні вузли розміщуються на шляху руху лімфи, являються важливим бар'єрно-фільтраційним органом, в якому затримуються і фагоцитуються мікроорганізми чужерідної частини, руйнуючі клітини. Лімфатичні вузли – периферійні органи лімфоїдного кровотворення і імунного захисту.

Мікробудова: Бобовидної форми. Лімфа в лімфатичні вузли потрапляє по лімфатичним судинам, впадаючим на випуклій стороні вузла. У свиней судини, що приносять лімфу впадають у вігнуту частину – ворота лімфатичних вузлів, а судини, що виносять лімфу розміщені на внутрішній стороні. Зверху Л.В. покритий капсулою. Від внутрішньої частини капсули в глибину вузла відводять перегородки трабекули. Розрізняють трабекули хіларні – містять кровоносні судини і проникають в глибину органа, і капсулярні – тонкі що неглибоко проникають в коркову частину вузла. Капсула і трабекули побудовані із щільної сполучної тканини, в якій переважають колагенові волокна. У внутрішній стороні капсули розвинена сітка еластичних волокон і зустрічаються пучки гладеньких м'язевих клітин, скорочення яких сприяє руху лімфи.

Паренхіма лімфовузла утворена В і Т лімфоцитами, основу для яких формує ретикулярна тканина. Розрізняють кіркову і мозкову речовини лімфовузла.

Кіркова речовина розміщена під капсулою і утворена лімфатичними фолікулами (вузликами) – кулястої форми скупчення В лімфоцитів.

Розрізняють лімфатичні фолікули без світлих центрів, побудовані в основному із лімфоїдних клітин, лімфатичні фолікули із світлим центром (реактивний, гермінативний центр). Розвиток світлих центрів проходить під впливом дії на організм антигену. Їх немає в ембріоні і стерильно вирощених тварин. Структура фолікулів підтримується за допомогою сітки ретикулярних волокон, їх найбільше на периферії. В центрі фолікула розміщені особливі

дендритні клітини, які мають відростки. Такі клітини властиві лише В-зонам вторинних лімфоїдних органів. Дендрити клітини за допомогою рецепторів клітинної оболонки можуть фіксувати антиген і довгий час утримувати його, утворюючи комплекс антиген-антитіло і зумовлює умови для ефективного контакту його з В лімфоцитами. В світлому центрі також є вільні макрофаги, які володіють фагоцитозом лімфоцитів що загинули при антигенному подразненні.

Периферійна (мантійна) зона фолікула складається з великої кількості малих лімфоцитів, що відносяться до В клітин. Отже клітини є тимуснезалежними. Між кірковою і мозковою речовиною знаходиться паракортикальна зона. Це тимусзалежна зона, заповнена Т лімфоцитами, що належать до клітин ре циркулюючих. В цій зоні розміщуються особливі різновидності макрофагів – інтердигітуючі клітини, які мають багаточисленні пальцеподібні відростки. Передбачають що вони виробляють речовини що стимулюють проліферацію Т лімфоцитів а також їх диференціацію в ефекторні клітини (кіллери) клітинного імунітету.

Для пара кортикальної зони характерні судини особливого типу пост капілярні венули, що вистелені кубічним ендотелієм, через клітини якого лімфоцити із крові проходять в лімфоїдну тканину вузла. Це тимусзалежна зона.

Мозкава речовина утворена мозковими тяжами – стрічкоподібної форми, які між собою анастомозують розміщених по ходу мілких кровоносних судин в мозковій речовині. Форма тяжів підтримується сплетінням ретикулярних волокон, що відокремлюють тяжі від синусів мозкової речовини. В петлях ретикулярної сітки розміщуються В лімфоцити їх досить багато, макрофаги і плазматичні клітини.

Лімфа циркулює в лімфатичному вузлі по лімфатичним синусам.

Розрізняють краєвий синус – простір між капсулою і кірковими фолікулами, його пересікають трабекули; проміжні кіркові синуси – між трабекулами і фолікулами, проміжні мозкові синуси – між мозковими тканинами і трабекулами; вортний синус, із якого лімфа поступає в Виносні

лімфатичні судини.

Кровопостачання . Артерія що проникає в ворота, розгалужується на велику кількість гілок, що проходять по хілярним трабекулам в різні зони вузла. В мозковій речовині гілочки короткі і розпадаються на капіляри мозкових тяжів. Гілочки кіркової речовини ідуть до фолікулів. В кожний фолікул поступає 1-3 артеріоли, які в фолікулах розпадаються на капіляри. Капіляри впадають в пост капілярні венули , що розміщені на поверхні фолікула , поблизу синусів. Посткапілярні венули в пара кортикальній зоні проходить на межі з мозковою речовиною. Через високий ендотелій вену здійснюється вибіркового прохід лімфоцитів із вену в лімфатичну тканину і далі в синуси. З випуклої зони Л. В. проникають артерії, що проходять через капсулу і розгалужуються на капілярів в самій капсулі і капсулярних трабекулах.

5. Будова і функції селезінки

Непарний орган, розміщений в черевній порожнині на великій кривизні шлунку, у жуйних на рубці.

Селезінка – багатфункціональний орган, це орган лімфо утворення, імунітету, у гризунів це орган кровотворення. Селезінка макрофагічний орган, в ній проходить розпад клітин крові особливо еритроцитів (кладовище еритроцитів). Це орган депонування краві.

Мікробудова. Покрита сировозною оболонкою, що щільно зростається з сполучнотканиною капсулою. Від капсули в середину органу відходять перегородки – трабекули, які формують своєрідний каркас. Найбільш масивні трабекули біля воріт селезінки, в них розміщені великі кровоносні судини – артерії і вени.

Капсула побудована із щільної волокнистої сполучної тканини і гладенької м'язової тканини. В сполучній тканині переважають еластичні волокна, що дозволяє їй збільшувати розміри. Паренхіма селезінки побудована із червоної та білої пульпи.

Біла пульпа: сокупність світло-сірих округлих вузликів. Вони мають назву лімфатичних фолікулів.

При мікроскопії кожний вузлик це утворення що складається із комплексу клітин лімфоїдної тканини, розміщених в адвентиції артерії і відходячих від неї багаточисленних гемо капілярів. Артерія вузлика називається центральною, хоч часто вона розміщена ексцентрично. В вузлику розрізняють декілька зон: пері артеріальну, світлий центр з мантийною зоною і маргінальну зону.

Епітеліальна зона – своєрідна муфта із малих лімфоцитів, що тісно прилягають один до одного і інтердигітуючих клітин. Лімфоцити цієї зони відносяться до ретикулюючих Т клітин. Сюди вони потрапляють із гема капілярів. Інтердигітуючі клітини – особливі відростчаті макрофаги, що поглинають антиген і стимулюючи диференціацію Т лімфоцитів в ефекторні клітини.

Світлий центр – по будові відповідає фолікулу Л.В. Тут розміщуються лімфобласти, багато їх на стадії мітозу. Тут також розміщуються дендритні клітини, які фіксують антиген і утримують довгий час. Є також макрофаги, які утримують поглинувши продукти розпаду лімфоцитарним ободком – мантийною зоною.

Навколо всього вузлика розміщується маргінальна зона, в якій розміщується Т і В лімфоцити і макрофаги. Форма вузлика підтримується за допомогою сітки ретикулярних волокон.

Червона пульпа. (до 70% маси) Розміщена між трабекулами і вузликами. Червоного кольору, за рахунок великої кількості еритроцитів.

Побудована із ретикулярної тканини, в комірках якої знаходяться, вільні клітинні елементи: клітини крові, плазматичні клітини, макрофаги. В червоній пульпі зустрічаються багаточисленні артеріоли, капіляри і своєрідні венозні синуси. В порожнині синусів депонується велика кількість клітин крові.

Місця червоної пульпи, розміщених між синусми, називають селезінчатими або пульпарними тяжами. Макрофаги пульпи фагоцитують пошкоджені еритробласти і беруть участь в обміні заліза.

Кровообіг. Артеріальна кров поступає по селезінчатій артерії, від артерії відходять по трабекулам трабекулярні артерії. Від трабекулярних артерій відходять артерії малого калібру, вони поступають в червону пульпу і називаються пульпарними артеріями. Навколо пульпарних артерій утворюється лімфатичні в'агалища і по мірі віддалення від трабекули вони збільшуються і утворюють лімфатичний вузлик. В середині вузлика від артерії відходить багато капілярів. А сама артерія називається центральною. При виході із вузлика ця артерія розпадається на ряд гілочок – кісточкові артеріоли (китичкові). Навпаки кінцевих ділянок кісткових артеріол розміщені скупчення видовжених ретикулярних клітин (еліпсоїди, гільзи). Ці еліпсоїди здатні утворювати своєрідні сфінктери, тобто скорочувати артеріоли. Артеріоли далі розгалужуються на капіляри, частина їх видає в венозні синуси. Вони впадають в вену. Відповідної венозної крові проходить через трабекулярні вени в селезінчасту вену.

6. Поняття імунітету, взаємодія Т і В лімфоцитів.

Для реакції організму на сторонні речовини що потрапляють в організм (антигенну стимуляцію), необхідна взаємодія різних видів клітин імунної системи. На проникнення сторонніх частинок в організм перш за все реагують Т хелпери: відбувається зв'язування антигенних детермінант зі специфічними рецепторами на їхній поверхні. Утворені антиген – рецепторний комплекс відриваються від поверхні плазмолем Т хелпера і фіксуються поверхневими рецепторами макрофага. Далі модифіковані макрофагами антигени передаються В лімфоцитами, які під впливом антигенної стимуляції і активуючої дії Т хелперів перетворюються в клітини плазмоцити. Вони синтезують білкові молекули імуноглобулінів (антитіл), які вибірково зв'язуються з антигенами і зумовлюють їхню інактивацію. Т хелпери після контакту з антигеном виробляють особливі хімічні речовини, що стимулюють проліферацію Т кіллерів. Вони мають здатність руйнувати оболонку бактерій і клітин, що несуть, на своїй поверхні антигенні детермінанти.

Питання для самоконтролю:

1. Будова еритроцитарних островців червоного кісткового мозку.
2. Гістоструктура тимусу.
3. Будова кіркової речовини лімфатичних вузлів.
4. Гістоструктура мозкової речовини лімфатичних вузлів.
5. Будова білої пульпи селезінки.
6. Гістоструктура червоної пульпи.
7. Роль плазмочитів в імунологічних реакціях організму.

Тема 16: Ендокринна система

План

1. Загальна характеристика.
2. Будова та функції гіпоталамусу.
3. Гіпофіз ,будова , функція.
4. Гістобудова і функціональна роль епіфіза.
5. Гістоструктура і гістофізіологія щитовидної та паращитовидної залози.
6. Гістофізіологія і будова наднирників.

1. Загальна характеристика.

Усі ендокринні залози мають ряд спільних ознак будови, в їх складі відсутні вивідні протоки.

До залоз внутрішньої секреції відносять нейросекреторні ядра гіпоталамусу, гіпофіз, епіфіз, щитовидна залоза, навколощитовидна залоза, надниркові залози, ендокрина частина підшлункової залози, яєчника, сім'яника, нирки, плаценти, самотні синтезуючі клітини неендокринних органів і тканин.

Нейроендокринна система поділяється на дві групи: центральну і периферичну.

Центральна група - нейросекретуючі ядра гіпоталамусу, гіпофіз, епіфіз.

Периферична група - входять залози функція яких залежить від передньої долі гіпофіза (щитовидна залоза, кора наднирників, сім'яники, яєчники) і залози функція яких не залежить від передньої долі гіпофіза (мозкова речовина наднирників, навколощитовидна залоза, навколофолікулярні клітини (кальцетоцити) щитовидної залози, гормоносинтезуючі клітини неендокринних органів.

2. Будова та функції гіпоталамусу.

Гіпоталамус, центральний нейросекретуючий орган. Включає близько 32 пар ядер (скупчень нервових клітин) розміщених біля основи мозку (у ділянці дна третього шлуночка). Розрізняють передній, середній, і задній гіпоталамус.

Ендокринна функція пов'язана з діяльністю особливих нейросекреторних клітин переднього і середнього гіпоталамусу. Нейроцити заднього у меншій мірі переднього та середнього, надсилають свої відростки у складі симпатичних і парасимпатичних нервових стовбурів до відповідних органів - цілей, чим забезпечують нервову регуляцію їхньої діяльності.

У передньому гіпоталамусі 2 пари ядер: супраоптичні і паравенрикулярні.

Клітини супраоптичних виробляють гормон вазопресин що впливає на скорочення гладких м'язів судинної стінки, це зумовлює підвищення тиску крові, регулює водний обмін, зменшує сечовиділення, завдяки реабсорбції води у нирках, тому його ще називають антидіуретичним гормоном.

Клітини паравентрикулярних ядер синтезують окситоцин, який викликає скорочення гладких м'язів матки і молочної залози.

Гормони спускаються по аксонах нейросекреторних клітин у задню долю гіпофіза, де виводяться у кровообіг через аксовазальні синапси.

Середній гіпоталамус включає аркуатне, дорсомедіальне, вентромедіальне та супрахізматичні ядра, а також преоптична зона. Виробляють ліберин і статини це біологічно активні речовини, які впливають на клітини передньої долі гіпофіза. Ліберин і статини називають релізінгфактором. Ліберин стимулює а статин пригнічує продукцію і виведення в кров гормонів гіпофіза. Нейросекреторна функція гіпоталамусу регулюється медіаторами

норадреналіном, серотоніном, ацетилхоліном.

3. Гіпофіз ,будова , функція.

Гіпофіз, центральний ендокринний орган функція якого полягає у регуляції діяльності ряду периферійних ланок ендокринної системи. Гіпофіз регулює елементи ендокринної системи щитовидної залози, кіркової речовини наднирників, ендокриноцити статевих залоз. Здійснює вплив на лактоцити молочної залози, меланоцити, хондроцити, сперматогонії сім'яників. У гіпофізі депонується окситоцин і вазопресин. Гіпофіз розміщений в гіпофізарній ямці турецького сідла, клиновидної кістки черепа, має бобовидну форму і малу масу. Складається з чотирьох частин: дистальної (передньої), проміжної (середньої), туберальної і задньої. Задня формує ніжку яка зв'язує гіпофіз з тканинами головного мозку. Передня, проміжна і туберальна частки разом називають аденогіпофізом, виділяє в кров біологічно активні речовини. Задня має назву нейрогіпофіз, в ній нагромаджується і виводиться в кров окситоцин і вазопресин.

В ендокриноцитах дистальної частки гіпофіза є 2 групи клітин: хромофільні і хромофобні. Ці клітини формують трабекули, хромофобні знаходяться в центрі, хромофільні периферичні. Хромофільні поділяються на 3 групи: базофільні, ацидофільні, проміжні. Базофільні поділяються на гонадотропні і тиротропні клітини. Гонадотропні продукують фолікулостимулюючий гормон (фолітропін) регулює проліферацію сперматогоній сім'яника, фолікулярних клітин яєчника, а також лютеїнізуючий гормон що стимулює розвиток жовтого тіла яєчника. Тиротропні ендокриноцити продукують тиротропний гормон (тиротропін), що регулює функцію щитовидної залози. Ацидофільні поділяються на маотропні та соматотропні клітини. Маотропні продукують лактотропний гормон (пролактин). Соматотропні клітини продукують соматотропний гормон, який впливає на білковий обмін, забезпечує ріст тіла. Проміжні аденоцити виділяють в кров аденокортикотропний гормон, стимулює функцію кіркової частини наднирників. Всі гормони дистальної долі за хімічною будовою є білками.

Хромофобні ендокриноцити це комбіальні клітини, які є резервом для заміщених ендокриноцитів, що закінчили свій життєвий цикл.

Проміжна частка (середня) відмежовується від дистальної пухкою сполучною тканиною. Побудований з 2 різновидів клітин: меланотропоцити виділяють меланотропний гормон (пігментний обмін) і ліпотропні клітини продукують ліпотропін (обмін ліпідів).

Туберальна частка розміщена між гіпофізарною ніжкою та медіальним підвищенням гіпоталамусу. утворена тяжами епітеліоцитів кубічної форми. Їх функція не вивчена.

Задня частка (нейрогіпофіз) містить тільця Херінга - розширення аксонів нейросекретуючих клітин, в них нагромаджуються сереторні гранули з окситоцином і вазопресином. Опорно-трофічний апарат утворений пітуїцитами це клітини епендимної глії, веретеноподібної або зірчастої форми.

4. Гістобудова і функціональна роль епіфіза.

Епіфіз - верхній мозковий придаток. У молодих тварин розміщений між півкулями головного мозку і мозочком, покритий м'якою мозковою оболонкою і сполучною капсулою від якої відходять трабекули, що поділяють орган на дольки. Паренхіма побудована з клітин пінеалоцитів, гліоцитів. Пінеалоцити секретують серотонін, який утворює мелатонін, гормон антагоніст меланосинтезуючого гормону передньої долі аденогіпофізу. Пінеалоцити виробляють також гормони білкової природи пінеальний антигонадотропін. Він послаблює синтез гонадотропних гормонів, знижує статеву активність організму.

5. Гістоструктура і гістофізіологія щитовидної та паращитовидної залози.

Щитовидна залоза розміщена в області шиї з двох боків трахеї, позаду щитовидного хряща. Вкрита сполучнотканинною капсулою, від якої всередину органу відходять перегородки. Структурною одиницею залози є фолікул - мікроскопічний міхурець, стінка якого утворена одним шаром клітин тироцитів. Всередині фолікула нагромаджується колоїд, складається з білка тироглобуліну,

у молекулі якого тироксин зв'язаний з поліпептидним ланцюгом (глобуліном). Зовні фолікул оточений базальною мембраною, яка є основою для тироцитів. Крім фолікулів можна побачити на препаратах скупчення тироцитів без порожнини всередині це міжфолікулярні острівці. Їх присутність зумовлена відщепленням малодиференційних клітин і новоутворення фолікулів. Тироцити основний клітинний компонент щитовидної залози, форма їх пов'язана з їх функцією, у нормі вони кубічні, при гіперфункції - призматичні, при гіпофункції плоскі. На апікальній частині поверхні тироцита є мікроборсинки, які беруть участь у виведенні секреторних продуктів у просвіт фолікул. Тироцити мають здатність поглинати з кровообігу іони йоду і амінокислоту тирозин. При йодуванні тирозину, яке відбувається всередині тироцита утворюється гормон тироксин (тетрайодтиронін) регулюють обмін речовин в організмі. Другий тип клітин - парафолікулярні клітини. Вони залягають поодинокі у фолікулах між базальною основою тироцитів і базальною мембраною, а також у міжфолікулярній сполучній тканині. Це великі клітини округлої форми у цитоплазмі яких міститься велика кількість секреторних гранул. Є 2 види парафолікулярних клітин: одні синтезують гормон кальцитонін, другі соматостатин. Кальцитонін зменшує рівень Са в крові шляхом депонування його в кістковій тканині. Соматостатин пригнічує білковий синтез і є антагоністом соматотропіну.

Навколощитовидна залоза, паренхіма складається з клітин 2 видів: головні і оксифільні. Головні складають основну масу, синтезують паратгормон (паратгормон), він підвищує кількість кальцію і знижує рівень фосфору в крові, регулює ріст кісток і синтез АТФ.

Гістофізіологія і будова наднирників.

Наднирники, парні залози. Зовні вкриті сполучнотканинною капсулою. Паренхіма побудована з 2 відмінних за будовою і функціями частин, поверхнева кіркова речовина і центральна мозкова. Кіркова лежить зверху мозкової і побудована з тяжів. В зв'язку з їх будовою і функціями поділяють 3 зони: клубочкову, пучкову, сітчасту. Клубочкова - клітини циліндричної форми які

формують скупчення, в центрі яких проходить сполучна тканина з кровоносними судинами. В клубочковій зоні виробляються гормони що регулюють мінеральний обмін - мінералокортикоїди. До них відносять альдостерон, що регулює процес реабсорбції натрію в ниркових канальцях. Пучкова зона містить великі полігональні залозисті клітини розміщені пучками, які продукують гормони: кортикостерон і кортизол. Сітчаста зона, клітини формують розгалужені пучки, які під мікроскопом нагадують сітку. Сітчаста зона виробляє андроген, він має схожість з чоловічим статевим гормоном.

Мозкова речовина відмежована від кіркової несучільним прошарком сполучної тканини. До складу мозкової речовини входять хромофільні клітини, симпатичні нейрони, синусоїди, капіляри. Хромофільні клітини - видозмінені нейрони симпатичної нервової системи. Вони неправильної форми, які групуються в тяжі. Розрізняють 2 види хромофільних клітин: норадреноцити (виділяють норадреналін) і адреноцити (адреналін). Норадреналін і адреналін відносять до катехоламінів. Норадреналін - медіатор нервового збудження. Має властивість скорочувати кровоносні судини і підвищує тиск, впливає на нейросекреторну функцію гіпоталамусу. Адреналін - посилює роботу серця, регулює вуглеводний обмін.

Питання для самоконтролю:

1. Відмінність ендокринних залоз від екзокринних.
2. Гістофізіологія супраоптичних і паравенрикулярних ядер гіпоталамусу.
3. Гістоструктура епіфізу.
4. Будова та функції щитовидної залози.
5. Гістоструктура паращитовидної залози.
6. Будова кіркової речовини наднирників.
7. Мозкова речовина наднирників її гістоструктура.

Тема 17: Шкіра та її похідні.

План

1. Розвиток і будова шкіри, її функціональне значення.
2. Видові особливості будови шкіри і волосяного покриву.
3. Розвиток і будова волосу.

4. Будова копита.
5. Молочна залоза, морфологія секретії молока.

1. Розвиток і будова шкіри, її функціональне значення.

Шкіра утворює зовнішній покрив організму тварини. Похідними шкіри є сальні, потові, молочні залози, волосся, нігті, копита роги. Шкіра захищає тканини внутрішнього середовища від механічних, хімічних, термічних факторів, ультрафіолетових променів, вона не прониклива для мікроорганізмів. Шкіра бере участь в обміні води та електролітів, газо- та теплообмін. Вона є місцем синтезу і депо наповнення вітаміну D, служать депо крові, виконує екскреторну функцію. Шкіра є суцільним рецепторним полем, де зосереджені тактильні, температурні та балові рецептори.

Шкіра розвивається із ектодерми і мезенхіми. Ектодерма дає початок зовнішньому шару шкіри, або епідермісу, а мезенхіма дає початок розвитку внутрішнього шару – сполучнотканинному – власне шкіра, дерма. Із мезенхіми походить також підшкірна клітковина, яка лежить під шкірою і побудована з пухкої сполучної клітковини з великою кількістю жирових клітин.

Видові особливості будови шкіри і волосяного покриву.

Епідерміс, побудований багат шаровим плоским ороговіваючим епітелієм. Його товщина і степінь ороговіння специфічна, залежно від виду тварин, області тіла і розвитку волосяного покриву. Ороговіває епідерміс зв'язку з накопиченням клітинами специфічних білків – кератинів і їх вторинним перетворенням.

В епідермісі виділяють п'ять шарів: базальний, шипуватий, зернистий, блискучий та роговий.

Базальний шар: утворений розміщеними на базальній мембрані епітеліальними клітинами – базальними епідермоцитами, серед яких лежать пігментні клітини (меланоцити) та внутрішньо термальні макрофаги (клітини Лангерганса). Базальні епідермоцити – циліндричної або овальної форми, базофільна цитоплазма, кругле ядро. Цитоплазма містить значну кількість тонофібрил і кератинових філаментів.

Меланоцити – клітини з відростками, які є похідними ендоплазматичної сітки і комплексу Гольджі. У цитоплазмі меланосоми утворюють концентричні скупчення з 3-15 гранул. Меланін здатний поглинати ультрафіолетове випромінювання, чим захищає організм від пошкодження.

Клітини Лангенгарса – різновид макрофагів. Вони мігрують у шкіру з кісткового мозку. Мають відростки, у цитоплазмі добре розвинені лізосоми. Вони мають властивість захоплювати антиген і передавати їх Т-кіллерам, а також здатні індукувати проліферацію Т-лімфоцити. Клітини Лангенгарса беруть участь у протипухлинних реакціях організму, забезпечують захисні реакції епідермісу.

Шипуватий (остистий) шар. Представлений кількома рядами (5-10) епітеліальних клітин, характерної крилатої (остистої) форми, які накладаються одна на одну з утворенням щільного епітеліального пласта. У цитоплазмі клітин остистого шару міститься значна кількість тонофібрил, за допомогою яких між клітинами формуються численні десмосомні контакти. Між крилатими клітинами зустрічаються поодинокі клітини Лангенгарса.

Базальні епідермоцити і клітини нижніх рядів остистого шару утворюють так звану – росткову зону епідермісу. Вона містить малодиферетційовані стовбурові клітини, які протягом усього життя організму зберігають здатність до проліферації.

Зернистий шар – утворений 3-4 рядами клітин. Епідермоцити зернистого шару синтезують білок філагрин, який склеює кератинові мікрофіламенти. В результаті агрегації філаментів у цитоплазмі клітин нагромаджуються гранули кератогіаліну, які добре помітні під світловим мікроскопом. Клітини починають ороговівати, такі клітини уже називаються кератиноцити.

Блискучий шар – 3-4 ряда клітин, в цитоплазмі яких нагромаджується білок елеїдин – це продукт подальшого перетворення кератогіаліну. В клітинах його міститься багато і сприймається у вигляді смужки.

Роговий шар – побудований з багатьох рядів клітин (десятки рядів), які в напрямку до епідермісу поступово відмирають і перетворюються в рогові

лусочки. В цитоплазмі даного шару нагромаджується білок подальшої агрегації кератиноїду – кератин. Епідермоцити рогового шару починають також синтезувати білок інвопукрин, що знерухомлює білки плазми, перетворюючи її у ліпідний чохол клітини. Поверхневий роговий шар за рахунок вмісту великої кількості кератину та інвалукрину непроникливий для води, стійкий до дії хімічних, електричних та термічних чинників.

У процесі життєдіяльності поверхневі лусочки рогового шару поступово злущуються. У тонкій шкірі кількість рядів епідермісу значно менша порівняно з товстою, відсутній блискучий шар, а процеси зроговіння відбуваються в скороченому циклі. В епідермісі немає кровоносних судин.

Власне шкіра – дерма, побудована з 2 шарів – зовнішнього сосочкового і внутрішнього – сітчатого.

Сосочковий – утворений пухкою неоформленою сполучною тканиною. Багатий аморфною речовиною. Містить тонкі пучки колагенових волокон, еластичну сітку і значну кількість клітин: фіброцитів, гістоцитів, ретикулярних клітин, тканин базофілів. Розміщено багато капілярів.

Сітчастий шар – побудований з щільної неоформленої сполучної тканини. Його товсті різнонаправлені пучки колагенових волокон забезпечують міцність шкіри і зв'язок з підшкірною клітковиною. В сітчастому шарі розміщені волосяні корінці а також залози шкіри.

Підшкірна клітковина – шар пухкої неоформленої сполучної тканини, з високим вмістом жирових клітин, з високим вмістом жирових клітин. Вона з'єднує шкіру з нищележащими тканинами: забезпечує рухомість шкіри, амортизаційну роль при дії на шкіру механічних факторів.

2. Залози шкіри

Сальні залози: розміщені по всьому тілі шкірного покриву. Їх немає в шкірі вимені, носо-губного дзеркала, п'ятка, м'якушів кінцівок.

По формі це прості, розгалужені, альвеолярні залози. Їх вивідні протоки вистелені багат шаровим епітелієм, що відкривається в воронку волосу. Кінцевий секреторний відділ сальної залози являє собою мішечок, що

складається з оточених базальною мембраною двох різновидів клітин – себоцитів. Безпосередньо біля базальної мембрани розміщений зовнішній шар клітин. Це мало диференційовані клітини кубічної форми, з добре вираженим ядром, здатні до проліферації. Ближче до центральної частини секреторного відділу розміщені великі клітини полігональної форми, де інтенсивно синтезуються ліпіди. По мірі нагромадження жирових включень у цитоплазмі відбувається переміщення себоцитів ближче до вивідних протоків з одночасним каріорексом і каріолізісом. Поступово себоцити перероджуються у скупчення оточених плазмою ліпідних крапель. Отже секреція супроводжується загибеллю клітин і виділенням їх на поверхню (голокриновий тип секреції).

Потові залози – прості, трубчаті, нерозгалужені, їх кінцеві секреторні відділи розміщені в глибокій зоні сітчастого шару дерми. Піт – секреторних залоз: 98% води, 2% мінеральні солі, та екскреторні органічні речовини. В кінцевих відділах потових залоз два види клітин: кубічні – залозисті і відростаті – міоепітеліальні. Міоепітеліальні клітини оточують відростками кінцевий відділ залози і скорочуючись, регулюють виділення секрету через вивідні протоки.

Є 2 види потових залоз – мерокринові і апокринові. Мерокринові – безволосі ділянки тіла. Апокринові – волосиста частина, їх вивідні протоки впадають в волосяні фолікули, дещо вище сальних залоз.

3. Розвиток і будова волосу.

Волосся, це похідні епідермісу. Розвиток волосся проходить із виростів епідерміса в дерму. Спочатку вони мають вигляд потовщень які потім проникають глибше в сполучну тканину і на кінцях їх утворюються розширення – майбутні волосяні цибулини. В ці розширення врістає сполучна тканина з великою кількістю кровоносних судин – волосяні сосочки. Середня частина волосяного зачатку також випячується, переорюється в подальшому в сальні залози. Тому в мезенхімі появляється частка м'язу, що підіймає волос.

В зачатку волосу проходять складні процеси ороговівання. Ороговіваючі клітини перетворюються в рогові лусочки і формують волос.

Волосся побудоване із кореня, що погружений в шкіру, і стержня що знаходиться над поверхнею шкіри. В ньому розрізняють мозкову речовину, кіркову речовину і кутикулу.

Мозкова речовина – тільки в довгих волосинах і щитинні. Його клітини полігональної форми, на різних стадіях ороговіння, утворюють центрально – розміщений тяж.

Кіркова речовина – основна частина волосу. Це інтенсивно розміщені епітеліальні клітини цибулини, що ороговівають і перетворюються у масу щільно розміщених одна біля одної рогових лусочок. В лусочках міститься кератин, зерна пігменту, пухирці повітря.

Кутикула – зовнішній шар. Біля цибулини волосу, кутикула побудована одним шаром призматичних клітин. По мірі росту волосу, а відповідно і переміщення клітин кутикули, клітини міняють форму і положення, формують один шар плоских черепицеподібно розміщених клітин.

Фолікули волосу (мішечок), складаються із внутрішньої і зовнішньої корінцевої піхви і волосяної сумки.

Внутрішня корінцева піхва формується розмноженням клітин периферійної зони волосяної цибулини, що оточує кутикулу кореня волосу. Внутрішня епітеліальна піхва складається з одного або кількох рядів цілком або частково зроговілих клітин, які містяться у цитоплазмі м'який кератин. У нижньому відділі внутрішньої піхви розрізняють три шари: кутикулу, що прилягає до кореня волосу, внутрішній шар (гранулоносний) і зовнішній (блідний) епітеліальний шар.

Внутрішня епітеліальна піхва кореня волосу межує з його зовнішньою піхвою, яка є продовженням росткової зони епідермісу. Розміщуючись від цибулини волосу воно утворене 1-2 шарами клітин, поступово потовщуючись і переходить в ростковий шар епідермісу шкіри.

Волосяна сумка. Утворена базальною мембраною і двома шарами сполучної тканини. Один шар внутрішній – циркулярно розміщені волокна, і зовнішній – повздовжньо розміщені волокна. І волосяну сумку вплітаються

гладкі міозити м'яза – підіймача волосу. Знизу у волосяну цибулину вростає пухка сполучна тканина – волосяний сосочок, в ньому розміщуються кровоносні капіляри і нервові волокна.

Линька – розрізняють: ювенільну, періодичну, перманентну.

Ювенільна – зміна волосу у новонародженої тварини.

Періодична – згідно періоду року (частіше у диких тварин).

Перманентна - на протязі року, характерна для свиней, деяких порід овець.

4. Будова копита.

Копито, це спеціалізована ділянка шкірного покриву. Розрізняють м'ясне і рогове копито.

М'ясне відповідає дермі і не зроговілим шарам епідермісу шкіри. Дерма м'ясного копита в каймі і вінчику має багато сполучнотканинних сосочків. На боковій частині стінки м'ясного копита основа (дерма) утворює системи тонких вертикально орієнтованих листочків. Покриваючий зверху дерму копита епітеліальний шар ороговіває і формує рогові лусочки, що відповідає рельєфу даної області стінки копита. Якщо поперечно зрізати бокову стінку рогової частини копита то там визначають три зони: глазур, захисний шар, листочковий ріг.

Глазур – плоскі або ороговіваючі клітини – продукт епідерміса кайми копита. У дорослих майже немає.

Захисний шар – паралельно розміщені, що йдуть від вінчика копита до нижнього краю рогового башмака рогові трубочки, що об'єднані безструктурним проміжним рогом. Самий глибокий шар рогового башмака – рогові листочки. Утворені в наслідок ороговівання епідермісу листочків стінки м'ясного копита.

Рогова підшва і стрілка копита складається із трубчатого рогу, що відповідає по будові трубчатому рогу стінки.

5. Молочна залоза, морфологія секреції молока.

Молочна залоза, це спеціалізовані апокрифові залози. Побудові вивідних протоків секреторних відділів – складні розгалужені трубчато альвеолярні.

Паренхіма залози побудована із системи розгалужених вивідних протоків, кінцевих секреторних відділів і сполучної тканини, яка багата жировими клітинами. Сполучна тканина розділяє паренхіму у залози на декілька. В цій сполучній тканині проходять кровоносні судини, нерви і міждально вивідні протоки впадають в молочну цистерну. Із цистерни молоко поступає в сосочкові канали.

Кожна долька залози містить 158-226 кінцевих відділів – молочний альвеол, кінцеві вивідні протоки і сполучнотканину строму. Стінка молочної альвеоли побудована із одношарового секреторного епітелію і міотеліальних клітин, яка обхватує своїми відростками альвеоли. В період лактації клітини епітелію кубічні або призматичні, що зв'язуються десмосомами. Апікальна частина клітини має мікроборозинки. Міоепітеліальні клітини розміщуються безпосередньо на базальній мембрані залози, вони беруть участь в виведенні секрету в вивідні протоки.

Вивідні протоки – мілкі і середні вистелені кубічним епітелієм. Чим більший калібр протоку висота клітин збільшується. У великих протоках епітелій високий призматичний, може бути двошаровим. В мілких і епітеліальних клітинах розміщені міоепітеліальні клітини, які в великих протоках заміщуються гладкими м'язевими. В молочній цистерні епітелій двох шаровий, в сосках багатошаровий ороговіючий.

Власний шар рогової оболонки молочної цистерни і соска. Утворені пухкою сполучною тканиною, в якій багато еластичних волокон.

Сосок вимені корови – це складка шкіри, тому сосок має 2 види епітелію. З середини сосочковий канал покритий багатошаровим плоским епітелієм, зверху епітелій шкіри. Між двома епітеліями залягає шар сполучної тканини і геалінових м'язевих волокон.

Сполучна тканина соска має 4 шари:

- 1) Повздожній, добре розвинений біля молочної цистерни;

- 2) Кільцевий – утворює сфінктер соска;
- 3) Шар м'язевих клітин;
- 4) Радіальні пучки клітин.

Питання для самоконтролю:

1. Будова епідермісу шкіри.
2. Дерма її гістоструктура.
3. Гістоструктура залоз шкіри.
4. Будова стержня волосся,
5. Гістоструктура копита,
6. Будова кінцевих відділів молочної залози.

Тема 18: Система органів травлення

План.

1. Загальна характеристика органів травлення.
2. Схема будови травної трубки.
3. Передній відділ травної системи, органи ротової порожнини, їх розвиток і функції, аналізатор смаку, стравохід.
4. Гістофізіологія та будова однокамерного шлунку.
5. Особливості будови шлунку жуйних і птиць.
6. Будова і функції тонких і товстих кишок.

1. Загальна характеристика органів травлення.

Травна система об'єднує ряд органів, які у своїй сукупності забезпечують засвоєння організмом із зовнішнього середовища речовин, необхідних для реалізації його метаболічних і енергетичних потреб.

2. Схема будови травної трубки.

Включає травну трубку та розміщені за її межами залози, секрет яких

сприяє перетравленню частинок їжі: слинні залози, печінка та підшлункова залоза. Травна трубка представляє собою наскрізну трубку незамкнуту з кінців, в якій розрізняють передній, середній і задній відділи. До переднього відділу відносять ротову порожнину, глотку, стравохід. Він забезпечує механічну та початкову хімічну обробку їжі. Середній відділ включає шлунок, тонкий і товстий кишечник. Основними функціями середнього відділу травної трубки є хімічна обробка (перетравлювання) їжі, всмоктування поживних речовин та формування калових мас з неперетравлених залишків їжі. Задній відділ травної трубки - каудальна частина прямої кишки, або визхідник, забезпечує виведення неперетравлених частинок їжі за межі організму. У будові різних органів травної трубки є ряд спільних рис: вони побудовані із трьох оболонок - слизової, м'язової, серозної (якщо орган знаходиться в грудній або черевній порожнині) чи адвентиції (якщо орган знаходиться поза цими порожнинами). Слизова оболонка - сама внутрішня оболонка травної трубки. Волога і покрита слизом, який виробляється епітеліальними клітинами слизової оболонки. слизова оболонка складається з чотирьох шарів: епітелій, власна пластинка, м'язова пластинка, під слизиста основа. Винятком являється ротова порожнина, в склад якої входить епітелій, основна пластинка, під слизиста основа, якої може і не бути, так як і м'язової пластинки. Тому що слизова оболонка ротової порожнини щільно фіксується до кісткової основи і не утворює складок. Будова епітелію слизової оболонки змінюється в каудальному напрямленні. В передньому відділі він багатошаровий плоский (сквамозний), в середньому - одношаровий стовпчатий (циліндричний). Власна пластинка побудована із пухкої сполучної тканини із багатою васкуляризацією. М'язова пластинка складається із гладкої м'язової тканини яка утворює циркулярні і продольні шари. Підслизистий шар (основа) представлена пухкою сполучною тканиною, в ній на відмінну від основної пластинки більше волокнистих структур. Вона забезпечує рухливість слизової оболонки і формування складок. В ній розміщена велика кількість кровоносних капілярів і нервових сплетінь. В слизовій оболонці розміщені залози, а також секреторні епітеліальні клітини.

М'язова оболонка побудована із 2 рідше 3 шарів гладком'язових клітин. Внутрішній шар - циркулярно розміщені клітини, зовнішній - поздовжньо. М'язова оболонка переднього і заднього відділів травної трубки утворена поперековосмугастою м'язовою тканиною. Яка має аналогічно розміщені шари м'язових волокон, вони мають властивість скорочуватись. Між шарами м'язової оболонки розміщена пухка сполучна тканина з кровоносними і лімфатичними судинами, а також нервовими сплетіннями. Серозна оболонка побудована із пухкої сполучної тканини - мезотелія (одношаровий плоский епітелій). В шийній частині стравоходу серозна оболонка відсутня. Зовнішня оболонка стравоходу в цьому відділі побудований із пухкої сполучної тканини і називається адвентиція. На відміну від серозної оболонки адвентиція щільно фіксує орган до навколишньої волокнистої тканини. Інервується кишковий тракт симпатичною і парасимпатичною нервовою системою. В стінці травної трубки розміщені 3 нервових сплетіння: під слизисте, міжм'язеве, підсерозне або адвентиціальне. Вони сформовані інтрамуральними парасимпатичними гангліями. Екстрамуральні симпатичні ганглії розміщуються поза стінкою травної трубки. Це шийний вузол, зірчастий ганглії сонячного і тазового сплетінь. Передній відділ травної системи. Органи переднього відділу забезпечують захоплення їжі, визначення її смакових якостей, подрібнює і змочує слиною їжу, а також проводить її в шлунок. Розвивається передній відділ травної трубки із різних ембріональних зачатків: із ротової бухти - більша частина ротової порожнини, із головної кишки - задня частина ротової порожнини, із передньої частини туловищної кишки - стравохід. Основою для розвитку являється ектодерма і ентодерма.

3. Передній відділ травної системи, органи ротової порожнини, їх розвиток і функції, аналізатор смаку, стравохід.

Ротова порожнина. Частина переднього відділу травного каналу в якій здійснюється механічна обробка, дегустація та первинна хімічна обробка їжі. Органам ротової порожнини належить важлива роль в акті артикуляції (звукоутворення). тут також здійснюється часткове знезараження поживних

речовин від хвороботворних мікроорганізмів.

Губи - виконують механічну і чутливу функцію. Це шкіряні складки, розрізняють зовнішню і внутрішню поверхні. Зовнішня складається з волокнистої сполучної тканини, яка покрита багатошаровим плоским ороговіваючим епітелієм. Шкіряна поверхня верхньої губи у жуйних тверда, переходить у носове дзеркало, а у свині у п'ятачок. Зовнішня поверхня губи має волосся і сальні та потові залози. Внутрішня поверхня покрита слизовою оболонкою. Яка представлена плоским багатошаровим ороговіваючим епітелієм, він розміщений на основній пластинці, що вростає в епітелій у вигляді виростів - сосочків. М'язовий шар слизової оболонки відсутній. Основна пластинка зразу переходить в під слизисту основу, де розміщені кінцеві відділи трубчасто-альвеолярних слинних залоз. Вивідні протоки яких відкриваються на поверхню епітелію. Основою губ є поперековосмугаста м'язова тканина кругового м'язу. В губах багато різних видів рецепторів і густа капілярна сітка.

Щоки - складаються із внутрішньої, середньої, зовнішньої оболонок. Внутрішня - слизова оболонка. Представлена плоским багатошаровим ороговіваючим епітелієм. Основна пластинка утворює високі сосочки, які покриті ороговіваючими епітеліальними клітинами. Середня оболонка - побудована із посмугованих м'язових волокон і слинних щічних залоз, які розміщені в сполучній тканині. Зовнішня оболонка побудована із шкіри з волоссям, сальними і потовими залозами.

Піднебіння буває тверде і м'яке. Тверде зростається з надкісницею кісткового піднебіння. Слизова оболонка побудована із багатошарового плоского епітелію і основної пластинки. Під слизистого шару не має. М'яке піднебіння - це складка слизової оболонки, яка відокремлює ротову порожнину від глотки. Із сторони ротової порожнини слизова оболонка покрита багатошаровим плоским ороговіваючим епітелієм. Основна пластинка утворює сосочки. В під слизистому шарі розміщені кінцеві відділи слизистих залоз і мигдалики (лімфатичні вузлики). В основі м'якого піднебіння лежить

посмугована м'язова тканина. Із сторони глотки поверхня м'якого піднебіння покрита одношаровим багатшаровим війчатим епітелієм.

Ясна - слизиста оболонка побудована із 2 шарів: плоского багатшарового сильно ороговіваючого епітелію і власної пластинки. Залози і під слизистий шар відсутні. Слизиста оболонка зростається з надкісницею щелепової кістки. Основна пластинка багата еластичними волокнами і кровоносними судинами.

Зуби - тверді утворення ротової порожнини, що вросли в альвеоларні відростки верхньої та нижньої щелеп, основна функція зубів полягає в механічній обробці їжі. Зуб тварин побудований із коронки, шийки, кореня. Коронка виступає над поверхнею ясен. Вона покрита емаллю. Корінь втоплений в ясна, лежить в луночці кісткової щелепи, яка покрита надкісницею, корінь щільно фіксований за допомогою циркулярної зв'язки. Шийка розміщена між коронкою та коренем. Це часточка зуба яка покрита тільки десною. В середині коронки знаходиться порожнина зуба, яка в корені зуба переходить в канал зуба. Число каналів в багато кореневих зубах відповідає числу коренів. Основною структурною одиницею є дентин. Поверхня дентину в області коронки покрита емаллю, а в області кореня - цементом. В корінних зубах жуйних, а також у всіх зубах коней цемент розміщений на коронці зверху емалі. Дентин - видозмінена кісткова тканина. В ній знаходиться основна речовина і радіально розміщені тонкі відростки клітин одонтобластів, тіла яких утворюють поверхневий шар пульпи зуба. Відростки одонтобластів розміщені в дентинових трубочках, по яких проходять поживні речовини до дентину. Основна речовина дентина складається із пучків колагенових волокон і склеюючої речовини, що складається із вапна, в дентині відкладається велика кількість солей Са. Дентин кореневої частини зуба покритий цементом. Він побудований із грубоволокнистої сіткової тканини. 70% цементу складають неорганічні компоненти (фосфорнокислі та вуглекислі солі Са), 30% органічні сполуки. З них побудовані колагенові волокна цементу. Клітинні елементи цементу - клітини цемнтоцити, за будовою і функціями нагадують остецити кісткової тканини. Дентин в області коронки зуба покритий емаллю. Це найтвердіша

тканина зуба, яка покриває коронку. За хімічною будовою складається з 96-97% з неорганічних сполук, 4-3% органічних сполук. Емаль побудована із емалевих призм. Вони являють собою пучок фібрил, між якими залягають кристали Са. Ближче до країв зуба емаль витончується. Кожна емалева призма має звивистий хід S. В емалі зуба між призмами розміщена менш завапнована речовина. Зверху емаль покрита тонкою кутикулою, яка стирається на жувальній поверхні зуба. Порожнина зуба і канал кореня заповнені пульпою, у вигляді тонковолокнистої сполучної тканини. Є 3 зони пульпи: центральна, проміжна, периферійна. Периферійна побудована з незрілих колагенових волокон та розміщених кількома шарами тіл дентинобластів. Проміжна зона локалізовані незрілі дентинобласти та прекалогенові волокна. Центральна зона пульпи містить судинно-нервові пучки, колагенові та ретикулярні волокна, клітинні елементи пухкої сполучної тканини: фібробласти, макрофаги.

Язик - слизова оболонка покрита багатотошаровим плоским епітелієм, що на спинці язика досить ороговіває. На спинковій поверхні слизова оболонка виступає багаточисленними вип'ячуваннями - сосочками язика. Вони є 4 видів: ниткоподібні, грибоподібні, валикоподібні, листоподібні. Ниткоподібні сосочки - виконують механічну роль, та функцію чутливості. Це тонкі вирости сполучної тканини покриті епітеліальними клітинами. У хижих тварин епітеліальний шар досить товстий, ороговіваючий у вигляді крючка. У коня і свині сосочки вузькі і високі. У жуйних сполучнотканинні вирости ниткоподібних сосочків мають розгалуження, але покриті спільним епітеліальним шаром (чохликом). Крім того у них зустрічаються келиховидні сосочки. Грибоподібні сосочки - сприймають смакові, чутливі, температурні відчуття. Вони знаходяться на поверхні язика між ниткоподібними сосочками. Основа сосочка більша ніж розширена головка, тому вони схожі на гриби. Між клітинами епітелію помітні смакові цибулини. У коней і ВРХ їх майже не має. Багато у хижаків і кіз. Валикоподібні сосочки - смакові. Відділяються від епітелію поверхні язика кільцеподібними борознами. На їх бокових поверхнях є смакові цибулини. Листоподібні сосочки - у жуйних відсутні. Розміщені на

боковій поверхні кореня язика, по одному з кожної сторони. Складаються з довгих поперек орієнтованих до язика складок слизової оболонки. На боковій поверхні в епітелії сосочків розміщені багаточисленні смакові бруньки. Основу язика утворює поперековосмугаста м'язова тканина, що складається з 3 груп волокон, які ідуть в трьох взаємоперпендикулярних напрямленнях: поздовжньому, поперековому, вертикальному. Між пучками м'язевих волокон знаходяться залози язика. Їх вивідні протоки відкриваються на поверхні язика. По характеру клітин вони серозні, слизові, змішані.

Аналізатор смаку. Смакові клітини обплетені гілками смакових нервів. Нервові волокна зв'язані з грибовидними сосочками і являються дендритами біполярних нервових клітин колінчастого ганглія лицевого нерва. Нервові волокна розгалужуються в валикоподібних і листоподібних сосочках, ідуть в складі язичної гілки язикоглоткового нерва і представляють перефіричні відростки біполярних клітин кам'яного вузла. Відростки колінчастого і кам'янистого ганглія закінчуються на клітинах смакового нерва в продовгастому мозку. Неврити цих мультиполярних клітин направляються в зоровий бугор, де розміщені треті нейрони смакового аналізатору, відростки яких досягають смакових центрів кори.

Глотка. Побудована з трьох оболонок: слизової, м'язової, адвентиції. Слизова побудована з 2 шарів - епітеліального і основної пластинки - пухкої сполучної тканини. М'язова оболонка - поперековосмугаста м'язова тканина, що утворює циркулярний і поздовжній шар. Адвентиція це пухка сполучна тканина.

Стравохід - Частина травної трубки. Розрізняють шийну, грудну і черевну частину стравоходу. Стінка побудована з трьох оболонок: слизової, м'язової, адвентиції (в шийній частині), серозної (в грудній і черевній). Слизова оболонка побудована із епітеліального шару, основної пластинки, м'язової пластинки. під слизистої основи. Епітелій - багатошаровий сквамозний епітелій. М'язова пластинка - поздовжньо орієнтовані гладеньком'язові клітини. Біля шлунку вони щільно розміщені одна біля одної, а у собак і свиней відсутня м'язова

пластинка. Скорочення м'язової пластинки викликає утворення складок слизової оболонки. Підслизистий шар - пухка сполучна тканина де знаходяться змішані залози, що продукують слизовий секрет на поверхню слизової оболонки. М'язова оболонка 2 шари: внутрішній - циркулярний, зовнішній - поздовжній. Краніальна частина побудована з поперековосмугастих м'язових тканин, яка замінюється гладкою м'язовою тканиною. У собак і жуйних тільки посмугована м'язова тканина. Що пов'язано з актом ковтання. Адвентиція побудована з пухкої сполучної тканини, а серозна із пухкої сполучної тканини і мезотелія. В підслизистій основі розміщена велика кількість судинних сплетінь, звідки судини проникають у всі шари і оболонки.

4. Гістофізіологія та будова однокамерного шлунку.

Однокамерні шлунки ссавців поділяються на прості, які покриті слизовою оболонкою залозистого типу, і складні, в яких найближча до стравоходу частина покрита таким ж епітелієм, як слизова стравоходу (багат шаровим плоским сквамозним епітелієм). Найважливіша функція шлунка полягає в створенні умов для хімічного розчеплення поживних речовин. Ферменти шлункового соку - пепсин, хімоцин, ліпаза, - розчеплюють білки та ліпіди. Вони проявляють свою активність в кислому середовищі, яке саме по собі викликає загибель значної частини мікроорганізмів, що можуть потрапити у травний канал з частинками їжі. так проявляється захисна роль шлунку. Через його стінку здійснюється всмоктування ряду хімічних речовин - води, солей, моносахаридів, спиртових розчинів. Шлунок виконує видільну функцію, через його слизову оболонку в просвіт травного каналу виділяється аміак, сечовина, алкоголь та ін. Ендокрина функція шлунку полягає у виробленні біологічно активних речовин, гастрину, гістаміну, серетоніну, ентероглюкагону тощо, які забезпечують регуляцію секреції шлункових залоз, моторики шлунка та кишківника. Слизова оболонка продукує внутрішній антианемічний фактор, необхідний для засвоєння вітаміну B12, що потрапляє в шлунок з поживними речовинами. Механічна функція шлунку полягає у перемішуванні їжі зі шлунковим соком, а також прощтовхуванні переробленої

їжі у дванадцятипалу кишку. Стінку шлунка утворюють слизова, м'язова і серозна оболонки. Слизова оболонка в різних частинах шлунку макроскопічно відмінна по кольору, тому в ній розрізняють 3 відділи: вхід в шлунок - кардіальна частина, вихід шлунка - пілорична частина і дно шлунка. Найбільш світліша слизова оболонка на виході, найбільш темна на дні. Це залежить від різної інтенсивності кровопостачання, в зв'язку з неоднаковою функцією залоз. Епітеліальний шар слизової шлунка утворений одношаровим призматичним епітелієм. Плазмолема апікальної поверхні епітеліоцитів утворює мікроворсинки. В апікальній частині клітини нагромаджують гранули слизового секрету, який при виділенні огортає поверхню слизової оболонки і захищає її від перетравлюючої дії шлункового соку. Вгинання епітелію в власну пластинку дають початок залозам шлунка. Власна пластинка побудована із пухкої сполучної і ретикулярної тканини у якій залягають залози шлунка: власні (донні), кардіальні, пілоричні. Власні залози шлунка - прості трубчасті нерозгалуженні або слабозгалужені. Вони розміщені у ділянці дна та тіла шлунка. В залозах розрізняють шийку, тіло і дно. Шийка є вивідним протоком, тіло і дно секреторним відділом. Кожна залоза побудована з 5 різновидів клітин: головних, екзокриноцитів, парієтальних екзокриноцитів, шийкових та додаткових мукоцитів (слизистих), а також ендокриноцитів. Головні екзокриноцити розміщені переважно в ділянці дна та тіла залози. В апікальній частині клітин нагромаджуються гранули білкового секрету. Плазмолема апікальної поверхні головних екзокриноцитів формує мікроворсинки. У базальній частині клітини містяться кругле ядро, добре виражені елементи комплексу Гольджі. Базальна частина головних клітин з розвинутою ергастроплазмою характеризується базофілією. Секреторні продукти головних клітин - пепсиноген і хімоцин - локалізуються. В апікальній частині клітин у вигляді гранул. Профермент пепсиноген у порожнині шлунка перетворюється в активну форму ферменту - пепсин, який має здатність гідролізувати білки. Хімоцин розщеплює білки молока, він виробляється в основному у новонароджених тварин. Парієтальні екзокриноцити шлункових

залоз виділяють іони водню, внаслідок чого в шлунку створюється кисле середовище. Парієтальні клітини розміщені по одинці, в ділянці дна та тіла залоз між головними екзокриноцитами. Це великі клітини неправильної округлої форми з одним або двома ядрами і оксифільною цитоплазмою. Цитоплазма містить значну кількість мітохондрій і пронизана розгалуженою системою внутрішньоклітинних каналців, по яких секреторні продукти надходять у міжклітинні каналці, а звідти - у просвіт залози. Шийкові мукоцити формують вивідні протоки залоз. Це клітини кубічної або призматичної форми, у базальній частині яких локалізовані ядра, а в апікальній - нагромаджуються секреторні гранули слизу. Серед шийкових мукоцитів трапляються малодиференційовані клітини, які є джерелом фізіологічної регенерації клітин. Додаткові мукоцити розкидані по одинці у залозах, за будовою і функцією нагадують шийкові мукоцити. Ендокриноцити локалізуються в тілі і дні залози по одинці. Ці клітини секретують біологічно активні речовини, подібні до гормонів, які стимулюють секреторну функцію залоз. Пілоричні залози виділяють досить мало пепсину, а в основному слизистий секрет. У пілоричних залозах відсутні головні та парієтальні клітини. За будовою це прості трубчасті сильно розгалужені залози. Їх стінка побудована з одного ряду клітин з оксифільною цитоплазмою. Вивідні протоки цих залоз у коня довгі, у хижаків короткі. Кардіальні залози - мають довгі вивідні протоки і широкі кінцеві відділи. У хижаків вони слаборозвинені і зосереджуються у вузькому поясі слизової, біля стравоходу. У свиней сильно розгалужені і звивисті, розміщуються на значній кількості дна шлунка. До складу пілоричних та кардіальних залоз входить також значна кількість ендоктинних клітин. М'язовий шар - пластинка слизової оболонки поділяється на внутрішній кільцевий і зовнішній поздовжній шари із пучків гладком'язових клітин. Зовнішніх шарів є 2 між ними розміщений циркулярний шар. Скорочення м'язових клітин викликає утворення складок слизової оболонки, що сприяє виділенню секрету із просвіту залоз. М'язова оболонка побудована із 3 шарів гладком'язових клітин: внутрішнього,

зовнішнього, середнього. Внутрішній шар косий, середній - циркулярний, зовнішній - поздовжній. Між шарами м'язів знаходиться ганглії інтрамурального між м'язового сплетіння і велика кількість лімфатичного сплетіння і велика кількість лімфатичних судин. Серозна оболонка побудована із пухкої сполучної тканини, зверху покрита мезотелієм.

5. Особливості будови шлунку жуйних і птиць.

Багатокамерний шлунок жуйних складається із 3 передшлунків: рубця, сітки, книжки і залозистого шлунку - сичуга. На відміну від сичуга в передшлунках відсутні залози, тому в них не виділяються перетравлюючі соки, але проходять біологічні, хімічні і механічні процеси, які підготовлюють їжу до перетравлювання в справжньому шлунку. Епітелій передшлунків багатошаровий плоский ороговіваючий. Рубець - поверхня слизової оболонки нерівна, утворює багаточисленні сосочки. Власний шар вростає в епітелій багаточисленними невисокими сполучнотканинними виступами. М'язовий шар слизової оболонки представлений лиш окремими пучками клітин гладкої м'язової тканини. Підслизистий шар досить товстий. В м'язові оболонці розрізняють 2 шари: внутрішній - кільцевий, зовнішній - поздовжній. До гладкої м'язової тканини рубця приєднуються і посмуговані м'язові волокна, найбільше в області входу у шлунок. Серозна оболонка - пухка сполучна тканина і мезотелій. Сітка - основна пластинка слизової оболонки утворює велику кількість складок, які так як і комірки, що розміщені між ними, покриті багатошаровим сквамозним епітелієм. М'язова пластинка не виражена. М'язова оболонка зв'язана з м'язовою оболонкою стравоходу і стравохідного жолоба, поділяється на 2 шари гладенько м'язових клітин: внутрішній - кільцевий і зовнішній - поздовжній. Зовні сітка покрита серозною оболонкою. Стравохідний жолоб побудований так як і сітка, але більш розвинений м'язовий шар слизової оболонки, який біля сітки формує суцільний шар. На дні стравохідного жолоба розміщений внутрішній поперековий шар гладких м'язових волокон і зовнішній поздовжній із окремих пучків посмугованих волокон. Книжка - слизова оболонка зібрана в складки у вигляді листочків.

Покрита багат шаровим плоским епітелієм. В утворенні листочків книжки беруть участь основна і м'язова пластинка. На поверхні м'язова пластинка потовщується і формує поздовжній шар краю листочка. У великі листочки проникають м'язові клітини кільцевого шару м'язової оболонки, яка побудована із гладких м'язових клітин, що формують більш тонкий поздовжній шар і більш товстий циркулярний. Зовні лежить серозна оболонка. Сичуг - по мікробудові схожий залозистому шлунку тварин інших видів. В ньому розміщені шлункові залози всіх трьох видів. Залози дна порівняно короткі, але з довгими шийками. Пілоричні залози - довгі. М'язова оболонка побудована із внутрішнього кільцевого і зовнішнього поздовжнього шару. Зовні сичуг покритий серозною оболонкою. Шлунок птиці: у курей зубів не має, тому шлунок птиць складається із 2 сполучених проміжною зоною частин: залозистого шлунку, який виділяє перетравлюючі соки, і м'язового, який пристосований для перетирання їжі. Залозистий шлунок - вкритий слизовою оболонкою, епітеліальний шар складається із одношарового призматичного епітелію, який виділяє слиз. Шлунок має спеціальні вгинання епітелію в сполучну тканину до 2мм, - залозисті мішечки відкриваються на підвищеннях слизової, їх добре видно неозброєним оком як шлункові ямки. Крім того епітелій утворює більш м'якіші заглиблення у вигляді трубчастих залоз. На поверхні слизової і в усті мішечків - це поверхневі залози, епітелій їх розміщений нижче ніж епітелій слизової оболонки і втрачає слизову реакцію. В стінках мішечків розміщуються глибокі залози. Трубки їх складаються із кубічних клітин, які в цитоплазмі містять крупні зерна секрету. Власний шар слизової оболонки представлений сполучною тканиною, яка оточує мішечки у вигляді перегородок кровоносних судин. М'язова оболонка побудована із внутрішнього поздовжнього і зовнішнього кільцевого шарів. Серозна оболонка - пухка сполучна тканина м'язової. М'язовий шлунок - в ньому добре розвинена м'язова оболонка на поверхні, яка багата сухожильною тканиною. Слизова оболонка покрита кубічним одношаровим епітелієм. Епітелій утворює вгинання у вигляді трубчастих залоз. Ці залози виділяють секрет, який

застигаючи утворює роговий шар. Він відіграє роль тертки у механічній обробці їжі завдяки нерівній поверхні. Власна пластинка представляє підепітеліальну міжзалозисту і підзалозисту сполучну тканину. Під залозистими проходять крупні судинні сплетіння. М'язовий шар відсутній. Підслизистий шар - щільна сполучна тканина, яка представляє внутрішнє сухожилля м'язової оболонки. Отже слизова оболонка побудована із рогового, епітеліального і сухожильного шарів. М'язова оболонка досить сильно розвинена, побудована із пучків гладких м'язових волокон, які утворюють анатомічно оформлені м'язи. Між пучками знаходяться сполучнотканинні прошарки. Серозна оболонка особливостей не має.

6. Будова і функції тонких і товстих кишок.

Тонкий кишечник - стінка кишечника побудована із 3 оболонок: слизової, м'язової і серозної. Стінка кишечника має постійні структури, функція яких направлена на збільшення всмоктуючої поверхні епітеліального шару слизової оболонки. Цими структурами є складки, кишечні ворсинки, крипти, посмугована "кайомка" клітин епітеліального шару. Утворюються вони слизовою оболонкою, яка побудована із епітеліального шару, основної пластинки, м'язової пластинки, підслизистої основи. Кишечні складки утворені всіма шарами слизової оболонки. Ворсинки представляють пальцеподібні вирости, які покриті епітеліальним шаром. Крипти це трубчочкоподібні впинання в тканину основної пластинки поверхневого епітеліального шару. Посмугована "кайомка" побудована із мікроросинок плазмолемі апікального полюсу епітеліальних клітин. Епітеліальний шар слизової оболонки утворений одношаровим призматичним каймистим епітелієм. на поверхні епітеліальних клітин є мікроросинки, які збільшують площу всмоктування майже до 30 раз. За допомогою мікроросинок поживні речовини проникають в клітину а звідти в кровоносне і лімфатичне русло. Це відбувається завдяки тому, що на поверхні мікроросинок знаходиться глікокалікс, який зв'язаний з клітинною мембраною. Він має вигляд тонкої плівки і побудований із глікопротеїдів. За допомогою глікаліксу речовини

адсорбуються на поверхні ентероцитів. Поверхневі зони сусідніх клітин епітеліального шару з'єднуються між собою за допомогою щільних контактів і замкнених пластин, цим вони закривають міжклітинні простори, що запобігає не контролюючому проникненню в них речовин із порожнини кишечника. Між клітинами епітелію (ентероцитами) знаходяться келихоподібні клітини. Епітелій між ворсинками утворює впинання - крипти - це прості або розгалуженні трубчасті кишкові (ліберкюнові) залози, вони розміщені під ворсинками у власному шарі. Мікроворсинки в епітелії залоз виражена слабше ніж на поверхні слизової оболонки, а в нижніх частинах залози відсутні. Між призматичними клітинами епітеліальних залоз розміщені окремі келихоподібні клітини. В дні залози знаходяться секреторні ранетовські клітини, досить великі (у свині і хижаків їх не має). Ці клітини виробляють секрет який впливає на процес розчеплення білків. Крім даних клітин з залоз на дні зустрічаються безкайомчаті клітини, вони виконують функцію камбію. Слизова оболонка дванадцятипалої кишки має відмінність, в ній крім кишечних є ще дуоденальні залози. Вони розміщені в післизистому шарі (їх секрет бере участь у розчепленні вуглеводів і нейтроліз соляної кислоти). Власна пластинка побудована із пухкої сполучної тканини і ретикулярних волокон сполучної тканини. Вона містить макрофаги і підепітеліальні лімфатичні вузлики - солітарні фолікули, а їх скупчення пейєрові бляшки. М'язовий шар - гладка м'язова тканина, внутрішній - кільцевий і зовнішній - поздовжній шар. У коней і хижаків є тільки внутрішній кільцевий шар. Підслизистий шар - пухка сполучна тканина. Тут розміщені кровоносні і лімфатичні судини, підслизові нервові сплетіння. Кишкові ворсинки - сполучна тканина ворсинок має гладкі м'язові волокна. Під епітелієм лежить сітка кровоносних судин, а центрі лімфатичний капіляр. На поверхні ворсинки коротка артеріальна гілочка продовжується безпосередньо в вену, яка потім включає в себе капіляри від всієї ворсинки. Під час всмоктування кров проходить через капіляри, а у фазі спокою направляється в даний артеріально-венозний анастомоз. Функціонує ворсинка як насос. М'язова

оболонка: 2 шари гладком'язових клітин. Внутрішній більш розвинутий циркулярний. Зовнішній - поздовжній. Між цими шарами в пухкій сполучній тканині розміщено м'язово-нервове сплетіння. Серозна оболонка - пухка сполучна тканина і мезотелій. Товста кишка: 3 оболонки. Слизова оболонка складчаста, не утворює ворсинок і побудована із епітеліального шару, основної пластинки, м'язової пластинки, післизистої основи. Епітелій одношаровий стовпчастий каймистий. Епітелій росте в основну пластинку і формує крипти. Епітелій покриває слизову і крипти, представлений каймистими клітинами, безкаймистими, келихоподібними клітинами. Каймисті - стовпчатої форми, з тонкою кайомкою. Даний шар бере участь у формуванні калових мас, тому в ньому багато келихоподібних клітин. Безкаймисті клітини - камбій. Основна пластинка побудована із пухкої сполучної тканини з лімфатичними вузликами. М'язова пластинка побудована із 2 шарів гладких м'язів: внутрішнього - циркулярного і зовнішнього - поздовжнього. Підслизиста основа - пухка сполучна тканина. Тут розміщені судинні і підслизисті нервові сплетіння, лімфатичні вузлики більш розвинені ніж в тонких кишках. М'язова оболонка - побудована із гладкої м'язової тканини, яка утворює 2 шари: внутрішній - циркулярний, зовнішній - поздовжній. Серозна оболонка - має добре розвинутий сполучнотканинний шар, покритий мезотелієм. Стінка прямої кишки побудована із тих же оболонок. Але в самій каудальній її частині одношаровий стовпчастий епітелій замінюється багатшаровим сквамозним епітелієм. В підслизистому шарі добре розвинуті лімфоїдні вузлики. Крипти товстого відділу кишечника не мають панетовських клітин і служать в основному для всмоктування води, і виділяють малу кількість ферментів.

Питання для самоконтролю :

1. Будова ротової порожнини.
2. Емріональний розвиток ротової порожнини.
3. Гістоструктура зубів.
4. Види та будова сосочків язика.

5. Смаковий аналізатор, його будова.
6. Гістоструктура стравоходу.
7. Гістофізіологія однокамерного шлунку.
8. Будова передшлунків жуйних.
9. Гістоструктура товстих та тонких кишок.

Тема 19: Органи дихання

План

1. Розвиток органів дихання і їх функціональне значення в організмі.
2. Гістобудова носової порожнини, гортані, трахеї, бронхів, часточок легень.
3. Ультраструктура альвеол.

1. Розвиток органів дихання і їх функціональне значення в організмі.

Система органів дихання виконує в організмі функцію зовнішнього дихання, яка полягає в обміні газами між кров'ю і повітрям, що вдихається. При цьому кисень з повітря потрапляє у кров, а вуглекислий газ, вода видаляється з крові в повітря. Газообмін здійснюється в альвеолах легень. Ця частина дихального апарату відома як респіраторний відділ. Але перш ніж потрапити в легеневі альвеоли, повітря проходить через відділ повітроносних шляхів. Цей відділ здійснює такі функції: проведення повітря, його зволоження, зігрівання (або охолодження), очищення від пилу, мікроорганізмів, регуляція об'єму. Крім цього повітроносні шляхи забезпечують голосоутворення, нюх, імунний захист. До не респіраторних функцій дихального апарату також належать: терморегуляція, депонування крові, участь у регуляції зсідання крові (внаслідок продукції тромбопластину і гепарину), ендокринна функція (синтез деяких гормонів), участь у водно-сольовому та ліпідному обміні. Органи дихання розвиваються в тісному комплексі з органами травлення. Носова порожнина утворюється шляхом розділення первинної ротової порожнини на ротову і носову. Ектодерма, яка покриває первинні ніздрі, через велику кількість тонких нервів вступає в зв'язок з вип'ячуваннями півкуль кінцевого мозку - з нюховими цибулинками - і перетворюється в слизову оболонку нюхової ділянки

носової порожнини. Гортань, трахея і легені формуються шляхом відщеплення від вентральної стінки стравоходу сліпого виросту. Внаслідок чого в області шиї і грудей з'являються 2 трубки: дорсальна - стравохід і вентральна - трахея, із переднього відділу якої бере початок гортань. В подальшому сліпий кінець зачарка трахеї поділяється на 2 гілочки, в процесі росту від них ростуть відростки (гілочки). Кожна кінцева гілочка (відросток) закінчується розширенням - майбутній альвеолярний мішечок. Так формується бронхіальне дерево. Поряд з цим в розвиваючій легені врастають кровоносні судини і мезенхіма. Із мезенхіми утворюється середня і зовнішня оболонки бронхів, а також міждолькова сполучнотканинна тканина.

2. Гістобудова носової порожнини, гортані, трахеї, бронхів, часточок легень.

Носова порожнина - складається з передвір'я і власне носової порожнини, в якій є дихальна і нюхова ділянка. Передвіря вистелене багат шаровим плоским епітелієм. Розміщений під ним шар слизової оболонки складається з пухкої сполучної тканини. В сполучнотканинному шарі містяться сальні залози та корені носового волосся (особливо багато у коней). Власне носова порожнина у дихальній ділянці вкрита слизовою оболонкою, яка складається з багаторядного призматичного війчатого епітелію, та сполучнотканинної власної пластинки. Епітелій лежить на базальній мембрані і містить 4 типи клітин: війчасті, мікрроворсинчасті, базальні та келихоподібні (бокаловидні). Сполучнотканинна пластинка побудована з пухкої неоформленої сполучної тканини, в якій міститься велика кількість еластичних волокон, і слизові залози. Секрет цих залоз разом з секретом келихоподібних клітин зволожує слизову оболонку, до слизистого секрету прилипають часточки пилу, які попадають з повітрям. За допомогою руху війок по направленню до носоглотки проходить очищення епітеліального покриву. У власній пластинці також міститься лімфатичні вузлики, кількість яких збільшується в області носоглотки (найбільше у свиней і жуйних). Слухова оболонка носової порожнини дуже багата на судини, які розташовані безпосередньо під епітелієм. Це сприяє

зігріванню повітря в холодну пору, але спричиняє легке виникнення кровотеч. У ділянці нижньої носової мушлі (раковини) розташоване сплетіння вен з широким просвітом. При наповненні їх кров'ю, слизова оболонка набрякає, що може погіршити дихання. Нюхова ділянка - виконує роль периферійного відділу нюхового аналізатора. Слизова оболонка вкрита епітеліоподібним шаром, який складається з 3 типів клітин: 1-нюховими рецепторними, 2-підтримуючими, 3-базальними. Нюхові рецепторні - видозмінені біполярні нейрони. Кожна клітина має тіло від верхньої частини якого до поверхні епітелію відходить дендрит, а від глибокої частини - аксон. Рецепторні клітини, як і підтримуючі, орієнтовані перпендикулярно до поверхні слизової оболонки. Рецепторні клітини затиснуті підтримуючими клітинами так, що ядра лежать у розширеній частині клітин, в нижній половині епітеліального шару, а дендрити піднімаються у щілинах між підтримуючими клітинами до поверхні, де закінчуються у вигляді потовщення, яке має назву нюхової булавки. Від неї відходять довгі нюхові війки, або волоски, які лежать вздовж поверхні епітелію і утворюють нерівний шар, що вкриває мікроворсинки підтримуючих клітин. Аксони рецепторних клітин, проходячи у власну пластинку слизової оболонки, утворюють нюховий нерв, який досягає нюхових цибулин мозку. У тварин в яких добре виражені нюхові ознаки (собаки) в нюховому аналізаторі нараховують до 250 млн рецепторних клітин. Підтримуючі клітини мають форму високих призм, їх світлі ядра лежать над ядрами рецепторних клітин. Виконують трофічну функцію. Базальні клітини мають конічну форму, лежать на базальній мембрані, це капілярні клітини, які можуть диференціюватись у підтримуючі. Гортань - частина повітряного шляху, що забезпечує звукоутворення. Побудована із 3 оболонок: слизової, фіброзно-хрящової, адвентиції. Слизова покрита одношаровим багаторядним призматичним війчастим епітелієм, за виключенням передньої і верхньої частини задньої поверхні надгортанника і голосових зв'язок, який складається з багаторядового плоского епітелію. В багаторядному епітелії знаходяться келихоподібні клітини. Базальна мембрана багата еластичними волокнами, де розміщені

слизисто-білкові залози. Середня оболонка гортані утворена хрящовою і щільною сполучною тканиною. Хрящі - щитовидний, кільцевидний, черпаковидний, санториново-гіалінові, а надгортанний і клиновидний - еластичні. Трахея - трубка яка побудована із 3 оболонок: слизистої, волокнисто-хрящової, адвентиції. Слизова оболонка вкрита одношаровим багаторядним призматичним війчастим епітелієм. По будові і функції розрізняють: призматичні війчасті клітини, що містять війки на апікальній частині, келихоподібні, ентерохофільні (ендокринні) і базальні. Війчасті клітини мають мікрроворсинки до 250, які скорочуються 150-250 раз за хвилину і сприяють руху слизистого секрету. Келихоподібних клітин і залоз трахеї, завдяки чому виносяться чужорідні частинки. Ендокринні клітини пірамідної форми, вони містять в своїй цитоплазмі секреторні гранули. Ці клітини виділяють пептидні гормони і біогенні аміни (норадреналін, дофамін, серотонін) і регулюють тонус м'язових клітин повітряносприятельних шляхів. Базальні клітини епітелію слизистої оболонки десмосомами зв'язані із сусідніми клітинами. Власна пластинка трахеї складається із пухкої сполучної тканини. В ній міститься велика кількість еластичних волокон, розміщених поздовж органу, що сприяє не утворенню поперечних складок слизистої оболонки. Підслизистий шар - пухка неоформлена сполучна тканина. В ній розміщені кінцеві відділи білково-слизових залоз. Волокнисто-хрящова оболонка трахеї складається із щільної сполучної тканини, в яку поступово включені кільця гіалінового хряща. В дорсальній частині хрящові кільця не замкнуті, з'єднуються пучками гладких м'язових волокон, що сприяє проходженню їжі у стравохід. Адвентиція складається із пухкої сполучної тканини. Бронхи. Внаслідок будови і участі в забезпеченні акту дихання діляться на бронхи крупного калібру (головні і поза легеневі дольові бронхи - сегментарні бронхи легень), бронхи середнього калібру паренхіми легень, бронхи малого калібру і бронхіоли. Бронхіоли переходять в респіраторні бронхіоли, які розпадаються на декілька альвеолярних ходів, які переходять в альвеолярні мішки і альвеоли. Позалегенові бронхи по своїй будові відповідають трахеї. Бронхи середнього

калібру вкриті одношаровим багаторядним війчастим епітелієм, який в бронхах малого калібру переходять в одношаровий однорядний війчастий епітелій. В епітелії крім типових для трахеї клітин: війчастих, келихоподібних, ендокринних, базальних клітин, в бронхах малого калібру і бронхіолах розміщені кайmistі безвійчасті клітини, які мають мікроворсинки. Це секреторні клітини Клара, циліндричної форми. Ці клітини виробляють ферменти, які розчеплюють речовину (сурфактант), що покриває респіраторний епітелій легень. Власний шар слизової оболонки бронхів складається із пухкої сполучної тканини. Він багатий повздовж розміщеними еластичними волокнами. М'язовий шар слизової оболонки формується шаром головного м'язу клітин розміщених по спіралі. Підслизиста основа - пухка сполучна тканина де розміщені слизисто-білкові залози. Фібрин-хрящова оболонка бронхів середнього калібру утворена щільною сполучною тканиною в яку включені пластинки хряща. Хрящові пластинки по мірі зменшення калібру замінюються еластичними, а в бронхах малого калібру зовсім зникають. Легені. Респіраторний відділ: функціональною одиницею легень є ацинус. Він побудований із респіраторних бронхіол, альвеолярних ходів, альвеолярних мішків і альвеол. Які зв'язані із кровоносними і лімфатичними судинами, сполучною тканиною і нервами. Респіраторна бронхіола має діаметр 0.5 мм. В початковому відділі вона вкрита одношаровим призматичним війчастим епітелієм, який в її кінцевому відділі переходить в кубічний одношаровий без війок. Під епітелієм в стінці бронхіоли розміщений тонкий шар сполучної тканини. Яка побудована з еластичних волокон і гладкого м'язу клітини. Респіраторні бронхіоли розпадаються на альвеолярні ходи, які розгалужуються і закінчуються альвеолярними мішками, що містять у своїй стінці маленькі комірочки - альвеоли.

Ультраструктура альвеол.

Альвеоли покриті респіраторним епітелієм, розміщені на базальній мембрані. В усті альвеол розміщені групи гладко м'язових клітин. В між альвеолярній сполучній тканині лежать кровоносні капіляри, тонкі пучки

колагенових волокон, одинокі сполучнотканинні клітини. На дні альвеол містяться отвори - пори Кона, які сполучають сусідні альвеоли. Середня кількість пор на одну альвеолу складає 13-21. Альвеоли легень вкриті двома видами клітин: пневмоцитами 1 типу (респіраторні альвеоцити) і пневмоцити 2 типу (великі альвеоцити). Пневмоцити 1 порядку покривають більшу частину внутрішньої поверхні альвеол. Мають форму тонких пластинок. В них містяться багаточисленні органели: мітохондрії, рибосоми, ендоплазматична сітка і інші. В цитоплазмі багато піноцитарних пухирців. Вільна поверхня клітин покрита шаром сурфактанту. Який складається з фосфоліпідів, білків, глікопротеїдів, він оберігає альвеоли від спадання і проникненню мікроорганізмів. Великі альвеоцити (пневмоцити 2 типу) розміщені в стінці альвеоли поодинокі, мають мікроворсинки. На поверхню альвеол вони виділяють сурфактант. В склад міжальвеолярні перегородки входять вільні і фіксовані макрофаги. Зовні до базальної мембрани альвеоли прилягають кровоносні капіляри, а також сітка еластичних волокон, які обплітають альвеоли. Через те, що альвеоли щільно прилягають одна до одної, кожний капіляр межує одночасно з кількома альвеолами. Це забезпечує найкращі умови для газообміну. Структури через які здійснюється газообмін називається аерогематичний бар'єр. Він включає в себе стінку альвеоли та стінку гемокапіляра. Компоненти аерогематичного бар'єру: сурфактант, без'ядерні ділянки респіраторних епітеліоцитів, базальна мембрана альвеоли, базальна мембрана капіляра і без'ядерні ділянки ендотелію капіляра. Часто базальні мембрани альвеол і гемокапіляра зливаються в одну загальну альвеолокапілярну мембрану, що створює оптимальні умови для виконання респіраторної функції. Васкуляризація легень - легенева артерія, бронхіальна артерія, кровоносні гілочки аорти. По легених артеріях йде венозна кров із правого шлуночка. Виноситься по бронхіальних венах. Легеня вкрита серозною оболонкою - вісцеральною плеврою, яка побудована з одношарового плоского епітелію (мезотелію) оберненого в плевральну порожнину, та власної сполучнотканинної пластинки зрощеної з паренхімою легень.

Питання для самоконтролю:

1. Розвиток органів дихання.
2. Функціональне значення органів дихання в організмі.
3. Гістобудова носової порожнини.
4. Гістобудова гортані, трахеї.
5. Гістоструктура бронхів, часточок легень.
6. Роль сурфактанту в газообміні.
7. Компоненти аерогематичного бар'єру.
8. Будова стінки альвеол.

Тема 20: Органи сечовиділення.

План

1. Функціональне значення сечовивідної системи.
2. Розвиток нирок.
3. Будова нирок.
4. Гістофізіологія нефрону.
5. Кровопостачання нирки.
6. Ниркова миска, сечовід, сечовий міхур, сечовивідний канал.

1. Функціональне значення сечовивідної системи.

До сечових органів належать нирки, які є сечоутворювальними органами, а також сечоводи, сечовий міхур та сечівник, які утворюють сечовивідні шляхи.

Система органів виділення забезпечує виділення із організму кінцевих продуктів обміну речовин. крім того, нирки беруть участь у регуляції осмотичного тиску крові, підтримують кислотно-лужну рівновагу, а також виконують ендокринну функцію.

2. Розвиток нирок.

За час ембріонального розвитку послідовно утворюються три органа виділення: переднирка, первинна нирка , кінцева нирка.

Переднирка – формується із сегментних ніжок 8-10 краніальних сегментів мезодерми, які з'єднуються одна з одною і утворюють

мезонефральний (вольфів) проток.

Первинна нирка – формується сегментними ніжками послідовних тулубових сегментів. Канальці первинної нирки обростають навколо клубочку капілярів, і стінка сечового канальця утворюють двухшарову капсулу. Клубочок капілярів і капсула разом утворюють ниркове тільце.

Кінцева нирка - закладається пізніше і функціонує у 2 половині ембріонального розвитку. утворюється вона із нейрогенної не сегментованої ділянки мезодерми каудальної частини зародку. В процесі розвитку в нирку вростають капіляри, які утворюють сечоводи, ниркові чашки, ниркову миску, сосочкові ходи і збиральні труби. Крім того формується система сечових канальців кінцевої нирки, в тому числі і епітелій капсули ниркових тілець.

3. Будова нирки

Зверху нирка покрита сполучнотканинною капсулою (Фіброзна капсула), з переду має також серозну оболонку. На зовні від фіброзна капсули , особливо у ділянці воріт і на задній поверхні, розташований шар жирової тканини – жирова капсула нирки.

Анатомічно, будова і форма нирок у різних видів тварин різна. У більшості ссавців нирки дольчаті. Вони можуть складатись із ряду самостійних дольок, або представляти єдиний комплекс, утворений багатьма в різні степені зливаючи долями (корови, коні, вівці). Дольки в різній степені відокремлюються одна від одної.

На розрізі у нирці можна побачити два шари: кіркову речовину (розташовану суцільними шарами під капсулою, колір темно-червоний) і мозкову речовину (внутрішній шар, колір світлий).

Кіркова речовина знаходить у мозкову речовину у вигляді так званих ниркових стовпців, які розділяють мозкову речовину на ділянки пірамідної форми, що отримали назву ниркових пірамід. Широкою основою вони обернені до поверхні органа а верхівками у сторону воріт; верхівки пірамід утворюють ниркові сосочки, що вільно виступають у ниркові чашечки. Ниркова піраміда з прилеглою ділянкою кіркової речовини має назву ниркової

частки. Мозкова речовина нирки у свою чергу вростає у вигляді тонких пучків у кіркову речовину, де називається мозковими променями.

Строму нирки утворює пухка волокниста сполучна тканина, багата на ретикулярні волокна. Паренхіма нирки утворена нирковим тільцями й епітеліальними нирковими каналцями, серед яких є звивисті прямі. Звивисті разом з тільцями утворюють кіркову речовину, прямі – мозкову.

4. Гістофізіологія нефрону.

Нефрон є структурною і функціональною одиницею нирки. Він являє собою систему звивистих і прямих епітеліальних каналців, що починаються від кожного ниркового тільця. Нейфрон містить капсулу клубочка (Шумлянського-Боумена), проксимальний звивистий і прямий каналці, тонкий канадець, в якому розрізняють низхідну і висхідну частини, дистальний прямий і звивистий каналці. Тонкий і дистальний прямий каналці утворюють петлю нефрону (Генле).

Судинний клубочок і капсула клубочка, що його оточує складають ниркове (мальпігієве) тільце.

Нейфрони залежно від механізації й особливості будови поділяються на кіркові та коло мозкові (юкстамедулярні). Серед кіркових нефронів розрізняють короткі, які локалізовані в кірковій речовині (їх мало), проміжні, у яких петлі спускаються у зовнішню зону мозкової речовини (їх більшість).

Юкстамедулярні нефрони - 20% мають дуже довгі петлі, які глибоко сягають у мозкову речовину, їхні ниркові тільця, проксимальні та дистальні відділи лежать у кірковій речовині на межі з мозковою речовиною. Нейфрони відкриваються у збірні ниркові трубочки, які починаються у кірковій речовині і разом з прямими каналцями кіркових нефронів входять до складу мозкових променів. Потім збірні трубочки переходять у мозкову речовину і в ділянці вершин пірамід вливаються у сосочкові канали.

Гістофізіологію нефрона охарактеризовують так: ниркове тільце, від якого починається нефрон, має округлу форму складається із капсул, судинного клубочка.

Капсула, має форму двостінної чаші, складається із внутрішнього та зовнішнього листків, які обмежують щільну порожнину. Судинний клубочок складається із 50-100 капілярних петель, які є розгалуженнями приносячої артеріоли. Капіляри, зливаючись між собою, утворюють виносячу артеріолу, яка має менший діаметр, ніж приносяча, чим забезпечується високий тиск (понад 50мм. рт. ст.) у капілярах клубочка. Це є необхідним для здійснення першої фази сечоутворення, яка проходить шляхом фільтрації (Через капілярну трубочку проходить близько 1000л. крові, тобто вся кров організму людини проходить через нирку близько 200 разів на добу, або один раз за 5-10 хвилин).

Ендотеліальні клітини капілярів клубочка мають численні фенестри і розташовуються на внутрішній поверхні товстої тришарової базальної мембрани. Із зовнішньої сторони на ній лежить епітелій внутрішнього листка капсули. У тришаровій базальній мембрані два шари (зовнішній і внутрішній), електронно-прозорі, менш щільні; між ними залягає електронно-щільний середній шар, що містить мікрофібрилярну сіточку з комірками.

Капіляри судинного клубочка майже на всій довжині оточені внутрішнім листком капсули, подібно до пальців у рукавиці. Внутрішній листок капсули нефрону утворений великими епітеліальними клітинами неправильної форми. Від базальної поверхні цих клітин відходить кілька широких відростків – цитотрабекул, від яких в свою чергу, відгалужуються численні дрібні відростки цитоподії. Які своїми дещо розширеними основами контактують із тришаровою базальною мембраною. Між цитоподіями розташовуються вузькі щілини, які через проміжки між клітинами подоцитів сполучаються з порожниною капсули.

Ендотелій клубочку, подоцита внутрішнього листочка капсули, тришарова базальна мембрана складають – фільтраційний бар'єр, або поверхневий фільтр. У судинних клубочках ниркових тілець, де між капілярами не лежать подоцити, є ще один вид клітин – мезангіоцити. Вони продукують основну міжклітинну речовину – матрикс, разом з яким утворюють мезангій судинних клубочків. Частина цих клітин це макрофаги.

Зовнішній листок капсули клубочка утворений одним шаром плоских або кубічних клітин, що лежать на базальній мембрані. Епітелій зовнішнього листка капсули переходить в епітелій проксимального відділу нефрону.

Проксимальний відділ нефрона.

Складається з 2 частин: довгої звивистої і короткої прямої.

Звивиста частина починається від канальцевого полюса ниркового тільця, пряма частина йде вниз і переходить у тонкий канадець нефрону.

Стінка цих канальців утворена одним шаром високих кубічних клітин, які лежать на базальній мембрані. Апікальна поверхня цих клітин містить щіточкову облямівку, утворену мікроборозинами, а базальна частина – базальну пошугуваність, що виникає в наслідок впорядкованого розміщення паличкоподібних мітохондрій, які розташовані перпендикулярно до базальної мембрани, між глибокими інвагінаціями цитолемі базальної частини клітини. У проксимальному відділі здійснюється реабсорбція, тобто зворотне всмоктування у кров із первинної сечі білків, глюкози, електrolітів, води.

Тонкий канадець нефрона, стінка утворена одним шаром плоских епітеліальних клітин, з світлою цитоплазмою бідною на органели. У кіркових нефронах тонкий канадець має лише низхідну частину, а в юкстамедулярних є також довга висхідна частина, яка переходить у прямий дистальний канадець. При проходженні тонким канальцем первинна сеча втрачає воду.

Дистальний прямий канадець, має також будову як і стінка дистального звивистого канальця. Епітелій його низький призматичний, лежить на добре розвиненій базальній мембрані. В епітеліальних клітин немає щіточкової облямівки. В базальній частині їх є складки глибокі, тут містяться мітохондрії.

Збірні ниркові трубки

До нефрону не належать, вони обслуговують кілька нефронів. У верхній кірковій частині вони побудовані з одношарового кубічного епітелію, а в нижній – з одношарового циліндричного. Функція цих клітин – пасивна реабсорбція води, під впливом антидіуретичного гормону.

Ендокринний комплекс нирки

Це юкстогломерулярний апарат (ЮТА), інтерстиційні клітини і епітелій збірних трубочок. Юкстогломерулярний апарат містить такі компоненти:

1. Юкстогломерулярні клітини;
2. Клітини щільної плями;
3. Юкставаскулярні клітини;
4. Мезангіальні клітини судинних клубочків.

Юкстагломерулярні клітини розташовані під ендотелієм у стінках проносної і виносної артеріол. Овальної форми, у цитоплазмі містять гранули реніну, який вони декретують у кров. Він підвищує тиск у кровоносних судинах, стимулює продукцію гормону альдостерону в наднирниках.

Щільна пряма – це ділянка стінки дистального відділу нефрону, що лежить біля ниркового тільця між приносящою і виносящою артеріолами. Клітини щільної плями діють як натрієвий рецептор, реагуючи на зміни концентрацій натрію в сечі, і впливаючи на юкстагломерулярні клітини, що декретують ренін.

Юкставаскулярні клітини лежать у ділянці судинного полюса ниркового тільця, в трикутному просторі між приносящою і виносящою артеріолами і щільною плямою. овальної форми, нагадують довгі відростки. Продукують теж ренін.

Інтерстиціальні клітини розташовані у стромі мозкових пірамід. Мають відростки, що обплітають каналці петлі нефрону і кровоносні капіляри. Продукують один із видів простагландинів, що знижує кров'яний тиск.

Кровопостачання нирки.

Ниркова артерія пройшовши в ворота нирки, утворює міждолькові артерії, що проходять між пірамідами. На границі кіркової і мозкової речовин вони переходять в дугові артерії, від яких в паренхіму кіркової речовини відходять міждолькові або радіальні артерії, що ідуть до поверхні органу. Міждолькові діляться на багато численні артеріоли, які поступають в ниркові тільця і формують капілярні клубочки. Виносні артеріоли клубочків кіркових нефронів знову розпадаються на кортикальну перитубулярну капілярну сітку,

по яким кров поступає по венозній системі в судини нирки. Венозна судина бере початок під капсулою органа від зірчатих вен, що формують міждолькові вени, які ідуть паралельно міждольковим артеріям, впадають в дугові вени. Дугові зливаються, формують міждолькові вени, які впадають в ниркову вену.

Ниркова миска, сечовід, сечовий міхур, сечовивідний канал.

Ниркові чашки і миски. З середини вистелені перехідним епітелієм. Під яким лежить пухка неоформлена сполучна тканина, власної пластинки слизової оболонки.

У коней і свиней у власній пластинці містяться трубчато-альвеолярні залози. М'язова оболонка розвинута слабо. В ній виділяють 2 шари – внутрішній – повздожній, зовнішній – циркулярний.

Сечоводи

Слизова оболонка вистелена перехідним епітелієм. Власна пластинка побудована із пухкої сполучної тканини. М'язова оболонка складається із 3 шарів: внутрішній – повздожній, середній – циркулярний, зовнішній – повздожній. Зверху сечоводи покриті адвентицією.

Сечовий міхур

Стінка побудована: слизова оболонка, підслизова оболонка, м'язова оболонка, адвентиція.

Слизова містить перехідний епітелій, в якому три шари клітин – поверхневий, проміжний, базальний. Форма верхнього шару клітин залежить від ступені розтягнення стінки органу і коливається між плоскою і кубічною. Ядра округлої форми, їх поверхня містить кутикулу.

Власна пластинка – пухка сполучна тканина, багата еластичними волокнами. Слизова при скороченні м'язової утворює складки. М'язова оболонка – три нечітко виражені шари гладенької м'язової тканини, внутрішній і зовнішній – повздожні, а середній (найбільш товстий) – циркулярний. В шийці сечового міхура циркулярний шар м'язової оболонки утворює сфінктер.

Зовнішня оболонка в області впаду сечоводів і виходу сечовипускного

каналу покритий адвентицією, а в області поверхні органа, що обернена в черевну порожнину – покрита серозною оболонкою.

Сечовивідний канал

У самок три оболонки – слизова, м'язова і адвентиція. Слизова – багат шаровий призматичний епітелій. Власна пластинка – сполучна тканина з еластичними волокнами. М'язова оболонка – внутрішній – повздожній, зовнішній – циркулярний шари.

Самці. Від сечового міхура до середини каналу вистелена перехідним епітелієм, в кінці багат шаровим плоским. Власна пластинка слизової містить слизові залози і венозні сплетіння, переходячи в пичеристі тіла – сечовивідного каналу. М'язова оболонка має два шари: внутрішній – повздожній, зовнішній – циркулярний.

Питання для самоконтролю:

1. Роль системи в організмі тварин.
2. Ембріональний розвиток нирок.
3. Гістоструктура нирки.
4. Гістофізіологія нефрону.
5. Кровопостачання нирки.
6. Сечовивідні шляхи їх будова.
7. Ендокринний комплекс нирки.

Тема 21: Статеві органи самців.

План

1. Сім'яник, його гістоструктура в зв'язку з процесом сперматогенезу.
2. Придаток сім'яника
3. Сім'явивідні протоки.
4. Статеві залози (сім'яний міхурець, простата, цибулинні залози).

Органи статеві системи беруть участь в утворенні статевих клітин, забезпечують їх подальший розвиток, секретують гормони, які регулюють процеси розмноження.

1. Сім'яник, його гістоструктура в зв'язку з процесом сперматогенезу.

Сім'яники – парні органи, які мають властивість екзокринної і ендокринної секреції.

Від більшості екзокринних залоз сім'яники відмінні тим, що вони продукують не рідкий секрет, а статеві клітини – спермії.

Ендокринна функція сім'яників полягає у синтезі статевого чоловічого гормону – тестостерона.

Зверху сім'яник покритий власною вагінальною оболонкою, яка представляє собою вісцеральний листок очеревини. Далі лежить щільна сполучна тканинна білкова оболонка. До її складу входять в основному колагенові волокна. Еластичних волокон досить мало. В основі речовини між волокнами знаходяться видовжені фібробласти. Глибокі шари білкової оболонки побудовані із пухкої сполучної тканини, яка багата кровоносними судинами, тому глибокі шари білкової оболонки виділяють як самостійну оболонку – судинну.

Від білкової оболонки в глибину органу відходять сполучнотканинні перегородки – септи, які ділять сім'яник на дольки. На задньому краї сім'яника білкова оболонка потовщується і формує середостіння сім'яника. Оболонки сім'яника, септи, середостіння – утворюють строму. Паренхіма представлена сім'яними звивистими каналцями, між якими знаходяться інтерстиціальна тканина.

Долька сім'яника складається із розгалужених сім'яних каналців діаметром біля 160-200 мкм і загальною довжиною 1-3 км. Звивисті каналні, дольки переходять в прямі. Вони поступають в середостіння і тут формують стінку сім'яника. Зверху сім'яний канадець оточений сполучнотканинною оболонкою, до складу якої входять фіброцити, колагенові і еластичні волокна. Глибше під сполучною тканиною розміщена базальна мембрана. На ній розміщені клітини сперматогенного епітелію і підтримуючі клітини (клітини Сертолі).

Підтримуючі клітини виконують трофічну функцію. Вони витягнутої форми з великим, бідним хроматином, трикутним або овальним ядром, в якому добре видно ядерце, базальна частина клітин широка, апікальна частина звужена, і направлена в середину каналця, в них добре розвинута гранулярна і ендоплазматична сітка, рибосоми, мітрохобрії, багато жирових та вуглеводневих включень. Містяться мікрофаліменти та мікротрубочки. Підтримуючі клітини не перетворюються в статеві.

Сперматогенний епітелій сім'яного каналця знаходиться на різній стадії диференціації. Біля базальної мембрани розміщені сперматогамії – мілки клітини з інтенсивним зафарбованим ядром заповненим конденсованим хроматимом.

Серед сперматогоній часто зустрічаються мітози. Ці клітини проходять процес розмноження.

Слідуючі 1-2 ряди складаються з первинних сперматоцитів. Вони відміні великим округлим ядром з добре вираженою ядерною мембраною і клубочком спаралізованих хромосом. Кожний первинний сперматоцит проходить 2 ділення один за одним. Після 1-го ділення утворюється два первинних сперматоцита, внаслідок 2-ого ділення – дві сперматиди. В процесі дозрівання в клітинах зменшується кількість хромосом наполовину і вони стають гаплоїдними. Сперматиди – це самі мілки клітини сперматогенного епітелію з невеликим, але досить світлим ядром і вираженим ядерцем. Розмножуються вони в декілька

рядів. Біля самого просвіту сім'яникового каналця знаходяться клітини на стадії формування і сформовані спермії.

Перетворення на стадії формування сперматиди в сперматозоїд проходить наступним чином. Ядро сперматиди ущільнюється, видовжується, приймає досить своєрідну форму і зміщується в сторону, де формується головка. На протилежному кінці клітини появляється ниточка, пов'язана з центросомою і перетворюється на хвостик. Проміжна частина цитоплазми між головою і хвостиком, стає шийкою. На препаратах можна побачити різні перехідні стадії між сперматидами і сперматозоїдами.

В процесі цих перетворень сперматиди притягують по направленню до просвіту каналця цитоплазми трофічних клітин (підтримуючих) внаслідок чого утворюються її виступи, які разом розміщеними на них сперматозоїдами утворюють фігуру, що нагадує колосок.

В різних місцях каналця видно не однакові мікроскопічні картини сперматогенезу, так як процес цей відбувається не одночасно по всій довжині каналця, а хвилясто, в деяких місцях може бути взагалі відсутнім – такі каналці називають пустими і сперматогенний епітелій в них сповзає, а клітини підтримуючі стають ніби оголеними.

Проміжки між каналцями заповнені пухкою сполучною тканиною. Серед клітин сполучної тканини і тонких волокон зустрічаються великі інтерстиціальна ендокриноцити, які розміщені в основному групами. Ці клітини синтезують гормон тестостерон.

Звивисті каналці переходять в прямі. Їх стінка з середини покрита одним шаром стовпчастих клітин, які по своїм властивостям подібні до підтримуючих клітин звивистих каналців сім'яника. Прямі каналці поступають в середостіння, де утворюють сітку сім'яника. Від цієї сітки відходить 10-30 сильно звивистих виносних сім'япротоків, які утворюють головку придатка сім'яника.

2. Придаток сім'яника

Побудований із головки, тіла і хвостика. Із сім'яника спермій у складі сім'яної рідини припадають в головку придатка сім'яника, яка складається із виносних каналців, що впадають тіло придатка.

Виносні каналці з середині покриті одношаровим епітелієм. В ньому розрізняють такі види клітин: стовпчасті, війчасті і кубічні клітини без війок. Війки стовпчастих клітин обернуто в просвіт каналця. Вони забезпечують рух сперми по направленню каналу придатка. Кубічні клітини являються секреторними.

Епітеліальний шар покритий сполучнотканинною капсулою, в якій зустрічаються не посмуговані м'язові клітини.

Канал (тіло) придатка має звивистий хід. Стінка тіла придатка побудована із двох шарів епітеліального і сполучнотканинного - м'язевого.

Епітелій – одношаровий, двухрядний, залозистий. Він складається із стовпчастих секреторних клітин. Клітини другого типу – кубічні. Вони називаються базальним і являються камбіальними. Зверху від базальної мембрани розміщений сполучнотканинний шар. Тіло придатка сім'яника переходить в хвостик і сім'явивідний проток.

3. Сім'явивідний проток

Стінка побудована із слизової, м'язової і серозної оболонок. Слизова – складчаста покрита в початковій частині двухрядним війчастим, а потім однорядним стовпчастим епітелієм. Дистальна частина сім'явивідного протоку розширюється і утворює ампулу. Це є додаткова залоза самця (у kota їх немає). Епітелій цих залоз утворює вп'ячування, що являється залозами ампули. Секретуючий ними секрет служить поживним середовищем для спермій.

Основна пластинка слизової оболонки побудована із пухкої сполучної тканини.

М'язова оболонка складається із гладко м'язових клітин. Вони утворюють два шари: внутрішній – циркулярний і зовнішній – повздовжній. У биків,

жеребців і кобелів таке розділення досить згладжено, добре виражено у барана і хряка.

Серозна оболонка представлена пухкою сполучною тканиною і мезотелієм.

4. Статеві залози (сім'яний міхурець, простата, цибулинні залози)

Сім'яні міхурці, простата, цибулинні залози. Всі вони виробляють секрет, що є необхідним компонентом сім'яної рідини.

Сім'яні міхурці – утворені стінкою сім'япровода. Слизова оболонка сім'япровода утворює вторинні та третинні складки, які об'єднуються між собою в загальну сітчасту систему. Епітеліальний шар складається із одношарового стовпчастого залозистого епітелію, який розміщений на пухкій сполучній тканині, що утворює основну пластинку складок. В стінці сім'яних міхурців розміщені альвеолярно-трубчасті залози.

У гризунів секрет даних залоз має властивість звертатись.

Простата (передміхурова залоза). _Складна, дольчата, трубчата залоза. Вивідні протоки якої відкриваються в сечовивідний канал. Будова залози залежить від виду тварин. У бика побудовано із дифузних скупчень залозистої тканини, розміщена в тазовій частині статевого каналу. У жеребця і хряка залоза покрита зверху м'язово-сполучно-тканинною капсулою, від капсули відходять перегородки, які ділять залозу на дольки. Кожна долька жеребця і хряка має центральну порожнину з великою кількістю виростків, в які впадають широкі трубчаті кінцеві відділи. Центральна порожнина з'єднується з головними провідними протоками які відкриваються в сечовивідний канал.

Кінцеві відділи, центральні порожнини, їх вирости покриті одношаровим призматичним епітелієм, який має неоднакову висоту в різних місцях. Головні вивідні протоки вистелені перехідним епітелієм, таким як початкова частина сечовивідного каналу. Секрет простати нейтралізує кисле середовище у піхві і стимулює рухливість спермії.

Цибулинні залози (Куперові) відноситься до складних альвеолярно-трубчатих залоз. Їх будова залежить від виду тварин. Добре

розвинуті у жеребців і хряків, слабо розвинуті у кота, відсутні у кобеля. Кінцеві відділи побудовані із одношарового призматичного епітелію з досить великими просвітами, які переходять в вивідні протоки, що зливаються в головний вивідний проток (таких протоків може бути декілька). Між кінцевими відділами сполучної тканини більше ніж в інших залозах. Призначення секрету Куперових залоз, точно не вивчена, є припущення, що він захищає спермії від залишків сечі в сечовивідному каналі.

Питання для самоконтролю:

1. Гістоструктура дольки сім'яника.
2. Спермогенез.
3. Яка функція клітин Сертолі.
4. Гістоструктура придатків сім'яника.
5. Будова стінок вивідних протоків.
6. Гістоструктура простати.
7. Будова цибулинних залоз.

Тема 22: Статеві органи самок.

План

1. Гістоструктура та функції яєчників, маткових труб, матки та піхви.
2. Особливості будови статеві системи птахів.

Жіноча статева система, як і чоловіча, виконує функції: генеративну (овогенез) та ендокринну – продукція статевих гормонів.

Крім того забезпечує внутрішньоутробний розвиток плода і секрецію молока.

1. Гістоструктура та функції яєчників, маткових труб, матки та піхви

До органів жіночої статеві системи належить: яєчники, маткові труби (яйцеводи), матка, піхва, зовнішні статеві органи.

Яєчник (ovarium) залоза подвійної секреції, екзокринної (продукує яйцеклітини) та ендокринної, виробляє жіночі статеві гормони (естрогени і прогестерон). Форма і розміри видоспецифічні: у корови еліпсоїдні, гладенькі, у багатоплідної свині горбисті.

Зовні яєчник вкритий одношаровим кубічним епітелієм, який є похідним мезотелію. Під ним розміщується білкова оболонка з колагено-еластичних волокон і поодинокими міоцитами. У яєчниках розрізняють кіркову та мозкову речовину. Кіркова зовні оточує мозкову (тільки у кобили навпаки). А мозкова речовина утворена строю із пухкої сполучної тканини, в якій багато великих звивистих судин, нервові волокна, нервові закінчення. Кіркова речовина складається із строми та паренхіми. У сполучній тканині строми мало волокон і багато веретеноподібних фіброblastів, що розміщуються групами, це інтерстиційні клітини що здатні продукувати гормони. Паренхіма побудована з примордіальних, первинних, вторинних і зрілих третинних міхурців фолікулів.

Примордіальні фолікули (primordium - зачаток) 40-50 мкм, розташовані периферійно і складаються з овоцита I порядку в стадії диплотени профазі мейозу, що оточені одним шаром фолікулярних плоских клітин. Утворення їх починається з третього місяця ембріогенезу (згадайте овогенез).

Первинні фолікули значно більші за розміром в накопичується жовток, а фолікулярний епітелій стає кубічним, в один або декілька шарів. Їх утворення відбувається після 15-20 тижнів ембріогенезу. При цьому овоцит I порядку переходить у стадію диплотени, своєрідну стадію спокою мейозу після завершення його профазі.

Вторинні фолікули (міхурчаті) мають багатшаровий фолікулярний епітелій і містять так звану фолікулярну порожнину. Порожнина заповнена рідиною, яку виробляють фолікулярні клітини, і містить жіночий статевий гормони – естроген. Такі фолікули починають утворюватися під час статевого дозрівання. Досягаючи розмірів біля 400 мкм вторинні фолікули перетворюються в третинні.

Зрілий фолікул (третинний) – це фолікул, готовий до овуляції. Процес перетворення первинних фолікулів у вторинні і зрілі називається ростом оваріальних фолікулів. Під дією гонадотропних гормонів гіпофізу ростуть одночасно кілька фолікулів, але в нормі багато їх гине ще до овуляції. У статевозрілої корови, наприклад, первинних фолікул в яєчнику біля 100 тисяч, з яких кожен 21 день овулює 1-2, але кількість їх різко зменшується і через 8 років залишається біля 2,5 тисяч, тому що багато їх гине на різних стадіях розвитку. Цей процес називається атрезією (гр. а – без, trema - отвір).

Ріст фолікул супроводжується ростом овоцита. У всіх савців він максимально має розмір 130-140 мкм. Є дані, що овоцити продукують специфічні речовини, які стимулюють проліферацію, фолікулярних клітин і ріст фолікул.

У багатоплідних тварин в одному фолікулі розвивається декілька овоцитів.

Розміри фолікулів у вівці біля 1 см., у корови – до 2 см., у кобили 4-6 см. Стінка фолікула витончується, він пересувається до поверхні яєчника і здійснює овуляцію.

Овуляція це процес розвитку фолікула та яєчника з виходом овоцита, оточеного вторинною оболонкою, в яйцепровід. В більшості свійських тварин перший поділ періоду дозрівання відбувається в яєчниках і овулює овоцит II порядку. Овуляція відбувається під дією лютропіну.

Гормони естрогени зумовлюють розвиток соматичних статевих ознак (розширення тазу, ріст молочних залоз, матки), а також зміни у статевих шляхах (фази регенерації та проліферації). Фолікулярна рідина має бактерицидні властивості.

Після овуляції утворюється жовте тіло (corpus luteum). Фаза розвитку жовтого тіла, протягом якої воно продукує прогестерон, посилюється і продовжується завдяки аденогіпофізарному пролактину. Прогестерон затримує ріст нових фолікулів і одночасно стимулює підготовку слизової матки до сприйняття зиготи.

Маткова труба (tuba uterine) це яйцепроводи (oviductus), парний трубчастий орган, в якому овоцити завершують дозрівання. Тут відбувається запліднення і починається дроблення зиготи. Стінка маткової труби утворена трьома оболонками: слизовою, м'язовою і серозною. Слизова оболонка побудована з одношарового призматичного епітелію (стовпчасті, війчасті та кубічні секреторні клітини) та власної пластинки: пухка та ретикулярна сполучна тканина з окремими міоцитами. Слизова оболонка утворює численні високі складки, тому просвіт труби має вигляд лабіринту.

М'язова оболонка побудована з двох шарів гладких м'язів: внутрішнього циркулярного і зовнішнього повздожнього, перший більш розвинутий.

Серозна оболонка побудована з пухкої сполучної тканини та мезотелію. Функції маткових труб: транспорт статевих клітин до місця запліднення і зиготи в матку, створення сприятливих умов для запліднення. Транспорт зиготи у матку відбувається за рахунок перистальтики м'язів та руху війок епітелію.

Матка, це не парний грушоподібний орган, призначений для виношування плоду. У тварин відноситься до типу дворогих і складається з рогів, тіла і шийки. Стінки матки складається з трьох оболонок, слизової оболонки (ендометрій), м'язової (міометрій) та серозної (периметрій).

Слизова (ендометрій), у більшості ссавців вкрита одношаровим призматичний епітелієм, який в певні періоди циклу може змінюватись на багаторядний (корова). В його складі клітини війчасті (особливо в рогах) та секреторні, що продукують слизовий та серозний секрет. Епітелій утворює численні вп'ячування – маточні залози розгалуженні трубчаті, мерокринового типу. У хижих вони розгалужені мало, у кобили більше, у жуйних і свині ще більше, у корови досягають м'язової оболонки. Секрет залоз – «маткове молочко» що використовується для живлення зародка на ранніх етапах розвитку. Власна пластинка слизової оболонки добре розвинута і складається з пухкої та ретикулярної тканини, містить багато клітинних елементів, особливо під епітелієм і між залозами – так званий шар ендометрію. Для глибоких шарів характерна велика кількість кровоносних судин – базальний шар ендометрію.

У жуйних ендометрій утворює вип'ячування – карункули з розвиненою стінкою капілярів та міоцитами, але без залоз. Під час вагітності вони стають макроскопічними і як шапочками покриваються котиледонами хоріона, А в їх крипти врастають ворсинки хореону , так утворюється котиледони плаценти жуйних.

Слизова шийки багата секретуючими клітинами і утворює численні складки, що забезпечую розширення цервікального каналу під час пологів.

М'язова оболонка (міометрій), побудована з двох шарів гладких м'язів, внутрішнього циркулярного та зовнішнього повздожнього. Міоцити видовжені і мають відростки. Ступінь розвитку шарів обумовлене довжиною рогів матки та одноплідністю чи багатоплідністю. У корови, кобили більш товстий циркулярний шар, у свині, собаки, кішки – вони майже однакові.

Між цими шарами у хижих і жуйних помітний середній судинний шар, в якому розгалужується велика кількість кровоносних судин, особливо в рогах матки. У кобили слабо розвинений, у свині немає.

У багатоплідних на границі рогів і тіла матки циркулярний шар утворює сфінктер рогів матки, який почергово відкривається і закривається під час пологів.

У шийці матки циркулярний шар формує потужний сфінктер матки, утримуючи канал шийки закритим. Відкривається канал під час течки та при пологах .

Серозна оболонка (периметрій), побудована із пухкої і сполучної тканини зверху вкрита мезотелієм. При вагітності в рогах матки вона потовщується за рахунок колагену і еластинових волокон, формується новий циркулярний шар колагенових волокон.

Кровоносні судини матки утворюють основну сітку в міометрії, від якої судини відходять у всі оболонки. Іннервується матка вегетативними нервовими сплетіннями, розташованими в черевній порожнині. До її складу входять симпатичні, парасимпатичні та чутливі нервові волокна. Нервові сплетіння,

прилягають до рогів і тіла матки, не мають нервових клітин. Вони знаходяться в гангліях нижньої та бокової поверхні шийки.

В процесі статевого дозрівання кількість нервових елементів в матці збільшується, особливо їх багато буває при вагітності.

Піхва (vagina), розрізняють власне піхву та присінок. Стінка власне піхви складається з трьох оболонок, слизової, м'язової та адвентиції

Слизова оболонка утворює повздовжні складки і побудована з плоского багат шарового епітелію і власної пластинки. Кількість шарів епітелію може змінюватись, що обумовлюється періодом статевого циклу, максимальної товщини досягає під час тічки. Власна пластинка побудована з пухкої сполучної тканини містить лімфатичні фолікули, залоз немає.

М'язова оболонка побудована з двох шарів гладеньких м'язів: внутрішнього циркулярного, зовнішнього повздовжнього.

Адвентиція – побудована з пухкої сполучної тканини.

Присінок піхви має слизову, м'язову оболонки та адвентицію. Слизова побудована з плоского багат шарового епітелію і власної пластинки. М'язова оболонка з посмугованих м'язів без чіткого розташування. Адвентиція із пухкої сполучної тканини.

Клітор, орган гомологічний пенісу. Тіло його містить печеристу частину, занурену в стінку присінка. Тіло клітора зовні обмежене білковою оболонкою, багатую судинами та нервами. Слизова оболонка утворює кільцевидну складку і є продовженням слизової оболонки присінка піхви.

3. Особливості будови статеві системи птахів.

У більшості з них розвинуті лише лівосторонні статеві органи. Редукція правосторонніх у самок пов'язано з відкладанням відносно великих яєць з твердою шкаралупою і повільним рухом їх по яйцепроводу (1-2 доби).

Яєчник має гроновидну форму, жовтого кольору. Складається із кіркової та мозкової речовини, в основі яких сполучна тканина строма, поверхня вкрита одношаровим епітелієм. В кірковій речовині фолікули на різних стадіях розвитку, фолікули без порожнин. Зріла яйцеклітина звисає в порожнину тіла

над лійкою яйцепровода у вигляді стебель. Після овуляції жовте тіло не утворюється.

Гормонами яєчника є: естрогени, андрогени, прогестерон, які виробляють інтерстиційні і текальні клітини.

Яйцепровід складається з лійки, тут проходить запліднення і утворення білку та халаз білкового відділу. За 3 години яйцеклітина вкривається білковою оболонкою, перешийок утворює підшкарлупові оболонки. Протягом 16-19 годин утворюється шкарлупа. Піхва це м'язова трубка, яка вип'ячується в клоаку, тут яйце вкривається бактерицидною надшкарлуповою плівкою. Всі ці відділи складаються з слизової, м'язової та серозної оболонок і містять відповідні залози.

Спермії півня зберігають здатність до запліднення в статевих шляхах курки протягом місяця.

Питання для самоконтролю:

1. Гістоструктура яєчника.
2. Стадії розвитку жовтого тіла.
3. Що таке атрезія.
4. Будова маткових труб.
5. Гістоструктура стінки матки.
6. Будова піхви.
7. Особливості будови статевої системи птахів.

ВИКОРИСТАНА І РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Новак В.П., Бевз О.С., Мельниченко А.П. Цитологія, гістологія, ембріологія: підручник. Львів «Магнолія 2006», 2021. 436с.
2. Новак В.П., Пилипенко М.Ю., Бичков Ю.П. Цитологія, гістологія, ембріологія: підручник. Київ : Віра Р, 2001. 288 с.
3. Новак В.П., Пилипенко М.Ю., Бичков Ю.П. Цитологія, гістологія, ембріологія: підручник. 2 -ге видання. Київ: Дакор 2008. 512 с.
4. Горальський Л.П., Хомич В.Т., Кононський О.І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології: навчальний посібник. Житомир: «Полісся», 2011. 288с.
5. Луцик О.Д., Іванова А.І., Кабака К.С., Чайковський Ю.Б. Гістологія, цитологія, ембріологія: практикум. Львів: Мир, 2005. 209 с.
6. Волкова К.С. Ультраструктура основних компонентів органів та систем організму. Тернопіль: Укрмедкнига, 2016. 286 с.
7. Чайковський Ю.Б., Дельцова О.І., Геращенко С.Б. Практикум з гістології, цитології та ембріології. Київ, 2004. 306 с.
8. Степаненко О.Ю., Мар'єнко Н.І. Гістологія, цитологія та ембріологія: Атлас гістологічних зображень з описами. Київ: Медицина, 2024. 210 с.
9. Ghosh, R. K. Essentials of Veterinary Histology and Embryology. Current Books International, 2023, 317 p.
10. Mishra, U. K. Competitive Veterinary Anatomy, Histology and Embryology. NPH India, 2022, 295p.
11. Eurell J. A., Frappier B. L. Dellmann's Textbook of Veterinary Histology. Wiley, Sons Ltd, 2006, 198 p.
12. Thrall, M. A. Veterinary Hematology, Clinical Chemistry, and Cytology. Wiley, 2022, 225 p.



Конспект лекцій з дисципліни «Цитологія, гістологія, ембріологія» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності Н6 (211) «Ветеринарна медицина» / Володимир ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ, Оксана КОВАЛЬОВА. Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2025. 185с. (8.56 ум. др.арк.)

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
вул. Шевченка, 12
м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область., 32300

