

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна  
наукова праця на  
правах рукопису

Дубінін Дмитро Сергійович

УДК: 611.36+591.436

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
ПОРІВНЯЛЬНО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ  
ВНУТРІШНЬОПЕЧІНКОВИХ ЖОВЧОВИВІДНИХ ШЛЯХІВ У ТВАРИН  
ТА ЛЮДИНИ

Спеціальність 091 – «Біологія»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Д. С. Дубінін

---

(підпис)

Науковий керівник: Шепітько Володимир Іванович, доктор медичних  
наук, професор

Полтава – 2024

## АНОТАЦІЯ

*Дубінін Д. С.* Порівняльно-анатомічна характеристика будови внутрішньопечінкових жовчовивідних шляхів у тварин та людини.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 – Біологія – Полтавський державний медичний університет, Полтава, 2024.

Дисертація присвячена вивченню будови внутрішньопечінкових жовчовивідних шляхів у тварин та людини в порівняльно-анатомічному аспекті.

Хвороби печінки та жовчовивідної системи займають одне з перших місць серед захворювань травної системи і третє місце після захворювань серцево-судинної системи та цукрового діабету. При запальних процесах у печінці спостерігається пошкодження і загибель гепатоцитів. Потрапляючи в кровоносні капіляри, жовч розноситься по всьому організму, забарвлює тканини в жовтий колір (жовтяниця). Надмірний розвиток сполучної тканини супроводжується атрофією паренхіми – зменшенням розмірів та кількості печінкових часточок. Ця патологія найчастіше виникає при токсичному враженні гепатоцитів. Жовчнокам'яна хвороба виявляється в середньому 15 % населення. Жінки хворіють у 3-4 рази частіше за чоловіків. Максимум захворюваності як серед чоловіків, так і серед жінок спостерігається при досягненні ними 55-60 років. [9].

Одним із основних ускладнень гострої хірургічної патології є асептичне запалення очеревини, яке за морфогенезом та клінічними проявами відрізняється суттєво від інших форм запалення. У лімфатичну систему та загальний кровообіг надходять продукти аутолізу тканин і бактеріальні токсини пошкоджуючи органи, які відносяться до високодиферінційованих систем організму: печінка, нирки та наднирники, легені і центральна нервова система. В свою чергу це призводить до порушення їх структурно-функціональної організації та метаболізму, що сприяє прогресуванню ендотоксемії.

Центральну роль в обміні речовин, а саме білковому, вуглеводному, ліпідному, біологічно активних речовин, вітамінів та мікроелементів відіграє печінка. В патогенезі запалення очеревини одне з провідних місць займає порушення структури і функції гепатоцитів.

Метою роботи було дослідити особливості будови у стінок внутрішньопечінкових жовчних протоків людини та тварин у порівняльному аспекті в залежності від типу харчування.

Відповідно до мети вирішували завдання:

1. Дослідити особливості будови печінкових часточок у тварин різного типу харчування і людини.
2. Встановити характер будови стінок внутрішньопечінкових міжчасточкових жовчних проток у людини та тварин різного типу харчування: вівці, свині, лисиці.
3. Вивчити морфологічні особливості будови стінок внутрішньопечінкових міжсегментних жовчних проток у травоїдних, всеїдних, м'ясоїдних ссавців і людини.
4. Визначити особливості будови стінок внутрішньопечінкових міжчасткових жовчних проток у ссавців різного типу харчування і людини.

Для досягнення мети та вирішення поставлених завдань дослідження були використані метод анатомічного препарування, морфометричний метод, загально-гістологічні методи дослідження. Мікрофотозйомку проводили за допомогою мікроскопа «Micromed XS-5510», використовуючи мікрофотонасадку DCM 900. Обробку отриманих даних здійснювали за допомогою програми TSVIEW.

У результаті комплексних морфологічних досліджень вперше отримані нові відомості стосовно особливостей структурної будови стінок внутрішньопечінкових проток людини зрілого віку в порівняльному аспекті з савцями різного тупу харчування, а також морфометричні показники: діаметр

епітеліоцитів проток, їх площа, ядерно-цитоплазматичне співвідношення, діаметр та площа ядер.

В міжчасточковій протоці печінки людини до складу слизової оболонки входили епітеліальні клітини кубічної форми, які розташовувалися в один ряд. На поперечному зрізі протоки в середньому налічувалось  $17,04 \pm 1,8$  епітеліоцитів. Цитоплазма мала базofilьне забарвлення, показник площі у середньому складав  $193,77 \pm 26,15$  мкм<sup>2</sup>. Ядра клітин були розташовані переважно в центральній частині та займали значний об'єм цитоплазми. Середній показник площі ядер становив  $92,06 \pm 7,32$  мкм<sup>2</sup>, а ядерно-цитоплазматичне співвідношення – близько  $0,49 \pm 0,04$ . Зовнішня оболонка була представлена сполучною тканиною. Середні показники зовнішнього діаметру протоки –  $113,77 \pm 3,1$  мкм та внутрішнього –  $42,07 \pm 1,4$  мкм.

При вивченні міжчасточкових проток жовчовивідної системи печінки вівці виявили протоку, яка складалась з двох оболонок: внутрішньої – слизової та зовнішньої – андвентиційної. Слизова оболонка була представлена епітеліоцитами, які мали кубічну форму, їх кількість на поперечному зрізі становила  $20,0 \pm 0,7$ . Цитоплазма цих клітин забарвлювалась базofilьно і мала площу  $69,78 \pm 7,02$  мкм<sup>2</sup>. Ядра локалізувались переважно в центрі клітини та мали овальну форму, їх площа в середньому становила  $40,9 \pm 4,96$  мкм<sup>2</sup>. Спостерігався великий індекс Гертвіга, так як ядерно-цитоплазматичне відношення становило  $0,59 \pm 0,06$ . Зовнішній діаметр протоки мав  $121,23 \pm 2,5$  мкм, а внутрішній –  $69,52 \pm 2,2$  мкм відповідно.

Міжчасточкові протоки внутрішньої жовчовивідної системи печінки свині мали слизову оболонку, вистелену епітеліоцитами, які мали кубічну форму. Їхня кількість у середньому була  $17,6 \pm 1,75$ . Цитоплазма мала базofilьне забарвлення та площу  $180,79 \pm 24,25$  мкм<sup>2</sup>. Ядра овальної форми розміщувалися у центрі, а середній показник площі ядер був  $65,43 \pm 4,49$  мкм<sup>2</sup>. Встановлено високе ядерно-цитоплазматичне співвідношення, середній показник якого був  $0,38 \pm 0,037$ . Зовнішній діаметр протоки становив  $44,68 \pm 1,2$  мкм, а внутрішній –  $25,95 \pm 32,22$  мкм.

Досліджуючи міжчасточкові жовчовивідні протоки печінки лисиці встановили, що вони побудовані подібно до інших ссавців з двох оболонок: внутрішньої слизової та зовнішньої адвентеційної. Слизова оболонка була представлена епітеліальними клітинами призматичної форми, які лежали на базальній мембрані і їх налічувалося в протоці в середньому  $22,4 \pm 0,52$ . На апікальній поверхні виявлялися складки. Цитоплазма епітеліоцитів мала базофільне забарвлення і площу  $187,88 \pm 19,32$  мкм<sup>2</sup>. Ядра локалізувалися переважно в центрі клітини, їх площа становила  $60,45 \pm 18,32$  мкм<sup>2</sup>. Індекс Гертвіга низький, так як ядро не займало більшу частину цитоплазми. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення дорівнювало  $0,34 \pm 0,04$ . Зовнішній діаметр протоки в середньому становив  $156,27 \pm 4,6$  мкм, а внутрішній –  $64,41 \pm 1,2$  мкм.

У міжсегментних протоках жовчної системи печінки людини було виявлено, що слизова оболонка внутрішньопечінкових жовчних проток представлена переважно епітеліоцитами кубічної форми, але зустрічалися і призматичні. Середня кількість кубічних клітин середньому налічувала  $9,06 \pm 1,2$  та  $10,23 \pm 1,1$  призматичних. Площа цитоплазми становила  $227,14 \pm 3,2$  мкм<sup>2</sup>. Ядра переважно були розташовані близько до апікальної поверхні, у деяких клітинах – в центрі, площею у середньому  $128,39 \pm 1,5$  мкм<sup>2</sup>. Індекс Гертвіга великий, ядерно-цитоплазматичне співвідношення становило  $0,63 \pm 0,04$ . Зовнішня оболонка не змінена. Розміри зовнішнього діаметру  $162,09 \pm 3,6$  мкм, внутрішнього –  $58,5 \pm 1,2$  мкм. Біля жовчної протоки були розташовані міжчасточкова артерія і міжчасточкова вена.

При дослідженні міжсегментних проток внутрішньої жовчовивідної системи печінки вівці спостерігалось збільшення кількості клітин внутрішньої оболонки, середня кількість яких нараховувалася  $28,74 \pm 0,8$ . Форма епітеліоцитів була кубічна, ядра розташовувалися у центрі клітин. Цитоплазма збільшена у розмірах, середні показники її площі були  $168,91 \pm 2,03$  мкм<sup>2</sup>. Ядра, у порівнянні із початковим відділом, змінювали форму на бобоподібну, розміром  $69,6 \pm 2,26$  мкм<sup>2</sup>. Індекс Гертвіга великий, ядерно-цитоплазматичне

відношення становило  $2,49 \pm 0,24$ . Зовнішній діаметр протоки мав  $177,56 \pm 3,71$  мкм, а внутрішній –  $60,08 \pm 2,17$  мкм.

У міжсегментних протоках жовчовивідної системи печінки свині нами були встановлені відмінності у будові внутрішньої оболонки. Епітеліоцити мали призматичну форму, були більшими за розмірами, а їхня кількість змінювалась, і в середньому становила  $24,4 \pm 2,66$ . Площа цитоплазми епітеліоцитів в середньому склала  $190,98 \pm 1,9$  мкм<sup>2</sup>. Ядра розташовувалися у базальній частині клітини та мали овальну або паличкоподібну форму, розмір у середньому становив  $71,14 \pm 2,63$  мкм<sup>2</sup>. У клітин низький Індекс Гертвіга, ядерно-цитоплазматичне відношення становило близько  $0,38 \pm 0,04$ . Зовнішній діаметр проток середнього відділу становив  $262,04 \pm 2,68$  мкм, а внутрішній –  $56,17 \pm 1,22$  мкм.

При вивченні міжсегментних проток внутрішньої жовчовивідної системи печінки лисиці спостерігалось характерне збільшення кількості епітеліальних клітин внутрішньої оболонки жовчних проток та їх кількість становила  $32,06 \pm 0,63$ . Епітеліоцити мали призматичну форму, ядра розташовується в базальній частині клітини. Цитоплазма збільшена у розмірах, в апікальній зоні спостерігалися гранули на поверхні - складки, площа її становить  $252,52 \pm 1,32$  мкм<sup>2</sup>. Ядра, мали овальну та бобоподібну форму, розмір в середньому  $84,308 \pm 1,45$  мкм<sup>2</sup>. Індекс Гертвіга низький, ядерно-цитоплазматичне співвідношення становить  $0,34 \pm 0,06$ . Зовнішній діаметр протоки мав  $237,09 \pm 6,11$  мкм, а та внутрішній –  $114,5 \pm 3,35$  мкм.

Було встановлено, що внутрішньопечінкові міжчасткові жовчні протоки, мали епітеліальні клітини призматичної форми, ядра розташовувалися переважно в апікальній частині клітини. Спостерігалось збільшення кількості клітин, що в середньому становило  $28,0 \pm 2,7$ , а площа цитоплазми самих клітин –  $311,72 \pm 3,09$  мкм<sup>2</sup>. Ядра переважно були розташовані ближче до апікальної поверхні і мали овальну форму з середніми показниками площі  $143,98 \pm 1,03$  мкм<sup>2</sup>. Індекс Гертвіга низький, співвідношення ядро-цитоплазма становило близько  $0,47 \pm 0,04$  мкм. Зовнішня

оболонка не змінювалась, зовнішній діаметр –  $273,28 \pm 6,84$  мкм, внутрішній –  $148,85 \pm 2,68$  мкм.

При морфологічному аналізі міжчасткових жовчних проток внутрішньожовчовивідної системи печінки вівці нами спостерігалися зміни у внутрішній оболонці, за рахунок сполучнотканинного компоненту. Кількість епітеліоцитів слизової оболонки збільшена та становила  $52,2 \pm 0,86$  клітин, площа цитоплазми  $486,44 \pm 2,92$  мкм<sup>2</sup>. Ядра локалізувалися у базальній частині клітини, мали бобоподібну форму та площу близько до  $69,78 \pm 2,92$  мкм<sup>2</sup>. Низький індекс Гертвіга, який становив  $4,96 \pm 0,41$ . При визначенні розмірів зовнішнього діаметру протоки середній показник сягав  $446,25 \pm 8,84$  мкм, а внутрішнього діаметру –  $269,49 \pm 2,68$  мкм. Зміни зовнішньої оболонки не спостерігалися.

При дослідженні міжчасткових жовчних проток внутрішньої жовчовивідної системи печінки свині було виявлено деякі відмінності у розмірах клітин внутрішньої оболонки. Кількість епітеліоцитів в середньому була близько  $36,2 \pm 2,58$ . Клітини мали призматичну форму, з середніми показниками площі цитоплазми  $245,12 \pm 2,05$  мкм<sup>2</sup>. Ядра локалізувалися так само, як у середньому відділі жовчовивідної системи у базальній частині. Форма була дещо видовженою, площа становла близько  $88,06 \pm 2,08$  мкм<sup>2</sup>. Спостерігався низький індекс Гертвіга, який склав  $0,37 \pm 0,06$ . Зовнішній діаметр протоки становив у середньому  $300,69 \pm 3,78$  мкм, внутрішній –  $130,5 \pm 2,13$  мкм.

В міжчасткових жовчних протоках внутрішньожовчовивідної системи печінки лисиці спостерігалися зміни розміру самої протоки. Клітини мали призматичну форму, на їхній апікальній поверхні спостерігалися складки. Кількість епітеліоцитів становила  $53,2 \pm 2,45$ . Площа цитоплазми була  $357,962 \pm 2,21$  мкм<sup>2</sup>. Ядра бобоподібної форми локалізувалися у базальній частині та мали середні показники площі близько  $80,134 \pm 1,56$  мкм<sup>2</sup>. Встановлений низький індекс Гертвіга, з середнім показником  $0,84 \pm 0,16$ .

Зовнішній діаметр протоки становив  $410,85 \pm 3,21$  мкм, внутрішній –  $321,47 \pm 3,84$  мкм. Зовнішня оболонка не зазнала змін.

Обґрунтована оцінка морфологічних особливостей будови внутрішньопечінкових проток різних представників тваринного світу у порівнянні з людиною дає можливість уточнити етіологію та патогенез запальних процесів гепатобіліарної системи. Дослідження внутрішньопечінкових жовчовивідних проток значно розширяють інформацію про структурну організацію їх стінок.

Отримані результати проведених морфологічних досліджень допоможуть в наданні практичних рекомендацій щодо профілактики та вибору методів лікування хворих на холецистит та профілактику його чисельних ускладнень. Проведені дослідження дадуть змогу визначити морфологічні зміни в стінках внутрішньопечінкових проток в залежності від типу харчування у природних умовах та з'ясувати особливості в будові внутрішньопечінкових проток при лікуванні хворих на гострий холецистит і його профілактику. Ці дослідження розширяють уявлення про будову стінок внутрішньопечінкових жовчовивідних проток та знання про етіологію і патогенез запальних процесів жовчо-видільної системи.

Отримані в дисертаційній роботі результати впроваджені в навчальний процес: кафедри гістології, цитології та ембріології, кафедри анатомії людини та кафедри біології Полтавського державного медичного університету, кафедри анатомії, топографічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету, та кафедри гістології, цитології та ембріології Івано-Франківського національного медичного університету.

Автором дисертаційної роботи особисто проведений аналіз літературних джерел з даної проблеми, на підставі чого сформульована мета і завдання дослідження. Дисертантом самостійно проведено всі експериментальні дослідження, анатомічне препарування, макроскопічні та мікроскопічні морфологічні дослідження, гістологічні дослідження матеріалу та проведена



статистична обробка отриманих даних, написані розділи дисертації та опубліковані наукові статті за темою дослідження. Висновки дисертаційної роботи сформульовані разом з науковим керівником.

*Ключові слова:* Травна система, шлунково-кишковий тракт, печінка, людина, гепатоцит, слизова оболонка, епітеліоцити, гемомікроциркуляторне русло, жовчні шляхи, травоїдні ссавці, м'ясоїдні ссавці, всеїдні ссавці, внутрішньопечінкові жовчовивідні протоки, жовчнокам'яна хвороба, ядерно-цитоплазматичне співвідношення.

## SUMMARY

*Dubin D. S.* Comparative anatomical characteristics of the structure of the intrahepatic biliary tract in animals and humans.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in speciality 091 - Biology - Poltava State Medical University, Poltava, 2024.

The dissertation is devoted to the study of the structure of the intrahepatic biliary tract in animals and humans in a comparative anatomical aspect.

Diseases of the liver and biliary system are one of the first diseases of the digestive system and the third after diseases of the cardiovascular system and diabetes mellitus. Inflammatory processes in the liver cause damage and death of hepatocytes. Once it enters the blood capillaries, bile is distributed throughout the body, staining the tissues yellow (jaundice). Excessive development of connective tissue is accompanied by parenchymal atrophy - a decrease in the size and number of liver lobules. This pathology most often occurs in case of toxic damage to hepatocytes. Gallstone disease is detected in an average of 15% of the population. Women are affected 3-4 times more often than men. The maximum incidence among both men and women is observed when they reach 55-60 years of age. [9].

One of the main complications of acute surgical pathology is aseptic peritoneal inflammation, which differs significantly from other forms of inflammation in terms of morphogenesis and clinical manifestations. Tissue autolysis products and bacterial toxins enter the lymphatic system and general circulation, damaging organs that belong to highly differentiated body systems: liver, kidneys and adrenal glands, lungs and central nervous system. In turn, this leads to disruption of their structural and functional organisation and metabolism, which contributes to the progression of endotoxemia.

The liver plays a central role in the metabolism of proteins, carbohydrates, lipids, biologically active substances, vitamins and microelements. In the pathogenesis of peritoneal inflammation, one of the leading places is occupied by the disruption of the structure and function of hepatocytes.

The aim of the study was to investigate the peculiarities of the morphological structure of changes in the walls of intrahepatic bile ducts in humans and animals in a comparative aspect, depending on the type of diet.

In accordance with the aim, the following tasks were solved:

1. To investigate the structural features of the liver lobules in mammals of different nutritional types and humans.
2. To establish the nature of the structure of the walls of intrahepatic interhepatic bile ducts in humans and animals of different types of nutrition: sheep, pigs, foxes.
3. To study the morphological features of the structure of the walls of intrahepatic intersegmental bile ducts in herbivores, omnivores, carnivores and humans.
4. Determine the structural features of the walls of intrahepatic intersegmental bile ducts in mammals of different types of nutrition and humans.

To achieve the goal and solve the research objectives, the method of anatomical dissection, morphometric method, and general histological methods of research were used. Microphotography was performed with a Micromed XS-5510 microscope using a DCM 900 microphotographic attachment. The data obtained were processed using the TSVIEW software.

As a result of comprehensive morphological studies, new information was obtained for the first time on the structural features of the walls of the intrahepatic ducts of mature humans in a comparative aspect, as well as morphometric parameters: hepatocyte diameter, area, nuclear-cytoplasmic ratio, diameter and area of nuclei.

In the interlobular duct of the human liver, the mucous membrane consisted of cubic epithelial cells arranged in a single row. On average, there were  $17.04 \pm 1.8$  epithelial cells in the transverse section of the duct. The cytoplasm was basophilic in colour, with an average area of  $193.77 \pm 26.15 \mu\text{m}^2$ . Cell nuclei were located mainly in the central part and occupied a significant volume of cytoplasm. The average nucleus area was  $92.06 \pm 7.32 \mu\text{m}^2$ , and the nuclear-cytoplasmic ratio was about  $0.49 \pm 0.04$ . The outer membrane was represented by connective tissue. The

average values of the outer diameter of the duct were  $113.77 \pm 3.1 \mu\text{m}$  and the inner diameter was  $42.07 \pm 1.4 \mu\text{m}$ .

The study of the interlobular ducts of the biliary system of the sheep liver revealed a duct consisting of two membranes: the inner mucosa and the outer and ventral membrane. The mucous membrane was represented by cubic epithelial cells, their number in the transverse section was  $20.0 \pm 0.7$ . The cytoplasm of these cells was stained basophilic and had an area of  $69.78 \pm 7.02 \mu\text{m}^2$ . The nuclei were located mainly in the centre of the cell and were oval in shape, their area averaged  $40.9 \pm 4.96 \mu\text{m}^2$ . A large Gertwig index was observed, as the nuclear-cytoplasmic ratio was  $0.59 \pm 0.06$ . The outer diameter of the duct was  $121.23 \pm 2.5 \mu\text{m}$ , and the inner diameter was  $69.52 \pm 2.2 \mu\text{m}$ .

The interlobular ducts of the internal biliary system of the pig liver had a mucous membrane lined with cubic epithelial cells, their number was  $17.6 \pm 1.75$  on average. The cytoplasm had a basophilic colour and an area of  $180.79 \pm 24.25 \mu\text{m}^2$ . The oval-shaped nuclei were located in the centre, and the average nucleus area was  $65.43 \pm 4.49 \mu\text{m}^2$ . A high nuclear-cytoplasmic ratio was found, the average value of which was  $0.38 \pm 0.037$ . The outer diameter of the duct was  $44.68 \pm 1.2 \mu\text{m}$ , and the inner diameter was  $25.95 \pm 32.22 \mu\text{m}$ .

Investigating the interlobular bile ducts of the fox liver, it was found that they are constructed similarly to other mammals from two membranes: the inner mucosa and the outer adventitial membrane. The mucous membrane was represented by prismatic epithelial cells and their number in the duct was on average  $22.4 \pm 0.52$ . Folds were observed on the apical surface. The cytoplasm of epithelial cells had a basophilic colour and an area of  $187.88 \pm 19.32 \mu\text{m}^2$ . The nuclei were localised mainly in the centre of the cell, their area was  $60.45 \pm 18.32 \mu\text{m}^2$ . The Gertwig index was low, as the nucleus did not occupy most of the cytoplasm. The nuclear-cytoplasmic ratio was  $0.34 \pm 0.04$ . The outer diameter of the duct averaged  $156.27 \pm 4.6 \mu\text{m}$ , and the inner diameter was  $64.41 \pm 1.2 \mu\text{m}$ .

In the intersegmental ducts of the human bile system, it was found that the mucous membrane of the intrahepatic bile ducts was represented mainly by cubic

epithelial cells, but prismatic ones were also found. The average number of cubic cells was  $9.06 \pm 1.2$  and  $10.23 \pm 1.1$  prismatic cells. The cytoplasmic area was  $227.14 \pm 3.2 \mu\text{m}^2$ . The nuclei were mostly located near the apical surface, in some cells - in the centre, with an average area of  $128.39 \pm 1.5 \mu\text{m}^2$ . The Gertwig index was high, the nuclear-cytoplasmic ratio was  $0.63 \pm 0.04$ . The outer membrane was not changed. The dimensions of the outer diameter were  $162.09 \pm 3.6 \mu\text{m}$ , the inner diameter -  $58.5 \pm 1.2 \mu\text{m}$ . The interhepatic artery and interhepatic vein were located near the bile duct.

In the study of intersegmental ducts of the internal biliary system of the sheep liver, an increase in the number of cells of the inner membrane was observed, the average number of which was  $28.74 \pm 0.8$ . The shape of the epithelial cells was cubic, the nuclei were located in the centre of the cells. The cytoplasm was increased in size, with an average area of  $168.91 \pm 2.03 \mu\text{m}^2$ . The nuclei, compared to the initial section, changed their shape to bean-shaped, measuring  $69.6 \pm 2.26 \mu\text{m}^2$ . The Gertwig index was high, the nuclear-cytoplasmic ratio was  $2.49 \pm 0.24$ . The outer diameter of the duct was  $177.56 \pm 3.71 \mu\text{m}$ , and the inner diameter was  $60.08 \pm 2.17 \mu\text{m}$ .

In the intersegmental ducts of the biliary system of the pig liver, we found differences in the structure of the inner membrane. The epithelial cells were prismatic, larger in size, and their number varied, averaging  $24.4 \pm 2.66$ . The cytoplasmic area of epithelial cells averaged  $190.98 \pm 1.9 \mu\text{m}^2$ . The nuclei were located in the basal part and were oval or rod-shaped, with an average size of  $71.14 \pm 2.63 \mu\text{m}^2$ . The cells had a low Gertwig index, the nuclear-cytoplasmic ratio was about  $0.38 \pm 0.04$ . The outer diameter of the ducts of the middle section was  $262.04 \pm 2.68 \mu\text{m}$ , and the inner diameter was  $56.17 \pm 1.22 \mu\text{m}$ .

When observing the intersegmental ducts of the internal biliary system of the fox liver, a characteristic increase in the number of epithelial cells of the inner lining of the bile ducts was observed and their number was  $32.06 \pm 0.63$ . The epithelial cells were prismatic in shape, the nuclei were located on the basal surface of the cell. The cytoplasm was increased in size, granules and folds were observed on the apical surface, its area was  $252.52 \pm 1.32 \mu\text{m}^2$ . The nuclei were oval and bean-shaped, with

an average size of  $84.308 \pm 1.45 \mu\text{m}^2$ . The Gertwig index is low, the nuclear-cytoplasmic ratio is  $0.34 \pm 0.06$ . The outer diameter of the duct is  $237.09 \pm 6.11 \mu\text{m}$ , and the inner diameter is  $114.5 \pm 3.35 \mu\text{m}$ .

It was found that the intrahepatic interlobular bile ducts had prismatic epithelial cells, the nuclei were located mainly on the apical surface. An increase in the number of cells was observed, which averaged  $28.0 \pm 2.7$ , and the cytoplasmic area of the cells themselves was  $311.72 \pm 3.09 \mu\text{m}^2$ . The nuclei were mostly located closer to the apical surface and were oval in shape with an average area of  $143.98 \pm 1.03 \mu\text{m}^2$ . The Gertwig index was low, with a nucleus-cytoplasm ratio of about  $0.47 \pm 0.04 \mu\text{m}$ . The outer membrane was unchanged, with an outer diameter of  $273.28 \pm 6.84 \mu\text{m}$  and an inner diameter of  $148.85 \pm 2.68 \mu\text{m}$ .

In the morphological analysis of the interlobular bile ducts of the intrahepatic biliary system of the sheep liver, we observed changes in the inner lining. The number of epithelial cells increased and amounted to  $52.2 \pm 0.86$  cells, the cytoplasmic area was  $486.44 \pm 2.92 \mu\text{m}^2$ . The nuclei were localised in the basal part of the cell, had a bean-shaped shape and an area of about  $69.78 \pm 2.92 \mu\text{m}^2$ . The Gertwig index was low, which was  $4.96 \pm 0.41$ . When determining the size of the outer diameter of the duct, the average value was  $446.25 \pm 8.84 \mu\text{m}$ , and the inner diameter was  $269.49 \pm 2.68 \mu\text{m}$ . No changes in the outer membrane were observed.

In the study of the interspecific bile ducts of the internal biliary system of the pig liver, some differences in the size of the cells of the inner membrane were found. The number of epithelial cells was on average about  $36.2 \pm 2.58$ . The cells had a prismatic shape, with an average cytoplasmic area of  $245.12 \pm 2.05 \mu\text{m}^2$ . The nuclei were localised in the same way as in the middle section of the biliary system in the basal part. The shape was slightly elongated, the area was about  $88.06 \pm 2.08 \mu\text{m}^2$ . A low Gertwig index was observed, about  $0.37 \pm 0.06$ . The outer diameter of the duct was on average  $300.69 \pm 3.78 \mu\text{m}$ , the inner diameter -  $130.5 \pm 2.13 \mu\text{m}$ .

Changes in the size of the duct itself were observed in the interlobular bile ducts of the intrahepatic bile duct system of the fox liver. The cells were prismatic in shape, with folds on their apical surface. The number of epithelial cells

increased and amounted to  $53.2 \pm 2.45$ . The cytoplasmic area was  $357.962 \pm 2.21 \mu\text{m}^2$ . The bean-shaped nuclei were localised in the basal part and had an average area of about  $80.134 \pm 1.56 \mu\text{m}^2$ . A low Gertwig index was found, with an average value of  $0.84 \pm 0.16$ . The outer diameter of the duct was  $410.85 \pm 3.21 \mu\text{m}$ , and the inner diameter was  $321.47 \pm 3.84 \mu\text{m}$ . The outer membrane was unchanged.

A reasonable assessment of the morphological features of the structure of the intrahepatic ducts of different representatives of the animal kingdom in comparison with humans makes it possible to clarify the etiology and pathogenesis of inflammatory processes of the hepatobiliary system. Studies of the intrahepatic bile ducts will significantly expand the information on the structural organisation of their walls.

The obtained results of the morphological studies will help in providing practical recommendations for the prevention and selection of methods of treatment of patients with cholecystitis and prevention of its numerous complications. The studies will make it possible to determine the morphological changes in the walls of the intrahepatic ducts depending on the type of nutrition in vivo and to find out the peculiarities in the structure of the intrahepatic ducts in the treatment of patients with acute cholecystitis and its prevention. These studies will expand the understanding of the structure of the walls of the intrahepatic bile ducts and knowledge of the etiology and pathogenesis of inflammatory processes in this organ.

The results obtained in the dissertation have been implemented in the educational process: Department of Histology, Cytology and Embryology, Department of Human Anatomy and Department of Biology of Poltava State Medical University, Department of Anatomy, Topographic Anatomy and Operative Surgery of Bukovinian State Medical University, and Department of Histology, Cytology and Embryology of Ivano-Frankivsk National Medical University.

The author of the dissertation has personally analysed the literature on this problem, on the basis of which the purpose and objectives of the study were formulated. The dissertator independently conducted all experimental studies, anatomical dissection, macroscopic and microscopic morphological studies,

histological studies of the material and statistical processing of the data obtained, wrote chapters of the dissertation and published scientific articles on the topic of the study. The conclusions of the dissertation were formulated together with the supervisor.

*Key words:* Digestive system, gastrointestinal tract, liver, human, hepatocyte, mucous membrane, epithelial cells, haemomicrocirculatory system, bile ducts, herbivorous mammals, carnivorous mammals, omnivorous mammals, intrahepatic bile ducts, cholelithiasis, nuclear-cytoplasmic ratio.



## **НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Полив'яна ОА, Шепітко КВ, Стецук ЄВ, Дубінін ДС, Акімов О.Є. Вплив продовженого центрального блокування синтезу тестостерона триптереліном на морфологічну структуру печінки щурів. Світ медицини та біології. 2021; 1(75): 205-209.
2. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ, Вільхова ОВ, Улановська-Циба НА. Аналіз будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів ссавців зі змішаним типом харчування. Біологія та Екологія. 2022; 8(2): 129-134.
3. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Левченко ОЛ, Улановська-Циба. Характеристика структурних компонентів внутрішньопечінкових жовчних шляхів людини. Світ медицини та біології. 2023; 2(84): 209-213.
4. Дубінін ДС. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів у травоядних ссавців. Біологія та Екологія. 2023; 9(1): 85-92.

## **НАУКОВІ ПРАЦІ, ЯКІ ЗАСВІДЧУЮТЬ АПРОБАЦІЮ МАТЕРІАЛІВ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ. Порівняльна характеристика будови слизової оболонки жовчовивідних проток людини та ссавців. Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, присвяченої 100-річчю Полтавського державного медичного університету «МЕДИЧНА НАУКА-2021». 2021; С 33.
2. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ. Характеристика внутрішньопечінкових жовчних проток людини. Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «МЕДИЧНА НАУКА-2022». 2022; С 33-34.
3. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Лисаченко ОД, Левченко ОЛ. Характеристика структурних компонентів

- внутрішньопечінкових жовчовивідних шляхів. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Морфогенез та регенерація» (III Жутаєвські читання). 2023; С 26-27.
4. Дубінін ДС. Характеристика структурних компонентів жовчовивідних проток печінкової часточки у вівці. Всеукраїнськоа науково-практичноа конференція молодих учених з міжнародною участю «Досягнення експериментальної та клінічної медицини» пам'яті професора Олександра Васильовича Катрушова: м. Полтава, 19 травня 2023 року.
  5. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчовивідних проток у хижих ссавців. 40-ва Всеукраїнська наукова-практична конференція молодих вчених. 2023; С 72-73.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	21
РОЗДІЛ 1. МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ВНУТРІШНЬО ПЕЧІНКОВИХ ЖОВЧНОВИВІДНИХ ПРОТОК У СУЧАСНОМУ АСПЕКТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	27
1.1 Морфологічна характеристика гепато-біліарної системи людини .....	27
1.2 Особливості будови жовчовидільної системи ссавців.....	41
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	64
2.1 Характеристика дослідженого матеріалу.....	64
2.2 Методи дослідження.....	64
РОЗДІЛ 3. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ ПЕЧІНКОВОЇ ЧАСТОЧКИ У ЛЮДИНИ ТА ССАВЦІВ .....	67
3.1 Морфологічні особливості печінкової часточки людини.....	67
3.2 Особливості будови печінкової часточки травоядних ссавців.....	69
3.3 Характеристика будови печінкової часточки всеїдних ссавців.....	70
3.4 Гістологічна будова печінкової часточки м'ясоїдних ссавців	72
РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ ВНУТРІШНЬОПЕЧІНКОВИХ МІЖЧАСТОЧКОВИХ ПРОТОК ЖОВЧОВИВІДНОЇ СИСТЕМИ У ПОРІВНЯЛЬНОМУ АСПЕКТІ .....	75
4.1 Особливості будови міжчасточкових проток печінки людини.....	75
4.2 Гістологічна будова міжчасточкових проток печінки травоядних ссавців.....	78
4.3 Морфологічні особливості міжчасточкової протоки всеїдних ссавців.....	81

4.4 Характеристика будови міжчасточкової протоки хижих ссавців.....	85
<b>РОЗДІЛ 5. ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ</b>	
<b>ВНУТРІШНЬОПЕЧІНКОВИХ МІЖСЕГМЕНТОВАНИХ ПРОТОКІВ</b>	
<b>У ПОРІНЯЛЬНОМУ АСПЕКТІ В ЖОВЧОВИВІДНОЇ</b>	
<b>СИСТЕМИ.....</b>	
5.1 Гістологічна будова міжсегментних проток печінки людини..	92
5.2 Особливості будови міжсегментних проток печінки травоїдних ссавців.....	95
5.3 Характеристика будови міжсегментних проток печінки всеїдних ссавців.....	98
5.4 Морфологічні особливості міжчасточкової протоки м'ясоїдних ссавців.....	102
<b>РОЗДІЛ 6. ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ</b>	
<b>ВНУТРІШНЬОПЕЧІНКОВИХ МІЖЧАСТКОВИХ ПРОТОКІВ У</b>	
<b>ПОРІНЯЛЬНОМУ АСПЕКТІ ЖОВЧОВИВІДНОЇ СИСТЕМИ</b>	
<b>ПЕЧІНКИ.....</b>	
6.1 Морфологічні особливості печінкової міжчасткової жовчної протоки людини.....	108
6.2 Особливості будови міжчасткової жовчної протоки травоїдних ссавців.....	111
6.3 Характеристика будови міжчасткової жовчної протоки всеїдних ссавців.....	115
6.4 Гістологічна будова міжчасткової жовчної протоки м'ясоїдних ссавців.....	118
<b>РОЗДІЛ 7. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ</b>	
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	
ВИСНОВКИ.....	156
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	159

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Печінка – це залоза змішаної секреції травної системи. Вона є найбільшою за своїми розмірами 30x20x15см, маючи вагу 1,5 – 2,0 кг. Розташована під куполом діафрагми в правому правому квадраті черевної порожнини, є важливим органом з багатьма функціями. Основна з них – детоксикаційна, яка забезпечує нейтралізацію білкових метаболітів і токсинів, а також інактивацію лікарських засобів. Печінка виконує білково-окислювальну функцію: синтез білків плазми (альбумінів фібриногену, протромбіну ті ін.), необхідних для життєдіяльності організму та ендокринну функцію виконує шляхом вироблення соматомедину (це поліпептидний гормон, який синтезується переважно в печінці під впливом гормону росту). Екзокринна функція полягає у виробленні жовчі, яка необхідна для всмоктування жирів у кишечнику. Печінка бере участь в обмінних процесах, захисній реакції організму на мікроорганізми, виконує кровотворну функцію і депонує до 1,5 літрів крові, що надходить у судинну систему при значній крововтраті. Основними клітинними елементами печінки є гепатоцити, які становлять понад 60% від загальної маси органу і беруть участь у більшості його функцій.

Захворювання печінки та жовчовивідної системи посідають перше місце серед хвороб органів травлення і третє місце серед хвороб людини після серцево-судинних захворювань та цукрового діабету. Запалення печінки (гепатит) супроводжується пошкодженням і загибеллю клітин печінки. Жовч потрапляє в кровоносні капіляри і розноситься по всьому організму, забарвлює тканини в жовтий колір (жовтяниця), супроводжується надмірним розростанням сполучної тканини зі значною атрофією – зменшенням розмірів і кількості печінкових часточок. Такий стан часто виникає при токсичному ураженні гепатоцитів. Жовчнокам'яна хвороба зустрічається в середньому у 15% населення. Жінки хворіють у три-чотири рази частіше, ніж чоловіки. Максимальна захворюваність досягає у, приблизно, шестидесятирічному віці обох статей [2, 28, 5].

Патології біліарної системи залишаються актуальною проблемою сучасної клінічної медицини. До захворювань біліарної системи належить хронічні холецистити та холангіти, холестероз жовчного міхура, жовчнокам'яна хвороба, постхолецистектомічний синдром та дисфункція жовчного міхура і сфінктера Одді, які зустрічаються все частіше. [20, 22].

Дисбаланс пронуклеаторних та атинуклеаторних факторів, перенасичення жовчі холестерином та порушення відтоку жовчі з жовчного міхура є передумовами для утворення та розвитку жовчних каменів. [26].

Консервативні методи лікування є довготривалими. Холецистектомія, хірургічне втручання є найпоширенішими на органах черевної порожнини, поступаючись лише апендектомії. Післяопераційна летальність дещо вища – близько 10% [28].

Клінічні особливості холециститу характерні для хворих певної вікової групи і можуть розрізнятися залежно від віку та статі (статевий диморфізм).

Причини та наслідки вікового запалення жовчних проток і жовчного міхура все ще недостатньо вивчені за даними літератури.

За даними літератури, захворюваність на жовчнокам'яну хворобу у молодих людей зростає: у 16,4% пацієнтів цей стан діагностують у віці до 35 років. Захворюваність у дітей становить 5%. До 50 років захворюваність у чоловіків і жінок майже однакова [4, 23, 28].

Хірургічне лікування не завжди досягає очікуваного усунення симптомів захворювання, що веде до зниження якості життя. Досить поширеним є розвиток постхолецистектомічного синдрому. Фармакологічне лікування уражень гепатобіліарної системи та підшлункової залози є досить тривалим [36].

### **Зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційна робота є фрагментом комплексної науково-дослідницької роботи Полтавського державного медичного університету «Морфо-функціональне вивчення внутрішніх органів людини та лабораторних тварин в

різних аспектах експериментальної медицини», № державної реєстрації 0121U108258, роки виконання: 2021-2025.

Здобувач є співвиконавцем теми. Автор виконував розділ, що пов'язаний з темою дисертаційного дослідження. Тема дисертації затверджена проблемною комісією «фундаментальні дисципліни», протокол №8 від 28 грудня 2020 р.

**Мета дослідження:** дослідити структурну організацію внутрішньопечінкових жовчних протоках тварин та людини у порівняльно-анатомічному аспекті в залежності від типу харчування.

**Завдання дослідження:**

Завданнями дослідження було:

1. Дослідити особливості будови печінкових часточок у ссавців різного типу харчування і людини.
2. Встановити характер будови стінок внутрішньопечінкових міжчасточкових жовчних проток у людини та ссавців різного типу харчування: вівці, свині, лисиці.
3. Вивчити морфологічні особливості будови стінок внутрішньопечінкових міжсегментних жовчних проток у травоїдних, всеїдних, м'ясоїдних ссавців і людини.
4. Визначити особливості будови стінок внутрішньопечінкових міжчасткових жовчних проток у ссавців різного типу харчування і людини.

**Об'єкт дослідження:** морфофункціональний стан елементів внутрішньопечінкових проток людини та ссавців різного типу харчування.

**Предмет дослідження:** особливості будови структурних елементів внутрішньопечінкових проток людини та ссавці в різного типу харчування.

**Методи дослідження:**

1. Метод анатомічного препарування.
2. Загально-гістологічні методи дослідження (гематоксилін-еозин).
3. Морфометричний метод.

Мікро фотозйомку проводили за допомогою мікроскопа ««Micromed XS-5510», використовуючи мікрофотонасадку DCM 900. Обробку отриманих світлин виконували за допомогою програми TSVIEW.

**Наукова новизна одержаних результатів.** На підставі обґрунтованої оцінки морфологічних особливостей будови внутрішньопечінкових проток різних представників тваринного світу у порівнянні з людиною дасть можливість уточнити патогенез запальних процесів гепатобіліарної системи. Дослідження морфологічних особливостей будови внутрішньопечінкових проток різних видів тварин у порівнянні з людиною є важливим для кращого розуміння етіології та патогенезу запальних процесів гепатобіліарної системи. Крім того, детальне вивчення структурної організації стінок внутрішньопечінкових жовчовивідних проток у різних біологічних видів дозволить значно розширити наші знання про їхню анатомію та гістологію.

**Практичне значення одержаних результатів.** Отримані результати проведених морфологічних досліджень будуть визначені обґрунтовані практичні рекомендації що до профілактики та вибору методів лікування хворих з патологією жовчовивідних шляхів та профілактику їх чисельних ускладнень. Проведені дослідження дадуть змогу визначити морфологічні зміни в стінках внутрішньопечінкових проток в залежності від типу харчування у природних умовах та з'ясувати обґрунтування лікування хворих з патологією жовчовивідних шляхів і профілактику його чисельних ускладнень. Це дослідження інформація розширить уявлення про будову стінок внутрішньопечінокових жовчовивідних протоків та дозволить уточнити етіологію і патогенез запальних процесів у цьому органі.

**Впровадження результатів дослідження.** Отримані в дисертаційній роботі результати впроваджені в навчальний процес: кафедри гістології, цитології та ембріології, кафедри анатомії людини та кафедри біології Полтавського державного медичного університету, кафедри анатомії, топографічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного



медичного університету, та кафедри гістології, цитології та ембріології Івано-Франківського національного медичного університету.

**Особистий внесок здобувача.** Автором дисертаційної роботи особисто проведений аналіз літературних джерел з даної проблеми, на підставі чого сформульована мета і завдання дослідження. Дисертантом самостійно проведено всі експериментальні дослідження, анатомічне препарування, макроскопічні та мікроскопічні морфологічні дослідження, гістологічні дослідження матеріалу та проведена статистична отриманих даних. Також проведене написання розділів дисертації та публікацій наукових статей за темою дослідження. Висновки дисертаційної роботи сформульовані разом з науковим керівником.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації було обговорено та позитивно оцінено на: Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, присвяченої 100-річчю Полтавського державного медичного університету «МЕДИЧНА НАУКА-2021». 2021; 33; Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «МЕДИЧНА НАУКА-2022». 2022; 33-34.; Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Морфогенез та регенерація» (III Жутаєвські читання). 2023; 26-27; Дубінін ДС. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених з міжнародною участю «Досягнення експериментальної та клінічної медицини» пам'яті професора Олександра Васильовича Катрушова: м. Полтава, 19 травня 2023 року. 40-ва Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених. 2023; 72-73.

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 9 наукових праць, з них 2 статті у фахових наукових виданнях (одна стаття одноосібна), 2 статті у виданнях, що входять до наукометричної бази Web of Science, та 5 тез доповідей, надрукованих у матеріалах науково-практичних конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Матеріали дисертації викладені державною мовою на 180 сторінках друкованого тексту. Робота включає вступ, аналітичний огляд літератури, опис матеріалів і методів досліджень, результати

власних досліджень, аналіз та узагальнення результатів досліджень, висновки, список використаної літератури, який містить 166 джерел, з них 93 – кирилицею і 73 – латиницею. Дисертаційна робота ілюстрована 28 мікрофотографіями, 4 таблицями і 20 діаграмами.

# РОЗДІЛ 1

## МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН

### ВНУТРІШНЬОПЕЧІНКОВИХ ЖОВЧОВИВІДНИХ ПРОТОК У

### СУЧАСНОМУ АСПЕКТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

#### 1.1 Морфологічна характеристика гепато-біліарної системи людини

Травна система забезпечує засвоєння організмом поживних речовин з навколишнього середовища і необхідна для енергетичного обміну. Одним з найважливіших органів в організмі людини є печінка. Це найбільша залоза, що важить приблизно 1,5 кг і розділена на чотири «частини». Печінка значною мірою пов'язана з кровоносною системою. Приблизно 12% об'єму крові людського тіла міститься в цьому органі, і оскільки частиною його функції є фільтрація крові, він також є вразливою мішенню для шкідливого впливу патогенних мікроорганізмів, жирів, токсинів і наркотиків. Печінка може виконувати екзокринну і ендокринну функції. Печінкові клітини, або гепатоцити - це клітини, які є складовими тканини печінки, а отже беруть участь в її важливих ендокринних та екзокринних функціях. Вони складають основну масу цього органу, є відносно довго живучими клітинами, оновлюються приблизно кожні п'ять місяців і мають чудову здатність до проліферації та регенерації після будь-якого пошкодження. Гепатоцити виконують дві основні функції цієї важливої залози. Вони беруть участь у процесі травлення і метаболізують молекули їжі. Ці функції значною мірою пов'язані з розташування гепатоцитів у тканині печінки. Гепатоцити контактують з печінковими судинами, які виводять жовч, а отже, контактують з капілярами [9].

Внутрішньопечінкові жовчні протоки - це протоки печінки на різних рівнях, що утворюють «жовчне дерево», включаючи жовчні протоки, протоку Геринга, перипортальні жовчні протоки, міжчасточкові і сегментарні жовчні протоки і частини часточкових жовчних проток.

Гепатоцити беруть участь у синтезі речовини під назвою жовч, яка виділяється в тонкий кишечник, і сприяє процесу травлення, зокрема жировому обміну, опосередкованому ліпопротеїдами. Вони також метаболізують речовини, які раніше були «вилучені» з кишкової тканини та отримані в результаті перетравлення їжі і «перекачують» з крові через ворітну вену печінки, детоксикують потенційно небезпечні молекули, отримані з наркотиків і отрут, таких як етанол і алкогольні напої. Гепатоцити також виконують важливу функцією печінки - відповідають за поглинання молекул глюкози з їжі та збереження їх у вигляді глікогену, полімеру глюкози. Глікоген діє як накопичувач енергії, і коли рівень енергії падає, молекули глюкози вивільняються в кров шляхом катаболізму. [5, 7, 92].

Функція жовчних проток полягає в модифікації жовчи шляхом секреції та реабсорбції в холангіоцитах, клітинах, які формують стінки жовчних проток. Коли первина жовч, вироблена гепатоцитами, проходить через жовчні протоки, встановлюється електролітний баланс з плазмою крові та відбувається активний і пасивний транспорт глюкози, електролітів, креатиніну, вітамінів, гормонів тощо з крові та реабсорбція води і деяких сполук з жовчних проток і жовчного міхура в кров. Клітини жовчних шляхів складають близько 3-5% від загальної кількості гепатоцитів і у людини виділяють близько 40% всієї жовчі (наприклад, у щурів 10%). Здатність жовчних проток виділяти більше жовчі, пов'язана з впливом секретину.

Клітини печінки також беруть участь у регуляції обміну заліза, накопиченні феритину, синтезі холестерину і різних білків, інактивації гормонів і жиророзчинних препаратів. Також виконують важливу функцію глікогенезу, перетворюючи амоній на сечовину, а амінокислоти та ліпіди на глюкозу [6].

Гепатоцити – це багатогранні клітини, що мають кілька сторін і зазвичай сплюснуту форму. Клітини контактують між собою, або з печінковими синусоїдами – внутрішніми капілярами печінки. Вони мають діаметр від 20 до 30 мкм, що вказує на те, що це відносно великі клітини, оскільки середній

розмір клітин у тварин становить 20 мкм. Також вони є полярними клітинами і мають базальну та апікальну поверхню. Апікальна ділянка межує з жовчними протоками – невеликими каналами, які виводять жовч, тоді як базальна ділянка межує з синусоїдними капілярами [56, 124, 140].

Речовини, що надходять в організм, повинні бути розщеплені. Жовчовидільна система відіграє важливу роль у розщепленні та засвоєнні органічних речовин і являє собою складну гепатобіліарну систему, що включає внутрішні та позапечінкові жовчні протоки і жовчний міхур.

Внутрішньопечінкові жовчні протоки – це міжклітинні, внутрішньо діагональні та міждіагональні жовчні шляхи транспортування жовчі. Виведення жовчі починається в міжклітинних жовчних протоках. Їх ще називають жовчними капілярами. Міжклітинні жовчні шляхи не мають власної стінки, а замінені заглибленнями в цитоплазматичній мембрані гепатоцитів. Просвіт жовчної протоки утворений зовнішньою поверхнею апікальної частини цитоплазматичної мембрани сусідніх гепатоцитів і щільним контактним комплексом розташованим у місці з'єднання гепатоцитів. Кожен гепатоцит бере участь у формуванні кількох жовчних проток. Щільні контакти між гепатоцитами відокремлюють просвіт жовчних проток від печінкового кровообігу. Просвіт жовчних шляхів і печінкове кровеносне русло відокремлені щільним контактом між гепатоцитами, і якщо ці контакти порушуються, жовч з проток буде надходити назад у синусоїди. З міжклітинних жовчних шляхів формуються внутрішні жовчні протоки - холангіоли. Після проходження через пограничну пластинку навколопечінкові жовчні шляхи з'єднуються з позапечінковими жовчними шляхами. Навколопечінкової часточки з'єднуються з відповідними жовчними протоками, а потім утворюють первинні та вторинні міжчасточкові шляхи, які виходять з печінки у вигляді великих внутрішньопечінкових шляхів. Після виходу з печінкової частки жовчні протоки розширюються, утворюючи ампулу, яка називається проміжною жовчною протокою Геринга. У цій частині печінки жовчні шляхи тісно контактують з кровеносними та лімфатичними судинами,

і може розвинути́ся так званий внутрішньо печінковий холангіт. Внутрішньопечінкові протоки лівої, квадратної та хвостової часток печінки утворюють ліву печінкову протоку. Внутрішньопечінкові шляхи правої частки зливаються між собою, утворюючи праву печінкову протоку [4, 48, 133].

Сучасне розуміння механізму первинної (канальцевої) секреції жовчі базується на гіпотезі осмотичної фільтрації Sperber (1959). Активний транспорт речовин (переважно жовчних кислот) через апікальну мембрану гепатоцитів у просвіт жовчної протоки створює осмотичний градієнт, який забезпечує поштовх для надходження у канальці води.

Структурною основою секреції первинної жовчі виступають гепатоцити, які виділяють її у просвіт жовчних канальців. Функціональною секреторною одиницею є гепатоцити. Базальна мембрана цих клітин становить близько 70% їхньої поверхні та контактує з синусоїдами - венозними капілярами, з яких речовини надходять у кров. Близько 15% поверхні гепатоцитів контактує з поверхнями сусідніх клітин, утворюючи міжклітинні контакти: прості, замикаючі, щільні, щілинні та десмосомні. Канальцева поверхня 13% обмежена щільними контактами, ділянками, що утворюють стінки жовчних проток, з мікро ворсинками.

Печінкова часточка має шестикутну форму. У центрі шестикутника проходить радіальна центральна вена, від якої до сторін шестикутника відходять гепатоцити, утворюючи балки. На периферії часточки, в кутах шестикутника, знаходиться портальна тріада: печінкова артерія, ворітна вена і жовчна протока.

Печінка людини розташована в правому верхньому куті черевної порожнини. Вона займає значний об'єм та знаходиться поруч з іншими важливими органами, такими як шлунок, підшлункова залоза, кишечник. Печінка не є безпосередньо частиною шлунково-кишкового тракту, але важлива для переробки різних речовин, вироблення жовчі та виконання інших функцій, що впливають на травлення. У людини цей орган має характерну форму, схожу на трикутник або лівобічний півмісяць. Печінка складається з

двох дольок - правої і лівої. Права доля зазвичай більша, ніж ліва, і розділена поперечним жолобом, відомим як портална ділянка. Головною функціональною одиницею печінкової часточки є печінкові балки. Гепатоцити, які є основними клітинами печінки, розташовані в них. Вони розташовуються у великих групах поруч одне з одним і виконують численні функції, включаючи: обробку різних речовин, синтез білків, метаболізм жиру, детоксикацію та зберігання глікогену. Печінка містить систему судин, включаючи порталні капіляри, які приносять кров із кишечника, та центральні вени, які виводять оброблену кров назад до системи кровообігу організму. Жовчні протоки виробляють та транспортують жовч для травлення. Жовч з печінки і жовчного міхура подається до дванадцятипалої кишки через жовчні протоки. Вона допомагає у розщепленні жирів та полегшує їхнє всмоктування в травний тракт. Печінка відіграє ключову роль у багатьох функціях організму, включаючи обробку харчових речовин, детоксикацію, синтез білків та глюкози, зберігання глікогену, метаболізм жирів і багато інших біологічних процесів. [2, 10, 95,].

Скупчення гепатоцитів, розташованих у сусідніх зонах, що відходять від ворітної вени і мають ромбоподібну форму з двома вершинами в центральній вені, а двома іншими – у ворітній. Належність гепатоцитів до зон I, II або III визначається їх положенням по відношенню до печінкової артерії та ворітної вени. Зона I – гепатоцити на печінковій периферії, розташовані близько до печінкової артерії та ворітної вени, мають найкраще кровопостачання і ці гепатоцити найбільш активні у всіх біохімічних процесах. Зона II – кровопостачання гірше, ніж в зоні I. Зона III – латеральна до верхівки, що досягає центральної вени.

Жовчні кислоти – це стероїдні монокарбонові кислоти, що синтезуються з холестерину в гепатоцитах і, як і холестерин, мають циклопентанпергідрофенантернове ядро. Первинні жовчні кислоти, холева і хенодезоксихолева, синтезуються в гепатоцитах, тоді як вторинні жовчні кислоти, дезоксихолева, літохолева і урсодезоксихолева, виробляються в

кишечнику під впливом мікрофлори. Жовчні кислоти присутні в жовчі в кон'югованій формі з таурином і гліцином. Завдяки своїй особливій структурі молекули жовчних кислот мають амфіфільні властивості.

Молекула жовчної кислоти має стероїдне ядро з кільцями А і В, які системно розташовані таким чином, що молекула має жорстку структуру, подібну до сплющеного овалу, з групами ОН на одній або з обох боків. Стероїдне ядро і групи  $\text{CH}_3$  є неполярними гідрофобними радикалами, тоді як ОН і  $-\text{COOH}$  є гідрофільними групами. Рівень гідрофобності жовчних кислот залежить від кількості та внутрішньо молекулярного розташування ОН-груп. У більшості жовчних кислот  $-\text{OH}$  знаходиться з одного боку молекули ( $\alpha$ ), тоді як протилежний бік ( $\beta$ ), що містить групи  $-\text{CH}_3$ , є гідрофобним. При агрегації в міцели гідрофобні зони молекули контактують між собою, а гідрофільні – з водним середовищем. Детергентні властивості жовчних кислот характеризуються критичною концентрацією утворення міцел. Гідрофобні жовчні кислоти проявляють нижче значення [17, 53, 122].

Аналіз кореляції між інтенсивністю секреції жовчних кислот і швидкістю жовчовиділення у людини та різних видів ссавців показує, що жовчні кислоти – не єдині компоненти, які беруть участь у жовчоутворенні. Екстраполюючи лінію кореляції на рівень «0» секреції жовчних кислот, швидкість секреції жовчі ( $n$ ) є позитивною. Формування цього осмотичного градієнта відбувається за рахунок активного транспорту інших органічних і неорганічних компонентів жовчі в жовчні протоки. На розвиток осмотичного градієнта впливає стан проникності парацелюлярних клітин (через щільні з'єднання). Сполуки, що підвищують проникність (наприклад, естрадіол, вазопресин), спричиняють усунення осмотичного градієнта і припинення секреції жовчі, що призводить до біліарного стазу.

Внутрішньоклітинний транспорт жовчних кислот (трансклітинний транспорт) відбувається в напрямку від базальної мембрани до каналцевої шляхом зв'язування з цитоплазматичними білками – це зменшує зворотний потік жовчних кислот з синусоїдальної мембрани і знижує їх токсичність в



гепатоцитах. Частина вільних жовчних кислот досягає мембрани протоки шляхом дифузії.

Жовчні кислоти є основними компонентом вмісту жовчних проток і забезпечують швидкість надходження води в жовчні шляхи, а отже, швидкість первинного жовчоутворення. Регуляція надходження жовчних кислот у протоки через відповідні транспортні системи відповідає за інтенсивність секреції жовчі. Цими регуляторами є переважно самі жовчні кислоти, які можуть модулювати функцію транспортерів жовчних кислот двома основними механізмами [20, 67, 119, 120].

Гострі зміни функціональної активності мембранних транспортерів жовчних кислот відбуваються переважно за допомогою посттранскрипційних механізмів, тоді як хронічні адаптивні реакції реалізуються шляхом регуляції їхньої транскрипції.

Таким чином, активація фарнезоїдних рецепторів жовчних кислот збільшує відтік жовчних кислот з гепатоцитів і одночасно пригнічує їх поглинання з судинного русла та синтез холестерину в гепатоцитах. Це зменшує токсичний вплив гідрофобних жирних кислот.

Транспортна система клітин жовчних проток – це Na-залежний транспортер жовчних кислот (подібно до кишкового транспортера), який забезпечує зворотне всмоктування цих кислот з жовчі в клітини жовчних проток. Посилення жовчовиділення супроводжується збільшенням вмісту іонів  $\text{HCO}_3^-$  і відповідним зменшенням вмісту іонів  $\text{Cl}^-$  в жовчі, що свідчить про наявність обмінника каналу.

Водні канали можуть регулювати секрецію жовчі, змінюючи проникність проток для води. Активність аквапоринів підвищується під впливом секретину, який зменшує потенційно неактивні аквапорини (пов'язані з інтрацитоплазматичними везикулами в холангіоцитах) мігрувати до апікальної мембрани цих клітин, де вони стають активними водними каналами.

Таким чином, клітини жовчних шляхів змінюють свій склад, додаючи до секрету (первинної жовчі)  $\text{HCO}_3$ . Тому кінцева жовч має лужну реакцію і є ізоосмолярною до плазми, надійно нейтралізуючи кислий шлунковий солярний розчин.

Основна регуляція секреції жовчних шляхів – гуморальна (секретин, холецистокинін). Клітини жовчних проток мають рецептори до секретину, соматостатину, ацетилхоліну, естрогену та гастрину. Секретин і холецистокинін виробляються клітинами глибокої слизової оболонки проксимального відділу тонкої кишки і діють синергічно на секрецію жовчі, викликаючи збільшення секреції, що зв'язує бікарбонат.

У літературі відзначаються висока варіабельність анатомічних особливостей ураження та аномалій біліарної системи. Деякі випадки зустрічаються без жовчного міхура, але це не обов'язково свідчить про вроджену аномалію. Зменшенню, а потім і повному зникненню жовчного міхура іноді передує запальний процес. На КТ черевної порожнини печінка нормальних розмірів, запальні гнізда відсутні, жовчний міхур відсутній, підшлункова залоза нормальних розмірів і форми. Такий стан зустрічається дуже рідко в новонароджених [79, 110, 165].

Існують різні аномалії та вади розвитку основних жовчних проток, які зустрічаються приблизно у 17,4% пацієнтів: жовчний шлях самостійно впадає в дванадцятипалу кишку; печінкова протока впадає безпосередньо в жовчну протоку; загальна печінкова протока утворена з'єднанням трьох печінкових проток замість двох; жовчна протока зазвичай з'єднується із загальною печінковою протокою в місці з'єднання лівої та правої печінкових проток; жовчна та загальна печінкові протоки мають канал зв'язку, немає загальної печінкової протоки і загальної жовчної протоки, ліва і права печінкові шляхи з'єднуються після входження жовчної протоки в праву печінкову протоку [42, 158].

Вікові зміни спостерігаються і в структурі стінки позапечінкових жовчних проток. Значні дегенеративні процеси відбуваються у загальній

жовчній протоці людини за рахунок значного збільшення сполучної тканини. Встановлено, що з віком помітно збільшується кількість сполучної тканини, яка заміщує гладком'язові волокна при практично незмінній товщині стінки загальної жовчної протоки [40, 149].

Як і жовчний міхур, жовчні шляхи здатні до самостійного випорожнення, при цьому стінки скорочуються у відповідь на рефлекторні імпульси. Механічна стимуляція рецепторів у стінці шлунку рухом харчової маси передається блукаючими волокнами нервів до жовчного міхура і жовчних проток, які збільшують їх натяг, але сфінктер загальної жовчної протоки залишається закритим до тих пір, поки перша частина харчової маси не потрапить у дванадцятипалу кишку. Таким чином здійснюється рефлекторна передача збудження від рецепторів шлунку і стінки дванадцятипалої кишки до нервової системи печінки і жовчовивідних шляхів. Хронічне запалення жовчного міхура і жовчовивідних шляхів може викликати значну дегенерацію інтрамуральної нервової системи, що призводить до порушень моторики жовчного міхура і діскінезі жовчовивідних шляхів. Літературні дані також показують, що нерви жовчного міхура, жовчних проток і печінки тісно пов'язані з нервами шлунку і дванадцятипалої кишки [16, 107].

Синхронні скорочення жовчного міхура, жовчних проток і сфінктера Одді забезпечують проходження жовчі в дванадцятипалу кишку. У проксимальній частині стінки жовчної протоки спіральний клапан, утворений складками слизової оболонки, регулює тиск у головній жовчній протоці. У нормі тиск у жовчному шляху коливається від 120 до 350 мм рт. ст. і змінюється залежно від стадії травлення та характеру їжі. У жовчному міхурі тиск коливається від 60-180 мм рт. ст. (за відсутності їжі в кишечнику) до 150-260 мм рт. ст. під час травлення, внаслідок скорочення м'язів жовчного міхура). Коли сфінктер Одді відкритий, жовч надходить з жовчного міхура в дванадцятипалу кишку. Скорочення сфінктера Одді полегшує надходження жовчі в жовчний міхур. При скороченні сфінктер запобігає потраплянню

вмісту дванадцятипалої кишки в жовчну протоку та її інфікуванню [57, 150, 164].

Деякі патологічні стани можуть погіршити проходження жовчі в дванадцятипалу кишку. Жовчнокам'яна хвороба, запальний набряк тканин, пухлини, фіброз тканин, холангіт і наявність паразитів є найпоширенішими причинами цього стану. Жовтяниця спричинена зменшенням відтоку жовчі. Деякі автори визначають харчування як важливу причину розладів функцій жовчного міхура та жовчовивідної системи. Відсутність в їжі холестатичних комплексів, вегетаріанство і перебірливість їжею призводять до детринованості жовчного міхура. Розлад травлення також може розвинутиися через перенесені інфекції печінки або шлунково-кишкового тракту. Інші можливі причини застійних явищ включають паразитарні захворювання, такі як лямбліоз, фасціольоз, опісторхоз і анкілостомоз [125, 136].

Отже, жовчовивідна система складається із внутрішньопечінкових та позапечінкових жовчних проток. Внутрішньопечінкові протоки починаються жовчними каналцями між печінковими клітинами (гепатоцитами), які збирають жовч. Ці дрібні каналці зливаються у більші протоки - часткові печінкові протоки. Часткові протоки утворюють праву та ліву печінкові протоки, які, у свою чергу, зливаються у спільну печінкову протоку. Остання залишає печінку через ворота печінки. За межами печінки до спільної печінкової протоки приєднується протока жовчного міхура. Жовчний міхур є резервуаром для накопичення і концентрації жовчі під час проміжків між травленням. Об'єднана протока (спільна жовчна протока) відкривається у дванадцятипалу кишку через сфінктер Одді, через який жовч надходить для допомоги у травленні жирів та всмоктуванні жиророзчинних вітамінів.

Жовч – це жовтувато-коричнева або зелена рідина, що виділяється гепатоцитами і накопичується в жовчному міхурі, з характерним запахом і гірким смаком. До її складу входять жовчні кислоти, жовчні пігменти (білірубін і білівердин), холестерин, лецитин, білки, електроліти (іони калію, натрію, кальцію і хлориду) та деякі інші речовини. Завдяки своїй високій поверхневій

активності, жовчні кислоти сприяють утриманню холестерину фосфоліпідів, жирних кислот та інших сполук у розчинному стані, що використовуються для профілактики та лікуванні жовчнокам'яної хвороби. Жовч людини містить переважно холеву та хенодезоксихолеву кислоти; за даними В.Д. Романенка [78], найпоширенішими жовчними кислотами у ссавців є хенодезоксихолева, дезоксихолева, холева, гліколева і таурохолева жовчні кислоти. Жовч м'ясоїдних ссавців містить переважно таурохолеві кон'юганти холевої, дезоксихолевої та хенодезоксихолевої кислот. Жовч свині не містить холевої кислоти [80].

Гепатоцити виділяють жовч у просвіт жовчних капілярів, звідки вона потрапляє в загальну печінкову протоку через міжчасточкову жовчну протоку і печінкову протоку, звідки через жовчну протоку потрапляє в жовчній міхур або безпосередньо в дванадцятипалу кишку через загальну жовчну протоку. У кишечнику жовч безпосередньо емульгує ліпіди для збільшення реакційної поверхні гідролізу ліпази, утворює комплекси з жирними кислотами для забезпечення всмоктування, підвищує активність ферментів підшлункової залози і кишечника, сприяє засвоєнню жиророзчинних вітамінів і має бактеріостатичну дію. Жовч бере участь у процесах виділення. Холестерин, білірубін та деякі інші речовини не фільтруються нирками і виводяться з організму через жовч. До 70% холестерину, білірубину, стероїдів, глутатіону і деяких металів (мідь, цинк і ртуть), що містяться в жовчі, виводяться з калом.

Жовч, що утворюється в печінці і надходить безпосередньо в дванадцятипалу кишку, називається печінковою жовчю. У жовчному міхурі склад жовчі суттєво змінюється. Вона концентрується шляхом реабсорбції води та деяких інших компонентів. В результаті концентрація інших компонентів у жовчі (холестерину, жовчних кислот, жовчних пігментів і фосфоліпідів) значно зростає. РН печінкової жовчі становить 7,5-8,0 (тобто середовище має слабо лужну реакцію, а жовчного міхура – 6,0-7,0 (тобто вона набуває слабо кислої реакції внаслідок утворення жовчних солей і всмоктування вуглеводневих солей [1, 151].

Жовч, що виробляється гепатоцитами, спочатку надходить у жовчні каналці, розташовані між цими клітинами. Канальці мають діаметр близько 1 мкм і вистелені холангіоцитами - епітеліальними клітинами, які модифікують склад жовчі.

Стінка жовчного міхура складається з кількох шарів: слизової оболонки, м'язового шару і серозної оболонки зовні. Слизова оболонка утворює численні складки, що збільшують площу поверхні для концентрування жовчі. М'язовий шар міхура здатний скорочуватись під дією гормонів, виштовхуючи жовч через протоку жовчного міхура у спільну жовчну протоку.

Спільна жовчна протока має довжину близько 8 см і діаметр 6 мм. Вона проходить поблизу підшлункової залози і впадає в дванадцятипалу кишку на рівні великого сосочка дванадцятипалої кишки разом із протокою підшлункової залози. Біля місця впадіння в кишку розташований сфінктер Одді, який регулює надходження жовчі та панкреатичного соку.

Порушення відтоку жовчі можуть призводити до розвитку холестазу, жовтяниці, а також збільшувати ризик утворення жовчних каменів у міхурі та протоках. Тому нормальне функціонування жовчовивідних шляхів є дуже важливим для здоров'я організму.

Процес утворення та секреції жовчі у людей і ссавців регулюється під нейрогуморальним контролем. Стимуляція рецепторів у ротовій порожнині, шлунку та дванадцятипалій кишці сприяє утворення жовчі, скорочення жовчного міхура та координоване розслаблення сфінктера, що досягається за допомогою блукаючого та діафрагмального нервів. Симпатичні нерви контролюють розслаблення жовчного міхура і скорочення сфінктера. Скорочення жовчного міхура і жовчних проток виробляє гормон холецистокинін, який викликає розслаблення сфінктера і надходження концентрованої жовчі з жовчного міхура в кишечник. Секреція жовчі стимулюється секретином, а деякі речовини, що потрапляють в кишечник з їжею (жир, яєчний жовток, сульфат магнію), можуть посилювати секрецію жовчі. Вплив голодування або стресових фізичних факторів

(переохолодження, перегрівання) зменшує секрецію жовчі. Різні патологічні процеси в організмі найкраще пов'язані зі зміною хімічного складу жовчі, порушенням жовчоутворення і жовчовиділення. При інфекційних захворюваннях і токсичних ураженнях печінки порушується зв'язування білірубіну з глюкуроною кислотою і його виведення в жовч, що призводить до розвитку жовтяниці. У разі біліарного застою глюкуронова кислота білірубіну не виводиться в кишечник і потрапляє в кров. Запальні процеси в жовчному міхурі та зміни рН середовища знижують захисні властивості колоїдної структури і замінюють фізико-хімічні властивості жовчі. Це призводить до утворення первинних центрів кристалізації та формування жовчних каменів [58, 147, 163].

Експериментальні та клінічні дослідження показали, що жовч відіграє важливу роль у регуляції обміну білків, ліпідів, мінеральних речовин і водних солей, а також діє як травний фермент як у людини, так і у тварин. Ентерогепатична циркуляція жовчних кислот, жиророзчинних вітамінів, солей кальцію та багатьох інших речовин забезпечується їх багаторазовим використанням в метаболічному циклі. Хронічна втрата жовчі може викликати дистрофічні явища в організмі, порушення неврологічної діяльності, посилення функції ендокринних залоз, обмінних процесів у кістковій тканині та багато інших розладів. Після холецистектомії та у пацієнтів з хронічним калькульозним холециститом підвищується частота порушення незалежної від жовчного міхура внутрішньопечінкової циркуляції жовчних кислот. Це призводить до підвищеної продукції та накопичення гідрофобних, гепатотоксичних дезоксихолевих жовчних кислот у гепатоцитах, що призводить до таких патологій, як морфологічні зміни печінки та застій жовчі. Таким чином, жовчний міхур виконує також захисну функцію серед багатьох інших, накопичуючи первинні жовчні кислоти (холеву, хенодезоксихолева) і знижуючи їх концентрацію в ентерогепатичній циркуляції, зменшуючи продукцію вторинних гідрофобних гепатотоксичних жовчних кислот

(дезоксихолевої, літохролевої) і захищаючи печінку, слизову оболонку шлунку і кишечника від їх агресивного впливу.

Також у жовних протоках присутні секреторні клітини. Одна із функцій цих клітини – брати участь у регулюванні складу і концентрації різних компонентів у рідині, що виділяється. Деякі секреторні клітини можуть виробляти поверхнево-активні речовини. Ці компоненти знижують поверхневий натяг рідин, полегшуючи їх диспергування та рух. Також секреторні клітини можуть синтезувати різноманітні біомолекули, включаючи ферменти, гормони та інші біологічно активні речовини. Ці клітини важливі для нормального функціонування жовчовидільної системи та підтримки оптимального середовища для перетравлення і всмоктування поживних речовин. Активність секреторних клітин регулюється різними сигналами, такими як гормони та нервові імпульси [9, 88, 143, 159].

Отже, внутрішньопечінкові жовчні протоки утворюються злиттям жовчних каналців, що починаються між печінковими частками. Найдрібніші протоки називаються міжчасточковими, вони розгалужуються на дрібніші септальні протоки всередині часточок. Часточкові протоки збирають жовч із септальних і виносять її із часточки. За межами часточок міжчасточкові протоки зливаються в більші часткові печінкові протоки, які обплітають порталні тріади разом з гілками воротної вени та власної артерії печінки.

Права та ліва печінкові протоки утворюються злиттям часткових проток відповідних анатомічних часток печінки. Вони зливаються у спільну печінкову протоку, яка залишає ворота печінки. За межами печінки спільна печінкова протока з'єднується з протокою жовчного міхура, утворюючи спільну жовчну протоку. Жовчний міхур має грушоподібну форму і розташований на нижній поверхні правої частки печінки. Його дно сполучається з протокою жовчного міхура, яка відводить жовч при скороченні міхура під час травлення.



Таким чином, жовчовивідна система ретельно збирає жовч із печінкових часточок та транспортує її до дванадцятипалої кишки через складну систему проток та резервуар - жовчний міхур.

## 1.2 Особливості будови жовчовидільної системи ссавців

У хордових травна система має ентодермальне походження, за винятком ротової порожнини та задньої кишки, які формуються з ектодерми. В ході еволюції кишковий тракт зазнав подальшої диференціації та спеціалізації, внутрішня поверхня кишечника збільшилася для всмоктування перетравленого матеріалу, сформувалися травні залози (печінка і підшлункова залоза), які відкриваються у тонкий кишечник [45].

Дослідження розвитку травної системи хребетних тварин показали, що печінка зароджується як простий залозистий відросток у черевній стінці кишечника і поступово ускладнюється, спочатку як розгалужена трубчаста залоза, а потім як сітчаста залоза. В ембріогенезі тварин печінка виникає з вентральних епітеліальних складок стінки дванадцятипалої кишки. Печінка формується з головної частини складки, а жовчний міхур з жовчними протоками – з каудальної частини. Сполучнотканинний інтерстицій і численні кровоносні судини печінки формуються з мезенхіми, яка добре розвинена завдяки кровотворній функції печінки на ембріональній стадії. Печінка ссавців – це велика ретикулярна залоза, яка поєднує в собі кілька дуже різних функцій. Як травна залоза, вона виділяє жовч для нейтралізації шлункового соку, емульгує жири, активує панкреатичну ліпазу і стимулює моторику кишечника. У тварин форма печінки відповідає формі тіла і залежить від форми та розташування сусідніх органів. У багатьох випадках печінка розділена на дві частки, праву і ліву, і може додатково ділитися на кілька часток різного розміру. У всіх м'ясоїдних печінка більша, ніж у травоядних.

Печінка свині виконує численні важливі функції, такі як обробка і фільтрація крові, синтез білків, зберігання глікогену та інших енергетичних

запасів, метаболізм ліпідів, детоксикація організму, синтез білків крові і багато інших біологічних процесів. Загалом, печінка свині є важливим органом для забезпечення нормального функціонування цієї тварини. Вона грає важливу роль у багатьох фізіологічних процесах і є важливою частиною системи травлення та метаболізму.

Кровопостачання печінки тварин, тісно пов'язане з утворенням жовчі і складає один морфофункціональний комплекс, як і у людини. Печінка містить печінкові артерії та ворітну вену, які розгалужуються, утворюючи часткові, розгалужені та міжпечінкові судини. Ліва артерія віддає гілки до селезінки, печінки, шлункового мускулового шару (міогастрій) та шлункової залози (аденогастрій), тоді як права артерія віддає гілки до печінки, жовчного міхура, підшлункової залози, дванадцятипалої, порожньої, клубової та сліпої кишок. [9, 71, 102].

Існує два типи жовчовивідних шляхів: внутрішньопечінкові та позапечінкові. Перші складаються з жовчних капілярів, міжчасточкових проток, міжсегментних проток і міжчасткових проток. Жовчні капіляри не утворюють власної стінки, оскільки їх просвіт обмежений клітинною мембраною на біліарній поверхні прилеглих гепатоцитів. Стінка жовчної протоки складається з багат шарових плоских клітин. Перицелюлярні та міжчасточкові шляхи утворені одним шаром кубічного епітелію, тоді як більші протоки утворені стовпчастим епітелієм з тонким шаром облямівки та пухкої сполучної тканини. Келихоподібні клітини з'являються в епітеліальному шарі між часточкових проток, а дрібні слизові залози – у специфічному для слизової оболонки шарі. Зі збільшенням діаметра внутрішньопечінкової протоки її стінка потовщується і поступово формується сполучна тканина [14, 87, 132].

Портальні вени, які приносять кров із кишечника, містять поживні речовини та інші речовини для живлення печінки. Центральні вени відводять оброблену кров назад до системи кровообігу організму. Печінка виробляє жовч, яка використовується для розщеплення жиру в кишечнику. Жовч проходить через жовчні протоки і зберігається в жовчному міхурі, а потім

поступає у кишечник для участі у процесі травлення. У синусоїдних капілярах печінки присутні макрофаги, які відіграють роль в імунній обороні організму та допомагають видаляти потенційно шкідливі речовини з крові.

У тварин печінка має складну мережу жовчних капілярів, які на периферії печінкової часточки стають жовчними протоками, впадають у навколопечінкову жовчну протоку, продовжуються в міжпечінкову протоку, з'єднуються з великими жовчними протоками і впадають у печінкову вивідну протоку. Жовчна протока веде до єдиної протоки, яка утворює сліпий вихід – жовчний міхур. Протока від жовчного міхура до входу в середню кишку називається загальною жовчною протокою (*ductus choledochus*). У деяких тварин є також печінкова протока, яка впадає в кишечник окремо від жовчного міхура і загальної протоки [3, 11, 18, 153].

Жовчна протока - це трубчаста структура в жовчовивідній системі, яка відіграє головну роль у транспортуванні і зберіганні жовчі. Ця структура має кілька оболонок, її будова варіюється в залежності від конкретної частини жовчовивідної системи та функції, яку вона виконує.

Стінка жовчної протоки складається з двох оболонок: слизової, яка вкрита епітеліальними клітинами, що виконують важливу функцію у захисті проток від подразнення власною жовчю, допомагає зберігати і переміщати її. Зовнішня оболонка складається зі сполучної тканини, що надає стінці структурну цілісність і зберігає її форму. Діаметр жовчної протоки може варіювати від одного, до декількох міліметрів, в залежності від відділу жовчовивідної системи. Основною функцією жовчних проток є транспортування жовчі з печінки і жовчного міхура в просвіт кишечника. Жовч, що виробляється гепатоцитами печінки, накопичується і концентрується в жовчному міхурі, перш ніж потрапити в кишечник, щоб допомогти розщепленню жирів та поліпшити травлення їжі. Внутрішньопечінкові жовчовивідні протоки, які розташовані в тканині печінки об'єднуючись окремо в долях печінки, утворюють праву та ліву печінкові протоки, які з'єднуються в печінкову протоку. Міхурова протока, в свою чергу, зливаючись

з останньою, утворюють загальну жовчовивідну протоку, яка відкривається через сфінктер Одді до дванадцятипалої кишки. Важливим елементом жовчної протоки є жовчні капіляри, які розташовані між клітинами печінки і збирають з них жовч. Жовчні протоки з'єднуються між собою, створюючи систему для транспортування жовчі.

Стінка позапечінкових жовчних шляхів тварин складається з трьох чітко сформованих оболонок: слизової, м'язової та сполучної тканини. Слизова оболонка жовчних проток, загальних жовчних проток і печінкових проток утворює численні складки і складається з унікального внутрішнього одношарового епітелію і щільної сполучної тканини. У м'ясоїдних епітелій слизової оболонки містить келихоподібні клітини, а внутрішній шар – розгалужені слизові залози. Епітеліальні клітини слизової оболонки містять численні лізосоми та включення жовчних пігментів. Таким чином, слизова оболонка позапечінкових жовчних проток також пристосована до виконання функцій всмоктування і секреції. Слизова оболонка позапечінкових жовчних проток у тварин без жовчного міхура характеризується підвищеною складчастістю. Зв'язка складається з двох шарів гладком'язових волокон – кругового внутрішнього шару і поздовжнього зовнішнього. Щільна сполучна тканинна утворює зовнішню оболонку, в якій містяться судини та нерви [12, 74, 148].

Стінки жовчного міхура і позапечінкових жовчних проток у тварин, як і у людини, крім всмоктувальної і секреторної функцій, беруть участь у забезпеченні місцевого і загального імунного гомеостазу.

Слід зазначити, що жовчний міхур присутній у всіх представників класу ссавців, таких як вівці, свині і лисиці, які істотно розрізняються за характером харчування, за винятком кози, в якій жовчний міхур відсутній. Вівці харчуються винятково рослинною їжею, раціон свиней класифікується як всеїдний, оскільки в ньому присутні продукти як рослинного, так і тваринного походження. Лисиці - типові представники хижаків, в їх раціоні харчування тільки м'ясна їжа. У зв'язку з цим структурні та функціональні тканини

травної системи, включаючи жовчний міхур і печінку, повинні мати певні відмінності.

Печінка хижих ссавців є органом з низьким вмістом жиру і виконує ряд важливих функцій для підтримки життєдіяльності цих тварин. Печінка хижих ссавців відіграє важливу роль у фільтрації крові та виведенні токсинів та інших шкідливих речовин з організму. Це особливо важливо для тварин, які вживають м'ясо, оскільки вони можуть зіткнутися з токсинами, що містяться в м'ясі їх жертв. Печінка підтримує рівень жиру в організмі на оптимальному рівні, забезпечуючи ефективний обмін речовин. Вона зберігає глюкозу у вигляді глікогену і при необхідності виділяє її в кров, щоб підтримувати рівень цукру в крові на оптимальному рівні, також виробляє багато різних білків, включаючи білки, що сприяють згортанню крові, і білки, важливі для обміну речовин і імунної відповіді, виробляє жовч, яка необхідна для розщеплення жирів в кишечнику і сприяє травленню. Печінка може зберігати вітаміни та мінерали, такі як залізо та вітамін B12, і при необхідності виділяти їх у кров, відіграє важливу роль у метаболізмі амінокислот, які є компонентами білків та інших важливих речовин. В цілому, печінка хижих ссавців є дуже важливим органом для підтримки життя, так як виконує широкий спектр функцій, необхідних для здоров'я і життєдіяльності [8, 38, 54, 154].

Жовч, що виробляється печінкою, потрапляє до жовчного міхура, якій є резервуаром для її накопичення та концентрації. Стінки жовчного міхура складаються з слизової (внутрішньої), м'язової (середньої), адеветеційної (зовнішньої) оболонки.

Серед хижаків для вивчення будови жовчного міхура були обрані звичайні лисиці. В цілому стінки жовчного міхура лисиці мають типову будову, яка властива всім ссавцям. Серед них можна чітко виділити три основні оболонки: слизову, м'язову і сполучнотканинну. Однак, як показують дослідження, існують індивідуальні відмінності в ступені враженості і взаємозв'язку структури цих оболонки. Слід зазначити, що певні відмінності в

будові спостерігаються як в області дна жовчного міхура, так і в області тіла і шийки.

Серед хижаків для вивчення будови жовчного міхура були обрані звичайні лисиці.

Внутрішня частина стінки дна жовчного міхура лисиці, тобто слизова оболонка, в поперечному зрізі має вигляд вузької, відносно щільною смужки, яка не значно змінюється по ширині. Його внутрішня поверхня, звернена до порожнини жовчного міхура, утворює різні складки, які щільно прилягають між собою, в залежності від розташування. Більшість складок слизової оболонки мають широку основу і невелику висоту, але серед таких широких складок можуть бути високі і тонкі. Вони характеризуються щільно розташованими волокнистими структурами при формуванні основи як тонких, так і високих складок слизової оболонки. Між ними майже немає вузьких щілиноподібних проміжків, які орієнтовані вздовж складок слизової оболонки і спрямовані до відповідних пластинок слизової оболонки. Власна пластинка слизової оболонки складається з окремих товстих колагенових волокон сполучної тканини. Між пучками волокон є щілиноподібні проміжки різної ширини, які не мають яскраво вираженої власної стінки. Такі щілиноподібні проміжки розташовані паралельно м'язам. Слід зазначити, що щілиноподібні канали безпосередньо пов'язані з алогічними утвореннями, які проходять через складки слизової оболонки. Ширина відповідної пластинки слизової оболонки може варіюватися. Тому в апікальній частині дна жовчного міхура вона стає помітно тоншою, і його майже важко розпізнати, в інших ділянках – значно розширюється. У розширеній ділянці чітко спостерігаються дрібні судини мікроциркуляторного русла: артеріоли і венули. Поряд з цими судинами з'являється перша частина лімфатичних капілярів. У поперечному зрізі стінки кровоносних мікросудин характеризуються тим, що мають, як правило, круговий напрямок. А лімфатичні судини розташовані на кордоні між власною пластинкою слизової оболонки і м'язовими оболонками та мають поздовжній напрямок щодо цих оболонок [13, 51, 64, 112, 134].

М'язова оболонка на дні жовчного міхура представлена пучками гладко м'язових волокон, які в деяких місцях розпушені, але компактно розташовані на апікальному кінці дна. У цій частині спостерігається потовщення м'язової оболонки в порівнянні з периметром дна жовчного міхура. Це потовщення в апікальній області створює круговий м'язовий пучок. За межами апікальної частини дна жовчного міхура м'язовий пучок має тільки поздовжній напрямок.

Адвентиційна оболонка в області дна жовчного міхура складається з пухкої волокнистої сполучної тканини. У нижній частині, дно виглядає світліше, так як серед волокон переважають тонкі колагенові волокна. На тлі цієї оболонки добре вимальовуються більш темні ділянки судин, як артеріол, так і венул. У цій оболонці дуже часто зустрічаються дрібні лімфатичні судини. Найчастіше вони розташовані вертикально, тому їх можна спостерігати на значній відстані в межах поля зору мікроскопа.

Ідентифікація лімфатичних судин здійснюють на основі аналізу деяких морфологічних ознак. А саме просвіт лімфатичних проток, які розширилися, а їх стінки були утворені шаром видовжених ендотеліальних клітин. Клапани часто можна побачити на поздовжньому перерізі.

Стінки тіла жовчного міхура мають свої особливості будови. Отже, внутрішня поверхня слизової оболонки стінки має нерівний рельєф. Якщо оглянути гістологічні зрізи слизової оболонки, то можна чітко побачити вузькі, але досить високі складки. Вони розташовані на різній відстані один від одного. У центральній частині тіла міхура такі складки мають досить значну висоту і можуть займати положення, паралельне стінці. У той же час може спостерігатися поєднання високих і коротких складок. В інших ділянках подовжені складки слизових оболонок можуть розділятися і стикатися з аналогічними складками, утворюючи широку комірчасту сітку [19, 46, 135].

Особливістю цих високих складок слизової оболонки є наявність в них невеликих осьових каналців. Останні проникають через складки від верхівки до основи, де потрапляють в товщу власної пластинки слизової оболонки. Якщо покривний епітелій слизової оболонки збережений, то такі високі

складки і їх взаємне зчленування також вкриті епітелієм. Епітеліальні клітини представлені високими стовпчастими клітинами зі світлою цитоплазмою і круглим ядром, зміщеним до базальних полюсів. Стовпчаста природа цих клітин спортерігається на поперечному зрізі епітеліального шару. Базальні полюси епітеліальних клітин характеризуються тісним контактом з каналами, що проходять по осі високих складок слизової оболонки.

Такі структурні елементи тканини слизової оболонки жовчного міхура забезпечують високу здатність поглинати рідину. За допомогою такого механізму досягається певна концентрація жовчі для забезпечення її основної функції в процесі травлення [49, 61, 86].

Власна пластинка слизових оболонок по всій внутрішній поверхні стінок жовчного міхура складається з колагенових волокон середнього розміру. Між волокнами є щілиноподібні проміжки, які утворюються внаслідок розшарування цієї пластинки. У різних частинах стінок тіла жовчного міхура товщина його власної пластинки різна. У деяких місцях можна побачити різке звуження щілиноподібного зазору, що значно зменшує товщину власної пластини. В інших областях зазор між волокнами значно розширений. У цих ділянках можна спостерігати дрібні судини мікроциркуляторного русла. На додаток спостерігається вихідна структура лімфатичного дна у вигляді сліпо замкнених тонкостінних судинних елементів з характерним нерівномірним діаметром просвіту вздовж судин. Залози найчастіше розташовані близько між слизовою і м'язовою оболонками, багато з них знаходяться поблизу шийки жовчного міхура.

М'язова оболонка тіла жовчного міхура складається з поздовжніх пучків гладком'язових волокон. В цілому, ці пучки розташовані дуже компактно, тому така оболонка виглядає тонкою. На додаток до цього, є ділянки з потовщенням через досить велике розпушення. У цій області спостерігається розпушення, оскільки м'язова оболонка пронизана лімфатичними і кровоносними судинами. У гістологічних препаратах ці судинні елементи можуть мати як



поздовжні, так і поперечні перерізи. Можна передбачити, що крім основної функції, їх скорочення забезпечує рух лімфи в потрібному напрямку.

Адвентиційна оболонка є найширшою по всій стінці тіла жовчного міхура. Вона виглядає пухкою, але не набряклою. У товщі цієї оболонки судини розташовані рівномірно, як поздовжньо, так і поперечно стінці жовчного міхура. Лімфатичні судини розташовані близько до зовнішньої мембрани і, як правило, мають поздовжній напрямок і тому спостерігаються на великих відстанях [23, 31, 98, 128].

На мікроскопічному рівні немає чіткої межі між тілом жовчного міхура і шийкою. При переході від однієї частини до іншої висота складок слизової оболонки поступово зменшується, і разом з цим повністю зникає зв'язок між окремими складками слизової оболонки. У дистальній частині шийки жовчного міхура внутрішня поверхня слизової оболонки стає майже гладкою. Це говорить про те, що складки слизової оболонки в цій області шийки зникають. Паралельно з цим власна пластинка слизової оболонки поступово стоншується, але в ній спостерігається єдина невелика залоза.

Майже вся ділянка стінки шийки жовчного міхура складається з поздовжньо розташованих пучків гладком'язових волокон, які є продовженням таких пучків м'язових оболонок тіла жовчного міхура. Однак у міру наближення шийки жовчного міхура до каналу кількість кругових м'язових пучків у фасції поступово збільшується. Найчастіше вони розташовуються на зовнішній поверхні м'язової оболонки і дуже рідко між поздовжніми пучками гладких м'язів [47, 69, 94, 108].

Адвентиційна оболонка стінки шийки жовчного міхура мало чим відрізняється від такої ж оболонки стінки тіла жовчного міхура. Вона містить дрібні кровоносні судини, але лімфатичні судини зустрічаються дуже рідко. Відмінною особливістю цього є наявність жирової тканини, яка розташована переважно в периферичній області. Ці особливості будови стінки шийки жовчного міхура, які відрізняють її від інших відділів цього органу, вказують на значне зниження концентраційної здатності цієї ділянки.

При вивченні у вівці будови дна жовчного міхура було виявлено, що на його стінках добре помітні три оболонки: слизова, м'язова і адвентиційна. Внутрішня або слизова оболонка містить значну кількість виступів спрямованих в порожнину жовчного міхура. Всі вони представлені вузькими височинами, які знаходяться в стані майже постійного зіткнення один з одним. З боків прилеглих складок утворюється велика кількість анастомозів. В результаті формування такої комбінації між сусідніми складками утворюється велика кількість проміжків різного діаметру, які видно на гістологічних зрізах. Відновлення такого проміжку дозволяє отримати канали або тунелі різної довжини, вистелені покривним епітелієм. Жовч циркулює по цих каналах і очищує вільну поверхню слизової оболонки. Часто такі тунелі розташовуються у два три шари. На додаток до складок такої структури слід вказати на наявність єдиної складки, яка не утворює анастомозів із сусідніми складками. Особливістю будови випинання слизової оболонки цієї частини жовчного міхура є невелика кількість сформованих судинних елементів. Крім того, на поздовжньому розрізі, біля основи складок слизової оболонки, можна побачити, що волокниста структура розташована у вигляді сітки [70, 101, 106, 117].

Власніа пластинка слизової оболонки на дні жовчного міхура представлені не однаково у всіх ділянках. У деяких місцях вона має вигляд вузької компактної смужки, а в інших - власна пластинка має значне розширення. Основою власної пластинки є щільна волокниста сполучна тканина, тісно прилегла до внутрішнього шару м'язової оболонки стінки. Різні конструктивні елементи розташовані в потовщенній частині власної пластинки. Серед них виділяються залози судинної структури мікроциркуляторного русла.

Серед конструктивних елементів переважають дрібні судини у вигляді артеріол і венул. У їх розташуванні немає систематичного порядку. Крім того, у власній пластинці слизової оболонки спостерігаються типові лімфатичні капіляри і дрібні лімфатичні судини, на стінках яких часто можна побачити

клапани. Ці судини розташовані по одинці або утворюють комплекси, в власній пластинці на дні жовчного міхура. Це характеризується тим, що вони часто розташовуються в безпосередній близькості від слизової оболонки. Існує також оточення з залізистих капсул з невеликими пучками гладком'язових волокон. Можна передбачити, що скорочення цих м'язових пучків зменшує об'єм залози і її виділення. Ззовні у власній пластинці знаходиться м'язовий шар. Ця оболонка характеризується нерівною структурою, спостерігається щонайменше два шари. Зовнішній шар представлений щільно упакованим пучком гладком'язових волокон з круговим напрямком. Внутрішній шар м'язової оболонки містить окремі групи м'язових волокон, які мають вертикальний напрямок, що до зовнішнього шару.

Зовнішня оболонка стінки дна жовчного міхура, з одного боку, щільно прилягає до м'язової оболонці, а з іншого має вигляд досить вузької смужки, яка переходить в серозну оболонку. Адвентиційна оболонка побудована з волокнистої сполучної тканини. У цій оболонці знаходиться велика кількість кровоносних судин. Серед них можна виділити артеріоли і венули різного калібру. Напрямок цих судинних елементів різний: вони мають як поздовжні, так і поперечні напрямки. Дрібні лімфатичні судини цієї оболонки найчастіше знаходяться в єдиному комплексі з гемокапілярами [50, 55, 73, 89].

Власна пластинка слизової оболонки стінки жовчного міхура в різних частинах цього органу, має різну товщину. В ділянці, де вона розширюється, знаходиться велика кількість залоз. Вони розташовані поодинці, у вигляді ланцюжків, близько до поверхні слизової оболонки. На розрізі можна спостерігати залози, розташовані безпосередньо під слизовою оболонкою. Крім того, на власній пластинці слизової оболонки є великі лімфатичні вузли, розташовані в безпосередній близькості до просвіту жовчного міхура. Власна пластинка слизової оболонки здаються пухкою. Вона має такий зовнішній вигляд, тому що містить велику кількість дрібних кровоносних і лімфатичних судин мікроциркуляторного русла [72, 156].

М'язова оболонка добре виражена, можна чітко розрізнити два шари. Основа м'язової оболонки складається з круглих гладком'язових пучків, які компактно розташовані. У деяких ділянках пучків є проміжки, утворені поздовжніми м'язовими структурами. Вона характеризується тим, що в області розшарування м'язових пучків можна спостерігати елементи мікроциркуляторного русла, оточені волокнами сполучної тканини.

Андвентеційна оболонка добре виражена, на забарвлених гістологічних зрізах вона виглядає світліше, ніж на м'язових. Ця оболонка складається з пухкої сполучної тканини, серед її волокон знаходиться велика кількість дрібних кровоносних і лімфатичних судин. [36, 65, 157].

При переході тіла жовчного міхура до шийки чітко помітно зміна структури стінок. Рельєф внутрішньої поверхні слизової оболонки набуває більш рівний вигляд. Складки слизової оболонки поступово зменшуються в розмірах, і їх кількість також зменшується. У дистальній частині шийки складки слизової оболонки майже повністю зникають, а їх рельєф стає згладженим. Іноді зустрічаються тільки низькі поодинокі складки. Все це свідчить про те, що складки слизової оболонки цієї частини жовчного міхура поступово і надалі повністю зникають.

Власна пластинка слизової оболонки шийки жовчного міхура виглядає досить широкою. Вона складається з пухкої волокнистої сполучної тканини. У її волокнах може бути невелике скупчення жирової тканини. Особливістю є наявність великої кількості лімфатичних вузлів, розташованих переважно в центральній ділянці власної пластинки слизової оболонки [15, 37, 127].

Будова стінок жовчного міхура у свиней має свої особливості. В області дна жовчного міхура внутрішня поверхня слизової оболонки створює характерний рельєф: у центральній частині дна спостерігаються складки слизової оболонки різної ширини і висоти. Серед них є вузькі і відносно високі складки, але основна маса широка і низька, основа яких звернена до власної пластинки слизової оболонки. У більшості нижніх складок вона закруглена, і по мірі збільшення висоти складки поступово подовжуються, утворюючи

закруглений вузький кінець. В області, під епітеліальним покривом, можуть спостерігатися тонкостінні дрібні судинні структури. Поперечний розріз таких судин вказує на те, що ці тонкостінні судинні елементи розташовані по всій довжині складок слизової оболонки.

Власна пластинка слизової оболонки дна жовчного міхура свині дуже широка, відносно щільна і складається з звивистих волокон сполучної тканини, в якій розташовується велика кількість дрібних лімфатичних вузликів. Форма цих вузликів, в більшості випадків, неправильно овальна, а іноді зустрічаються вузлики кулястої форми. Характерно, що лімфоїдна тканина у вигляді згаданих вузликів розташована безпосередньо під слизовою оболонкою. У товщі власної пластинки слизової оболонки присутні кровоносні судини мікроциркуляторного русла. [76, 77, 115].

Місцями можна спостерігати невеликі лімфатичні судини з характерними тонкими стінками і нерівномірними просвітами. Периферичний шар власної пластинки, що знаходиться в безпосередньому контакті з м'язовою оболонкою утворений щільною сполучною тканиною, що складається з товстих і еластичних колагенових волокон або їх груп, отже, завдяки тонким звивистим волокнам сполучної тканини внутрішній шар власної пластинки слизової оболонки в цілому на розрізі має вигляд дрібної сітки, в зовнішньому шарі між цими пучками утворюються волокна.

М'язова оболонка на дні жовчного міхура виглядає дуже компактною і складається в основному з щільно розташованих гладком'язових волокон кругового напрямку. Місцями вона потовщується, в інших звужується. Іноді відбувається невелике розшарування цієї оболонки.

Зовнішня адвентаційна оболонка цієї частини жовчного міхура складається з пухкої сполучної тканини, яка часто містить тонкі звивисті волокна з круговим напрямком. У порівнянні з власною пластинкою слизової оболонки значну увагу привертає зменшення кількості кровоносних і лімфатичних судин [39, 44, 81, 166].

При переході від дна до тіла у стінці жовчного міхура можуть спостерігатися деякі зміни рельєфу внутрішньої поверхні слизової оболонки. В області тіла жовчного міхура, серед складок слизової оболонки, переважають колоподібні клітини, що різняться висотою і розмірами. На додаток до цього спостерігаються також тонкі, але подовжені складки, в яких часто зберігаються судинні елементи, що пронизують їх основи. Це вказує на те, що через видалення рідини великою кількістю судинних структур триває процес концентрації жовчі в слизових оболонках тіла жовчного міхура свиней.

Особливу увагу слід приділити формуванню лімфатичної системи, яка знаходиться в товщі колоподібних складок слизової оболонки. Складки слизової оболонки кулясті, досить великого розміру і розташовані трохи нижче епітелію. Незважаючи на те, що такі лімфоїдні скупчення займають майже всю площу складок слизової оболонки, верхня частина складок залишається практично незміненою. У верхній частині зберігаються різноманітні судинні структури мікроциркуляторного русла, добре видимі на поперечному розрізі.

При вивченні зрізів можна було виявити безліч деталей будови лімфатичних вузлів. Вузлові ворота спостерігаються дуже чітко, в них знаходяться кровоносні і лімфатичні судини.

Паралельно з лімфатичними вузлами, у власній пластинці слизової оболонки, розташовані численні судини мікроциркуляторного русла, серед яких спостерігаються дрібні венули і артеріоли, де перші переважають за своєю кількістю. Капіляри і дрібні лімфатичні судини знаходяться поруч з кровоносними судинами. Останні, найчастіше, розташовуються в безпосередній близькості від лімфатичних вузлів.

М'язова оболонка тіла жовчного міхура, в порівнянні з такою ж оболонкою дна, чітко виражена і виглядає ширше. Вона складається з пучків гладком'язових волокон, що мають круговий напрямок. У деяких частинах цієї оболонки спостерігається скручування волокон. Зовнішня оболонка складається з щільно розташованих м'язових волокон. На поверхні цього компактного шару можуть з'являтися бічні скорочення, що явно перешкоджає

розвитку м'язових пучків. Таке утворення з'являється в результаті локального потовщення адвертаційної оболонки. Стиснення зазвичай рівномірно розподіляється по пучку м'язів. Внутрішній шар м'язової оболонки містить значну площу волокон. У таких ділянках спостерігається поділ цієї оболонки на м'язові пучки або окремі гладком'язові волокна. При такій будові м'язових оболонок скорочення навколо мозкових оболонок зникають. [34, 138, 160].

Ширина стінок тіла жовчного міхура варіюється. На додаток до потовщення, при якому дуже часто спостерігаються відносно великі судини мікроциркуляторного русла, існують більш тонкі ділянки, в яких згадана судинна структура зазвичай відсутня. Найчастіше судинні елементи цієї оболонки розташовуються компактно у вигляді пучків, що містять дрібні кровоносні і лімфатичні судини.

При переході тіла жовчного міхура в шийку спостерігаються зміни в будові структурних елементів стінок. Завдяки вкороченню складок рельєф на внутрішній поверхні власній пластинці слизової оболонки поступово стає згладженим. [35, 97, 105, 109, 131].

Складки власної пластинки слизової оболонки шийки жовчного міхура будуть широкими і низькими. Сама власна пластинка слизової оболонки поступово стає тоншою і компактнішою. В ній спостерігається велика кількість дрібних судинних елементів, як мікроциркуляторного русла крові, так і лімфи. Поряд з витонченням власної пластинки слизової оболонки відбувається потовщення м'язової оболонки. Не зважаючи на поступове потовщення м'язова оболонка набуває компактного вигляду. У її складі можна побачити як кругові, так і косі пучки м'язових волокон. Сполучна тканина зовнішньої мембрани складається з щільної волокнистої сполучної тканини, яка виглядає широкою і компактною. Місцями в цій оболонці розосереджені дрібні кровоносні і лімфатичні судини [33, 41, 84, 91, 162].

У дистальному відділі шийка жовчного міхура входить в цервікальний канал. Його стіни істотно відрізняються від стінок попередніх відділів. Головна відмінність полягає в тому, що рельєф слизової оболонки практично

повністю згладжений і лише в деяких місцях спостерігаються низькі складки. Власна пластинка слизової оболонки в цій ділянці дуже тонка. Основою стінки шийки є чітко виражена м'язова оболонка. Вона складається з декількох шарів щільно розташованих пучків гладком'язових волокон. Внутрішній шар утворений кільцевими волокнами, а периферична частина містить поздовжні гладком'язові волокна. Адвентиційна оболонка дуже широка і складається з пухкої волокнистої сполучної тканини. На гістологічних зрізах в цій оболонці виявляються локально розташовані судинні пучки, в її складі визначаються кровоносні судини різного калібру і, в окремих випадках, лімфатичні судини. Такий судинний пучок розташований в безпосередній близькості від м'язової оболонки. Таким чином, утворення щільної сітки навколо м'язової оболонки переважно різних артерій і вен забезпечує достатнє трофічне потовщення м'язової оболонки, тобто сфінктера [30, 130].

Представлений детальний аналіз структурних тканин стінки жовчного міхура лисиці, вівці і свині дозволяє зробити деякі узагальнені висновки і порівняння для кожного виду цих тварин. В цілому будова стінок різних відділів жовчного міхура ссавців має багато спільних рис із загальним планом будови, але також очевидно наявність важливих індивідуальних структурних особливостей. Слизова оболонка стінки жовчного міхура вівці утворює складки, більшість з яких мають вигляд вузьких стовпчиків різної висоти із заокругленими кінчиками. Найвищі з них утворюють анастомози зі прилеглими складками слизової оболонки. Такі анастомози виявляються не тільки по всій висоті складок, але і в ділянці їх верхньої частини. За допомогою такого анастомозу канали поділяються на округлі або овальні. Якщо врахувати, що поверхня слизової оболонки і утворенні канали в нормальних у мовах вкриті епітелієм, то стає ясно, що за наявності каналу збільшується контакт жовчі з цими клітинами. Іншими словами, велика площа покривного епітелію вміщується в невеликому обсязі. Слід зазначити, що на внутрішній поверхні стінки жовчного міхура, від дна до шийки, кількість складок слизової оболонки на одиницю площі і їх висота поступово зменшуються. Така структурна



перебудова вказує на поступове зниження резорбційної функції слизової оболонки, що збільшує щільність жовчі в внутрішній оболонці, жовчного міхура. Важливо відзначити, що власна пластинка слизової оболонки цього органу у вівці представлена широкою, компактною пластинкою, утвореною з волокнистої сполучної тканини. Вона містить велику кількість лімфатичних судин різного розміру і один невеликий лімфатичний вузол. Крім того, вона містить різноманітні кровоносні судини і окремі залози або їх невеликі скупчення. Залози розташовані майже рівномірно на дні жовчного міхура і на стінках органу. На шийці не спостерігалось ніякої залозистої структури. Натомість в ділянці шийки жовчного міхура збільшується кількість і розмір лімфатичних вузлів, які зазвичай розташовані в центральній частині слизової оболонки [75, 83, 155].

М'язова оболонка стінки жовчного міхура не має однакової структури в різних його відділах. В області дна і початкової частини тіла чітко вираженні два шари м'язових волокон. Поряд з кільцевими групами гладком'язових волокон, що складають більшу частину оболонки, існують окремі пучки волокон, що мають поздовжній або косий напрямок. Наявність додаткових шарів в цих ділянках стінки жовчного міхура, швидше за все, викликана необхідністю збільшити зусилля для просування жовчі по великій кількості каналів, утворених складками слизової оболонки. У андвентеційній оболонці знаходиться велика кількість кровоносних судин різного розміру. Найбільший з них знаходиться в основому в оболонці, яка розташована навколо сфінктера шийки жовчного міхура. Це пов'язано з необхідністю додаткового вегетативного потовщення м'язової оболонки шийки [32, 100, 111, 137].

У свині рельєф слизової оболонки жовчного міхура має свої особливості. Як показують дослідження, розслаблення слизової оболонки жовчного міхура у свині стає більш плавним. Це пов'язано з тим, що складки слизової оболонки мають невелику висоту, але дуже широку основу, а верхня частина їх закінчується сосочковим наростом. У таких складках зосереджені скупчення тонкостінних судин, які мають поздовжній напрямок по ходу складок слизової

оболонки. Гістологічні зрізи вказують на прями й зв'язок між цими судинами, розташованими на власній пластинці слизової оболонки. Виходячи з цього, можна говорити про спосіб відтоку рідини в процесі реабсорбції компонентів жовчі в жовчному міхурі [59, 114,129].

Наступною особливістю будови жовчного міхура у свині є те, що згідно з морфологічними ознаками в слизових оболонках виявляється велика кількість лімфатичних вузлів. Такі лімфатичні вузли розташовані поодиноці або невеликими групами уздовж всієї стінки жовчного міхура. Часто вони знаходяться дуже близько до епітеліального покриву і виступають над поверхнею. Слід зазначити, що велика кількість молодих лімфатичних вузлів, круглих або овальних, а також дрібних кровоносних судин, виявляються у власній пластинці слизової оболонки всіх ділянок стінки жовчного міхура свині. Лімфатичні вузли характеризуються швидким лізисом клітинних елементів. У зв'язку з цим іноді на зрізах можна виявити тільки залишки капсул і клітин. Імунний моніторинг посилюється завдяки наявності великої кількості різних лімфатичних вузлів в мембранах стінок жовчного міхура. Таке підвищення місцевого імунного захисту, ймовірно, пов'язано з тим, що свині відносяться до тварин зі змішаним типом раціону харчування, тобто їх раціон містить не тільки рослинну їжу, але і певну кількість тваринної їжі, включаючи жир, на відміну від вівці. Адвентиційна оболонка на стінці жовчного міхура у свині набагато ширша і часто здається пухкою через розпушування. М'язова оболонка тонка і виглядає одношаровою. Основний напрямок пучків гладких м'язів стінки жовчного міхура повздовжний. Така будова м'язової оболонки забезпечує ефективний відтік жовчі з жовчного міхура. Цей процес дуже важливий через відносно гладку поверхню слизової оболонки, так як на відміну від слизової оболонки жовчного міхура вівці, її складки невеликі по висоті і не утворюють каналів [43, 62, 90, 141].

У порівнянні з травоядними (вівця) і всеїдними тваринами (свиня) стінки жовчного міхура хижаків (лисиця) характеризуються властивими тільки їм структурними особливостями. Як показали дослідження, слизова оболонка

утворює дуже вузьку, але високу складку. Їх висота значно зменшується в області дна і шийки жовчного міхура. В області тіла жовчного міхура часто утворюється анастомоз між складками таких слизових оболонок. Складки таких слизових оболонок пронизані щілиноподібними каналами, спрямованими від верхньої частини складок до основи. Покривний епітелій представлений високими стовпчастими епітеліальних клітин. Цитоплазма таких клітин виглядає прозорою, на базальних полюсах спостерігається кругле ядро. У той же час базальні полюси цих клітин знаходяться в тісному контакті зі щілиноподібними каналами складок слизової оболонки. Таким чином, ці структури поглинають рідку частину жовчі і переміщують її в більш глибокі шари стінок. Його власні пластинки слизових оболонок, розташовані в області дна і шийки, стоншені і стиснуті. В ділянці тіла жовчного міхура його власна пластинка розширена, і це місце містить має значні потовщення. Іноді в них спостерігається перша частина лімфатичних судин.

М'язова оболонка всіх відділів стінки жовчного міхура складається з поздовжньо розташованих пучків гладком'язових волокон. В ділянці шийки з'являються кругові, а іноді і косі пучки м'язових волокон.

Андвентеційна оболонка товща в порівнянні з попередніми. Вона складається з пухкої волокнистої сполучної тканини і містить багато структурних елементів. Саме тому в ній знаходяться різні судинні структури, серед яких переважають артеріоли різного діаметру. Їх стінки характеризуються потовщеною м'язовою оболонкою. Привертає увагу мала кількість венозних судин. Але поряд з цим необхідно відзначити наявність відносно великої кількості лімфатичних судин. Наявність щілиноподібних каналів в складках слизової оболонки і великої кількості відносно великих лімфатичних судин у всіх мембранах стінки жовчного міхура вказують на те, що у тварин цього типу фільтрація жовчі відбувається, головним чином, по лімфатичному шляху. Про це також свідчить невелика кількість венозних компонентів мікроциркуляції крові. У стінках жовчного міхура лисиці відсутня сформована структура лімфатичної системи у вигляді лімфатичних вузлів. Як

описувалося раніше, лімфатичні вузли були виявлені в стінках жовчного міхура вівці і свині. Крім того, у стінках жовчного міхура лисиці спостерігався поодинокий залозистий елемент, розташований переважно в області тіла і шийки жовчного міхура.

Порівнюючи будову стінки жовчного міхура досліджуваних тварин, можна зробити висновок, що існує кореляція між характером харчування і будовою стінки жовчного міхура, тому можливо що і в будові жовчовивідної системи печінки можуть бути зміни в залежності від типу харчування [93, 118, 144, 146]

Лімфатичні вузли слизової оболонки жовчного міхура і жовчовивідних шляхів ссавців набувають імунної здатності В-лімфоцитів і синтезують імуноглобуліни. Існують плазматичні клітини, які утворюють імуноглобуліни А, М, G і E, причому найбільша кількість імунних клітин синтезує IgA, а найменша – IgE. Імуноглобулін А відіграє головну роль у захисті слизової оболонки від пошкоджень. Секреторний IgA діє як захист слизової оболонки від пошкоджень. З віком спостерігається атрофічні зміни стінки жовчного міхура та погіршення кровопостачання, які значно знижують захисні властивості слизової оболонки та її адаптаційні можливості. Атрофічні зміни стінки жовчного міхура полягають у зменшенні товщини слизової оболонки, зменшенні загальної кількості міоцитів у фасції та збільшенні кількості інтерстиціальних елементів, потовщенні зовнішньої оболонки, зменшенні кількості еластичних волокон та збільшенні кількості колагенових волокон. Кровопостачання стінки жовчного міхура значно порушується. Відносна кількість васкуляризації слизової оболонки і фасції зменшується, спостерігається потовщення стінок капілярів і звуження просвіту судин в артеріальній частині мікросудинного русла. При тривалому пригніченні відтоку жовчі спостерігається тяжке ураження печінки та зниження її адаптаційних можливостей. За цих умов знижується швидкість секреції жовчі та інтенсивність загальної секреції жовчних кислот. Концентрація загальних ліпідів, холестерину та фосфоліпідів у жовчі була змінена, що свідчить про

значну зміну хімічного складу жовчі. Крім того, в стінці жовчних проток при механічній жовтяниці спостерігається дистрофія і некротичні явища, що супроводжувалися змінами імуногемеостазу [ 52, 85, 123, 152].

Людина, як і ссавці, мають добре розвинений жовчний міхур, який накопичує та концентрує жовч і діє як резервуар для доставки максимальної кількості концентрованої жовчі до дванадцятипалої кишки під час активної фази травлення, коли їжа, яка частково перетравилася в шлунку, заповнює кишечник. У всіх м'ясоїдних жовч потрапляє в кишечник через жовчний міхур, де концентрується як кількісно, так і якісно (в жовчному міхурі в жовчі залишається лише 80-85% води). Суха речовина жовчі містить жовчні солі (1%), мінеральні солі (0,8%), жовчні пігменти (0,2%), муцини (0,3%), жирні кислоти (0,14%), холестерин і лецитин (0,08%). У великої рогатої худоби та свиней найвищий загальний вміст ліпідів у жовчі (0,4-0,5%), половину з яких складають фосфоліпіди, що свідчить про важливу роль жовчі в обміні ліпідів. Всмоктування ліпідів найактивніше відбувається у дванадцятипалій та проксимальному відділі порожньої кишки. Жирні кислоти нерозчинні у воді і тому всмоктуються тільки в поєднанні з жовчними кислотами. Жовчні кислоти також підвищують проникність кишкового епітелію для жирних кислот. У тонкому кишечнику обидва типи гідролізу поживних речовин – порожнинний і мембранний (пристінковий) – відбуваються одночасно. Порожнинний гідроліз відбувається під впливом панкреатичної та кишкової рідин і жовчі [66, 104, 116, 145].

Травоїдні тварини, раціон яких складається переважно з грубої клітковини, не мають жовчного міхура. Тварини, які тривалий час не харчуються (верблюди, олені), також не мають жовчного міхура, оскільки тривале накопичення жовчі в жовчному міхурі може призвести до утворення жовчних каменів. Жовчний міхур повинен бути пропорційний розміру печінки і відсутній у дуже великих тварин (слонів, носорогів, китів) через особливості їхньої анатомічної будови. Відомо, що тварини, у яких синтезуються або виробляють гідрофобні гепатотоксичні жовчні кислоти, мають жовчні міхури.

Тварини, які синтезують гідрофільні гепатопротекторні жовчні кислоти, часто не мають жовчних міхурів. На основі літературних даних не можна однозначно відповісти на питання про функціональне значення наявності або відсутності жовчного міхура у тваринному світі, але відомо, що тварини без цього органу мають відносно велику печінку, яка компенсує відсутність жовчного міхура [60, 96, 139].

У м'ясоїдних, які харчуються висококалорійною білково-жирною їжею, наявність жовчного міхура пов'язана з нерегулярним споживанням такої їжі. Для одночасного споживання великої кількості білків і жирів необхідно сконцентрувати велику кількість жовчі за короткий проміжок часу. У разі низькокалорійного споживання харчових волокон достатньо постійного надходження низьких концентрацій печінкової жовчі, оскільки в організмі майже завжди є їжа і невелика кількість жирів та білків. Жовч постійно виділяється печінкою, але її сила варіюється і вона постійно потрапляє в кишечник або під час травлення (м'ясоїдні тварини), або незалежно від ступеня наповнення жовчного міхура (травоїдні тварини). При цьому м'ясоїдні тварини виділяють відносно невелику кількість жовчі, багатої на органічні та неорганічні сполуки, тоді як для травоїдних характерна секреція великої кількості жовчі низької концентрації. У дослідженнях регуляторних процесів проміжного обміну та жовчовидільної системи ссавців було відмічено, що будова поза печінкової жовчовивідної системи залежить від розмірів тіла та будови травного тракту [68, 103, 113, 161].

Дані вітчизняної та зарубіжної літератури дозволяють зробити висновок, що структура, кровопостачання та іннервація жовчовивідної системи людини вивчені на досить високому рівні. Значну увагу приділено процесам жовчоутворення та жовчовиділення, функції жовчного міхура та біологічному значенню жовчі. Будова стінки жовчовивідних шляхів, а також вікові та статеві зміни в розвитку стінки цих органів описані у великій кількості літературних джерел. Крім того, описані топографо-анатомічні особливості та аномалії

жовчного міхура і жовчовивідних шляхів, а також відмінності у формі жовчного міхура залежно від типу його структури. [63, 82, 99, 121, 126, 142].

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Характеристика дослідженого матеріалу

Метою даної роботи є вивчення будову стінок внутрішньопечінкових жовчних шляхів людини та ссавців з різноманітним типом харчування. Дослідження було проведено на 45 препаратах внутрішньопечінкових жовчних шляхів ссавців: свійської свині, свійської вівці та чорно-бурої лисиці, а також на 15 препаратах внутрішньопечінкових жовчних шляхів людини чоловічої статі без виявлених патологій гепато-біліарної системи, померлих у віці від 50 до 70 років. Збір матеріалу проводився не пізніше 12 годин після смерті.

Комісія з питань біоетики ВДНЗ України «Полтавський державний медичний університет» видала дозвіл на проведення науково-дослідної роботи (витяг з протоколу засідання комісії з питань біомедичної етики Полтавського державного медичного університету №.187 від 22.10.2020р.

Секційний матеріал розподілили за типом харчування представників тваринного світу (табл. 2.1.).

*Таблиця 2.1.*

#### Розподіл секційного матеріалу за типом харчування.

Види організмів	Хижак (чорно-бура лисиця)	Рослиноїдні (свійська вівця)	Всеїдні (свійська свиня)
Ссавці	15	15	15
Людина	-	-	15

#### 2.2 Методи дослідження

Для вивчення будови стінки внутрішньопечінкових жовчних шляхів використовували такі методи дослідження:

1. Метод анатомічного препарування.



2. Морфометричний метод.
3. Загально-гістологічні методи дослідження.
4. Фотографування
5. Статистичний метод.

Для якісної фіксації препарати промивався 10% розчином нейтрального формаліну, після чого мікропрепарат занурювався в 10% розчин нейтрального формаліну

Для гістологічних досліджень брали окремі ділянки печінки із області верхівки, середньої частини та біля воріт печінки розміром 1 см<sup>3</sup>. Зрізи готували із парафінових блоків товщиною 4-6 мкм та фарбували гематоксилін-еозином.

При порівнянні статистичних показників використовувалися загальноприйняті прийоми. Були обраховані наступні статистичні показники:

$n$  – кількість спостережень;

$V$  – варіанти;

$M$  – середнє арифметичне;

$\Sigma$  – позначка суми;

$m$  – середня арифметична помилка визначена за формулою; де  $\sigma$  – середнє квадратичне відхилення, що визначалося за формулою;

– середнє арифметичне визначається за формулою;

– знаходили по значенню, визначеному за формулою.

Середній квадрат відхилень ( $\sigma$ ) від середньої величини ( $M$ ) варіаційного ряду визначається в спеціальній літературі терміном «дисперсія досліджуваної ознаки». При дисперсійному аналізі суму квадратів відхилень ділили на відповідне число ступенів свободи і отримували порівнювані між собою міри коливань – дисперсії.

Сума квадратів відхилень вираховувалася нами на підставі відхилень від відповідної середньої арифметичної, яка характеризувала як загальний, так і груповий (приватний) рівні. Дисперсійний аналіз полягає в оцінці відхилень дисперсії, обрахованої для коливань групових середніх значень від загального

значення за вибілковими даними (міжгрупова дисперсія) до можливої випадкової дисперсії (внутрішньо групова випадкова дисперсія).

Для оцінки результатів отриманих відхилень використовували таблиці, що надавало можливість виявити суттєві розбіжності постійних та випадкових коливань. В залежності від числа ступенів свободи. Від цим терміном малась на увазі кількість елементів варіювання, здатних приймати довільне значення, не змінюючи при цьому загального рівня, навколо яких це варіювання спостерігалось.

При використанні методу оцінки різниці середніх показників у випадках пов'язаних між собою даних, вираховували різницю між середніми величинами, потім середню всіх різниць середніх величин, суму квадратів відхилень, середню помилку різниці, тест за відповідними формулами, наведеними в вище названих джерел [2].

За таблицею Стьюдента визначали ймовірність різниці (P). Результати вважалися достовірними, якщо довірчий інтервал був не менше 95% ( $P=0,005$ ). Гістологічні дослідження проводили з допомогою мікроскопа Micromed XS-5510. Мікрофотографії робили з цифрово мікрофотонасадкою DCM 900 з адаптованими для даних досліджень програмами TSVIEW

## РОЗДІЛ 3

### ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ ПЕЧІНКОВОЇ ЧАСТОЧКИ У ЛЮДИНИ ТА ССАВЦІВ

#### 3.1. Морфологічні особливості печінкової часточки людини

При дослідженні нами гістологічних препаратів печінки людини було встановлено, що печінка складалася з печінкових часточок – які є структурно функціональної одиниці (Рис. 3.1.). В печінкових часточках центрально розташовується вена безм'язового типу, в яку збирається кров з кровоносних синусів. З неї відходили печінкові балки, які приймали участь у жовчоутворенні і склалися з основних клітин печінки – гепатоцитів. Між цими клітинами знаходилися жовчні капіляри, які є початком жовчовивідної системи даного органу. По цих капілярах ціркулювала жовч, яка прямувала до холангіоли – місток який з'єднує її з жовчними протоками. Між печінковими часточками людини розташовувалися прошарки сполучної тканини, у яких знаходилися лімфокапіляри, гемокапіляри, вени, артеріоли та жовчні шляхи. Внутрішньопечінкові жовчні протоки людини представлені двома шарами: зовнішній – адвентеційний та внутрішній – слизовий. Біля них розташовується міжчасточкова артерія, яка має три оболонки: слизову, м'язаву і адвентеційну. Міжчасточкова вена, яка розташована поряд з ними, складається з двох шарів: внутрішнього, представленого плоскими клітинами – ендотелієм, та зовнішнього, в якому міститься пухка сполучна тканина. Разом жовчні протоки, печінкові артерії та печінкові вени утворювали триаду, що розташовувалася між печінковими часточками на її полюсах.

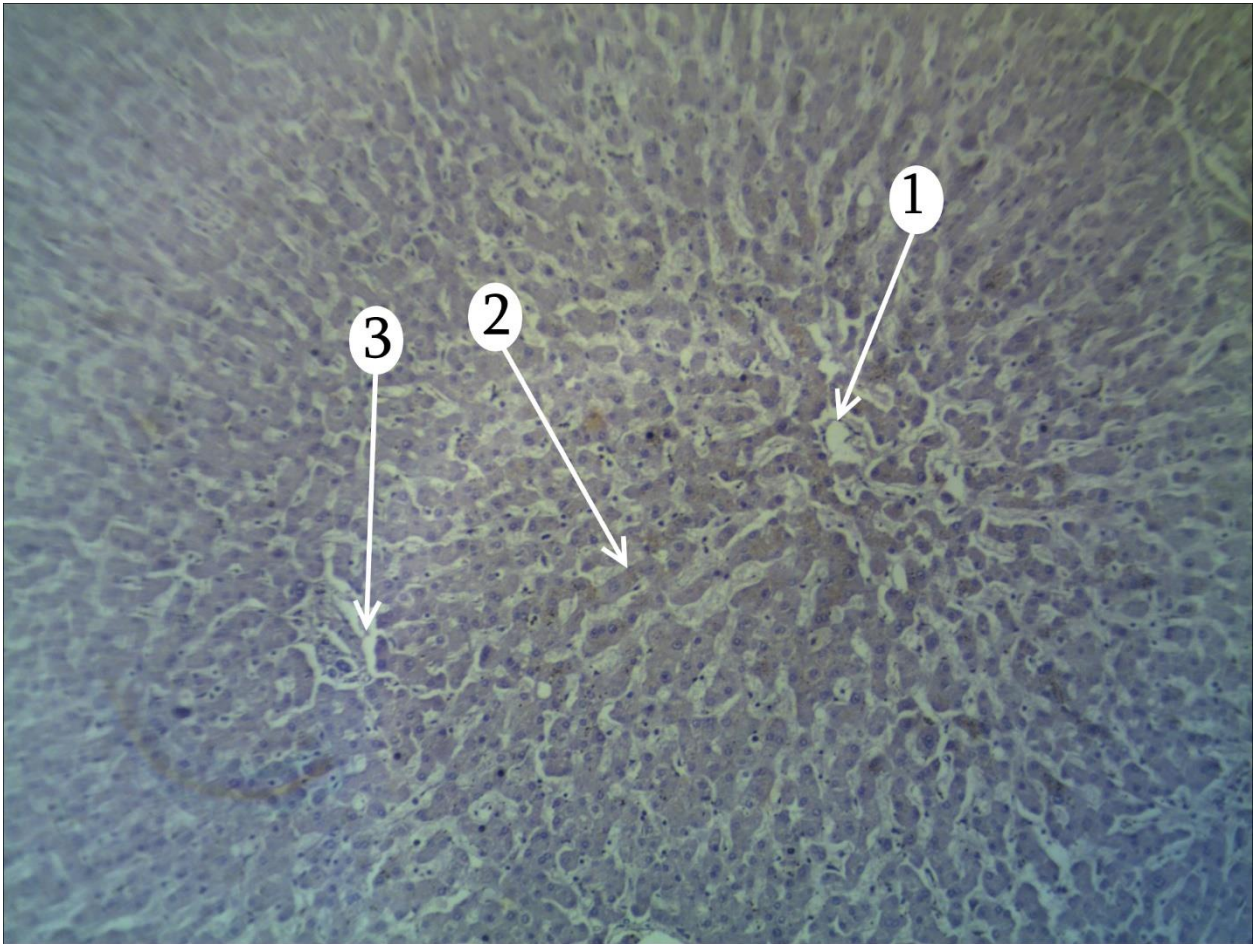


Рис. 3.1. Печінкова часточка людини. Забарвлення: гематоксилін-еозин.  
Збільшення: об. x 10.

- 1 – центральна вена;
- 2 – печинкові балки;
- 3 – триада.

### 3.2. Особливості будови печінкової часточки травоядних ссавців

При досліджуванні на гістологічних препаратах будова печінки вівці подібна до будови печінки людини (Рис.3.2). Печінка травоядних ссавців складалася з численних функціональних одиниць, печінкових часточок. Гепатоцити, які є основними клітинами печінки були розташовані у великих групах поруч одне з одним і спільно виконують численні функції, включаючи обробку різних речовин, синтез білків і метаболізм жиру. Печінка вівці містить мережу судин, які приносили кров до органу і виводять її. Жовчні протоки відіграють

важливу роль у виробництві та транспортуванні жовчі, яка допомагає у процесі травлення. Загальна будова печінки вівці сприяє її функціонуванню як важливого органу для обробки харчових речовин, виробництва білків та інших біохімічних реакцій. Ця система допомагає у підтриманні нормального фізіологічного стану вівці та забезпечує її життєдіяльність

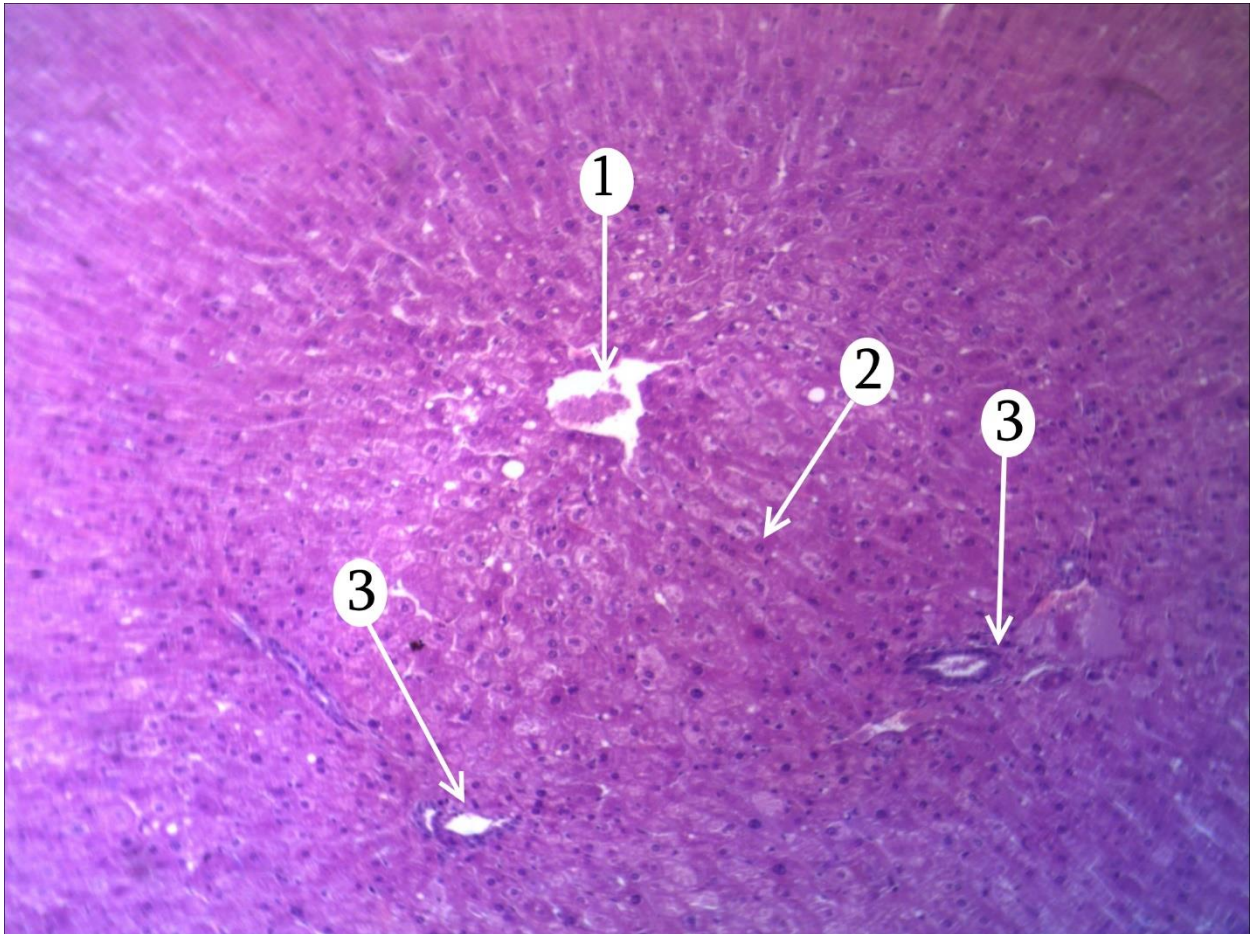


Рис.3.2. Печінкова часточка вівці. Забарвлення: гематоксилін-еозин.

Збільшення: об. x 10.

1 – центральна вена;

2 – печінкові балки;

3 – триада.

Внутрішня будова печінки травоядних ссавців, має структурно-функціональну одиницю - печінкова часточка. В центрі неї знаходиться центральна вена безм'язого типу (Рис.3.2). Печінкова часточка представлена

гепатоцитами, які утворюють печінкові балки. Вони приймали участь у синтезі жовчі, яка потрапляє в жовчні капіляри. В жовчних капілярах відсутня власна оболонка, ця структура подібна до такої у людини. Жовч потрапляє з капілярів у жовчну протоку. Між капіляром і протокою знаходяться холангіоли, які мали оболонку, представлену епітеліальними клітинами.

Внутрішньопечінкові жовчні протоки травоядних ссавців, як і у людини представлені двома оболонками: адвентеційним та слизовим. Біля жовчного шляху розташовуються міжчасточкова артерія, в якій міститься ще й середня оболонка – м'язова, яка представлена гладкими м'яцями. Міжчасточкова вена, яка розташовується біля жовчної протоки, має два шари, які подібні до буви печінки людини, вони також містять внутрішню оболонку, яка представлена плоскими клітинами – ендотелієм і зовнішню оболонку, в якій міститься пухка сполучна тканина. Разом жовчні протоки, артеріоли і венули утворюють тріади, які залягають між печінковими часточками.

### **3.3. Характеристика будови печінкової часточки всеїдних ссавців**

При дослідженні печінки свині на гістологічних препаратах, нами було встановлено, що загальна будова та функціональні характеристики схожі на печінку інших ссавців та людини (Рис. 3.3.). Розташовується печінка свині у правому верхньому куті черевної порожнини і є найбільшим внутрішнім органом цієї тварини. Вона мала трикутну або п'ятикутну форму і є значною за розмірами, порівняно з іншими органами. Печінка свині мала деякі індивідуальні риси, такі як наявність великої долі, відомої як "червона доля", яка може мати інший колір і текстуру порівняно з рештою печінки. Орган цієї тварини, як і у всіх ссавців, містить гепатоцити - основні клітини печінки. Вони виконують численні функції, включаючи обробку різних речовин, синтез білків, метаболізм жиру, ферментативні процеси і зберігання глікогену. Гепатоцити були організовані у печінкові пластини. Ці часточки мали

гранульовану структуру і розділені судинами та жовчними протоками, які виробляють та транспортують жовч для допомоги в процесі травлення.

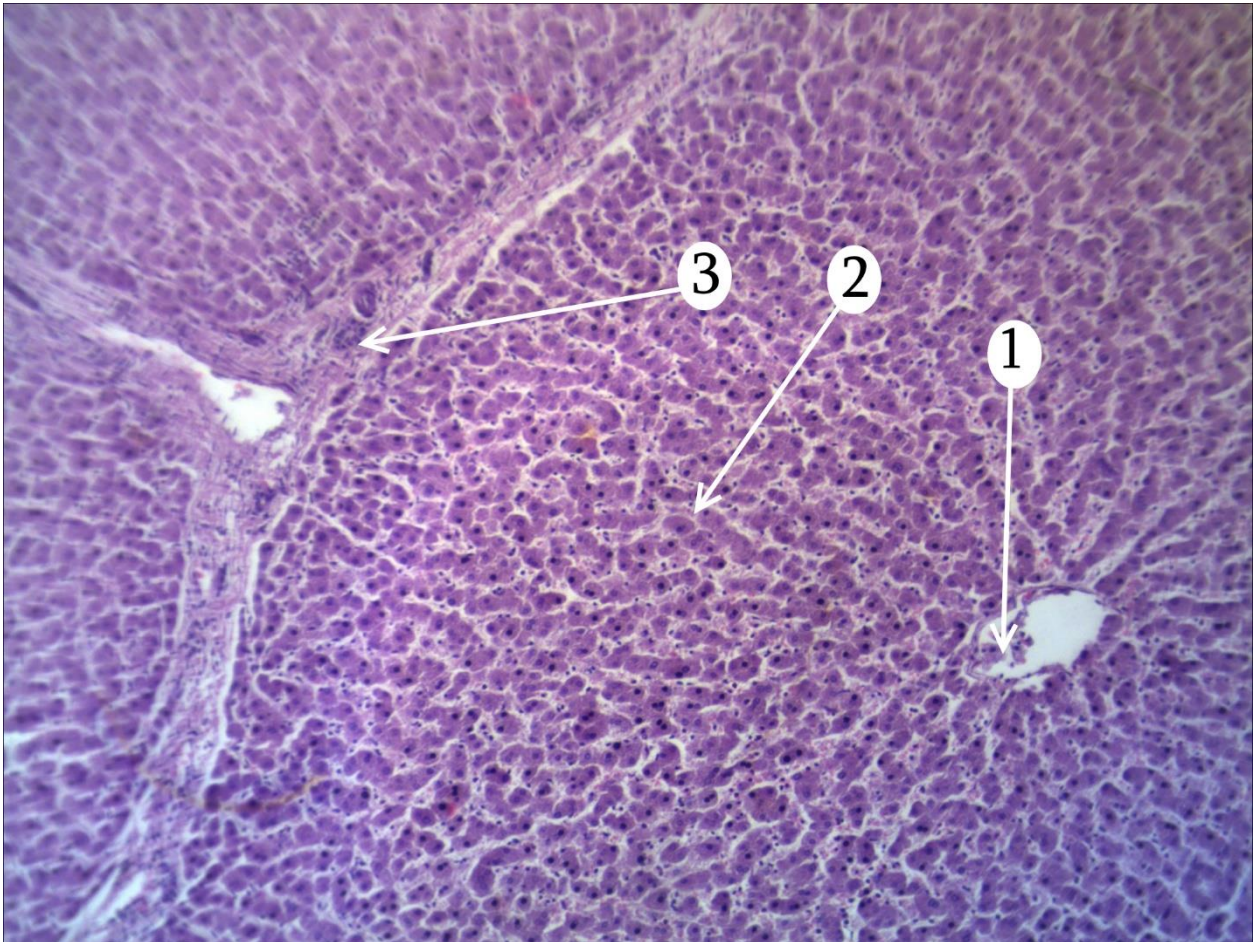


Рис. 3.3. Печінкова часточка свині. Забарвлення: гематоксилін-еозин.  
Збільшення: об. x 10.

- 1 – центральна вена;
- 2 – печинкові балки;
- 3 – триада.

Внутрішня жовчовивідна система печінки свині представлена протоками, у яких є дві оболонки: внутрішня - слизова та зовнішня - андвентеційна. Внутрішня оболонка представлена епітеліоцитами кубічної та призматичної форми. Ядра у них розташовуються в центрі, та на базальній поверхні. Зовнішня оболонка представлена сполучною тканиною з клітинами

фібробластичного ряду, які не зазнають змін, не залежно від розташування відносно проток жовчовивідної система.

### **3.4. Гістологічна будова печінкової часточки м'ясоїдних ссавців**

При дослідженні печінки хижих ссавців, вона так само як і печінка інших тварин, має гістологічну будову, яка складається з різних компонентів (Рис. 3.4.). Основні структурні і функціональні одиниці печінки - це печінкові балки, центральні вени, жовчні протоки. Основні компоненти гістологічної будови печінки включають: гепатоцити – головні клітини, які є великими полігональними клітинами, що утворюють основну структуру печінки. Ці клітини виконують безліч функцій, включаючи обробку та зберігання жиру, вуглеводів та білків, синтез білків, ферментів та інших молекул, а також детоксикацію організму. До складу печінки входить центральні вени. Печінка має велику кількість кровоносних судин.

Печінка лисиці представлена печінковими часточками. В центрі кожної печінкової часточки знаходиться міжчасточкова вена безм'язового типу, яка забезпечує відтік крові від цієї структури (Рис. 3.4). Від неї виходять печінкові балочки, які побудовані з гепатоцитів. Гепатоцити, які є основними клітинами печінки, розташовані в печінкових балочках і з'єднані між собою. Між гепатоцитами розташовані жовчні капіляри, в яких формується жовч. Ця жовч потрапляє до холангіоли, а звідти до жовчної протоки. Ці жовчні шляхи складається з двох оболонок: слизової, що представлена епітеліальними клітинами, келіхоподібними клітинами і секреторними, також адвентеційної, що представлена сполучною тканиною.

Біля жовчної протоки розташовані міжчасточкова артерія і міжчасточкова вена, які утворюють триаду між печінковими часточками. Ця структура важлива для забезпечення функціонування жовчовивідної системи та інших процесів, пов'язаних з обробкою речовин у печінці лисиці.



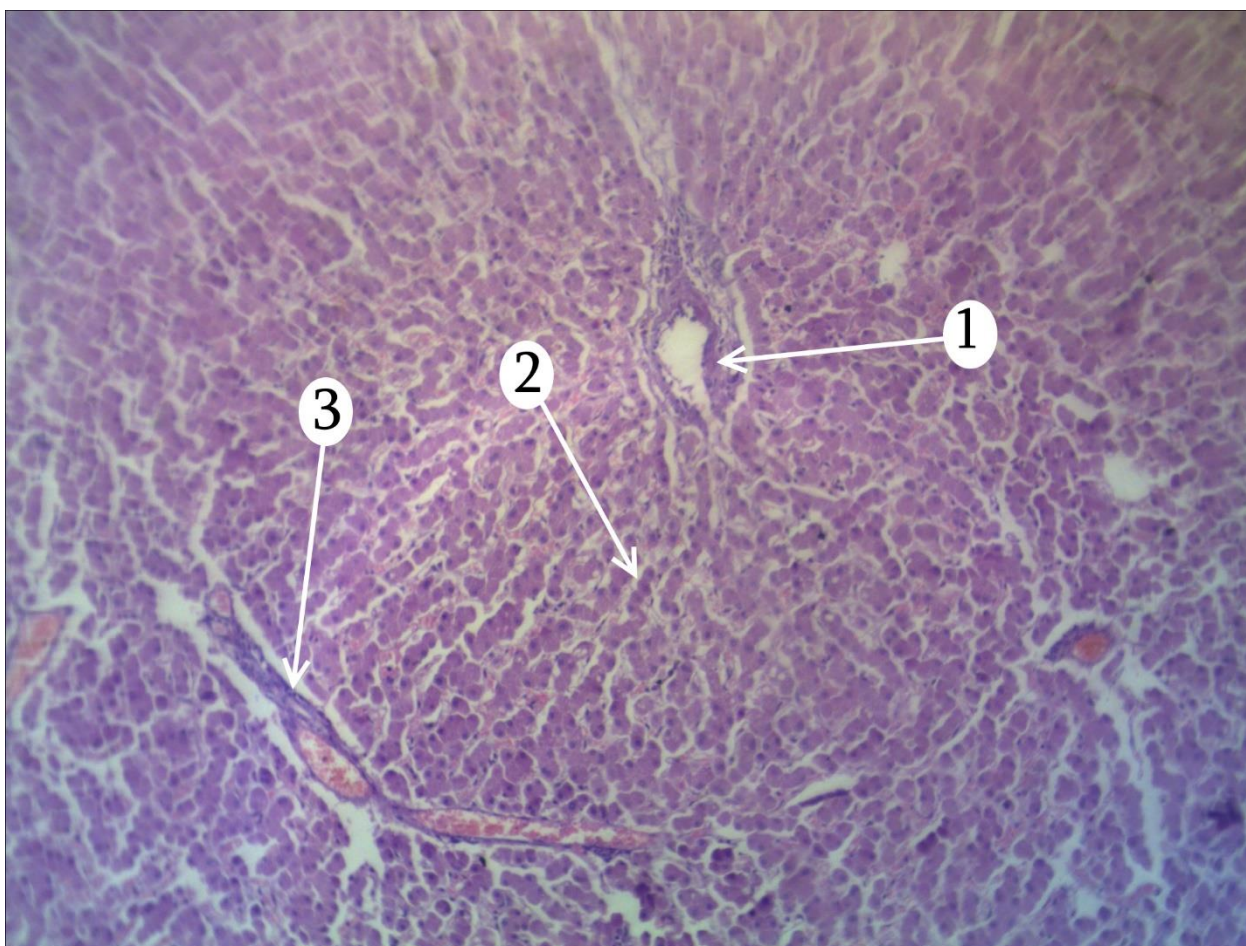


Рис. 3.4. Печінкова часточка лисиці. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x 10.

- 1 – центральна вена;
- 2 – печінкові балки;
- 3 – триада.

Отже, нами було з`ясовано, що гістологічна будова печінки мала подібну будову у людини, травоїдних, всеїдних та м'ясоїдних тварин. Усі ссавці мають схожу загальну будову печінки, яка складається з функціональних одиниць - печінкових часточок. Основними компонентами печінкової часточки є: центральна вена, з якої відходять печінкові балки, побудовані з гепатоцитів; між гепатоцитами розташовані жовчні капіляри; жовч з капілярів надходить у жовчну протоку через холангіоли. Жовчні протоки мають дві оболонки - слизову та адвентиційну. Поряд з протокою

розташована міжчасточкова артерія і міжчасточкова вена, які утворюють тріаду.

Отже, загальний принцип будови печінкової часточки схожий у різних ссавців, проте можуть бути деякі відмінності в деталях, пов'язані з особливостями їх фізіології та способу життя, а саме в розмірах.

Публікації за темою розділу:

1. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ, Вільхова ОВ, Улановська-Циба НА. Аналіз будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів ссавців зі змішаним типом харчування. Біологія та Екологія. 2022; 8(2): 129-134.
2. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Левченко ОЛ, Улановська-Циба. Характеристика структурних компонентів внутрішньопечінкових жовчних шляхів людини. Світ медицини та біології. 2023; 2(84): 209-213.
3. Дубінін ДС. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів у травоядних ссавців. Біологія та Екологія. 2023; 9(1): 85-92.
4. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчовивідних проток у хижих ссавців. 40-ва Всеукраїнська наукова-практична конференція молодих вчених. 2023; 72-73.

## РОЗДІЛ 4

### ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ ВНУТРІШНЬОПЕЧІНКОВИХ МІЖЧАСТОЧКОВИХ ПРОТОК ЖОВЧОВИВІДНОЇ СИСТЕМИ У ПОРІНЯЛЬНОМУ АСПЕКТІ

#### 4.1. Особливості будови міжчасточкових проток печінки людини

При вивченні нами міжчасточкових проток печінки людини встановили, що слизова оболонка жовчовивідних шляхів складається з епітеліальних клітин кубічної форми (Рис.4.1). Вони розташовувалися на базальній мембрані в один ряд, на поперечному зрізі протоки, в середньому налічувалось  $17,04 \pm 1,8$ . Цитоплазма мала базофільне забарвлення, показник площі в середньому складав  $193,77 \pm 26,15$  мкм<sup>2</sup>. Присутні органи загального призначення, такі як рибосоми, гранулярна ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі та мітохондрії. Ядра клітин були розташовані переважно в центральній частині та займали значний об'єм цитоплазми. Середній показник площі ядер становив  $62,06 \pm 7,32$  мкм<sup>2</sup>, а ядерно-цитоплазматичне співвідношення –  $0,49 \pm 0,04$ . Зовнішня оболонка була представлена сполучною тканиною. Середні показники зовнішнього діаметру протоки –  $113,77 \pm 3,1$  мкм та внутрішнього –  $42,07 \pm 1,4$  мкм. Поблизу протоки розташовуються міжчасточкова артерія та міжчасточкова вена, разом з протокою вони утворюють тріаду. При гістологічних дослідженнях препаратів жовчовивідних проток людини спостерігається пошкоджена слизова оболонка. Це пов'язано з агресивною структурою жовчі, яка містить жовчні кислоти, що у високих концентраціях роз'їдають клітини слизової оболонки. Це призводило до деградації клітин і могло викликати глибокий некроз епітелію та запальні дефекти. Також, це може бути висока концентрація солей жовчі, яка пошкоджує слизову оболонку, що викликало запалення та можливість впливати на цитоплазматичні мембрани клітин.

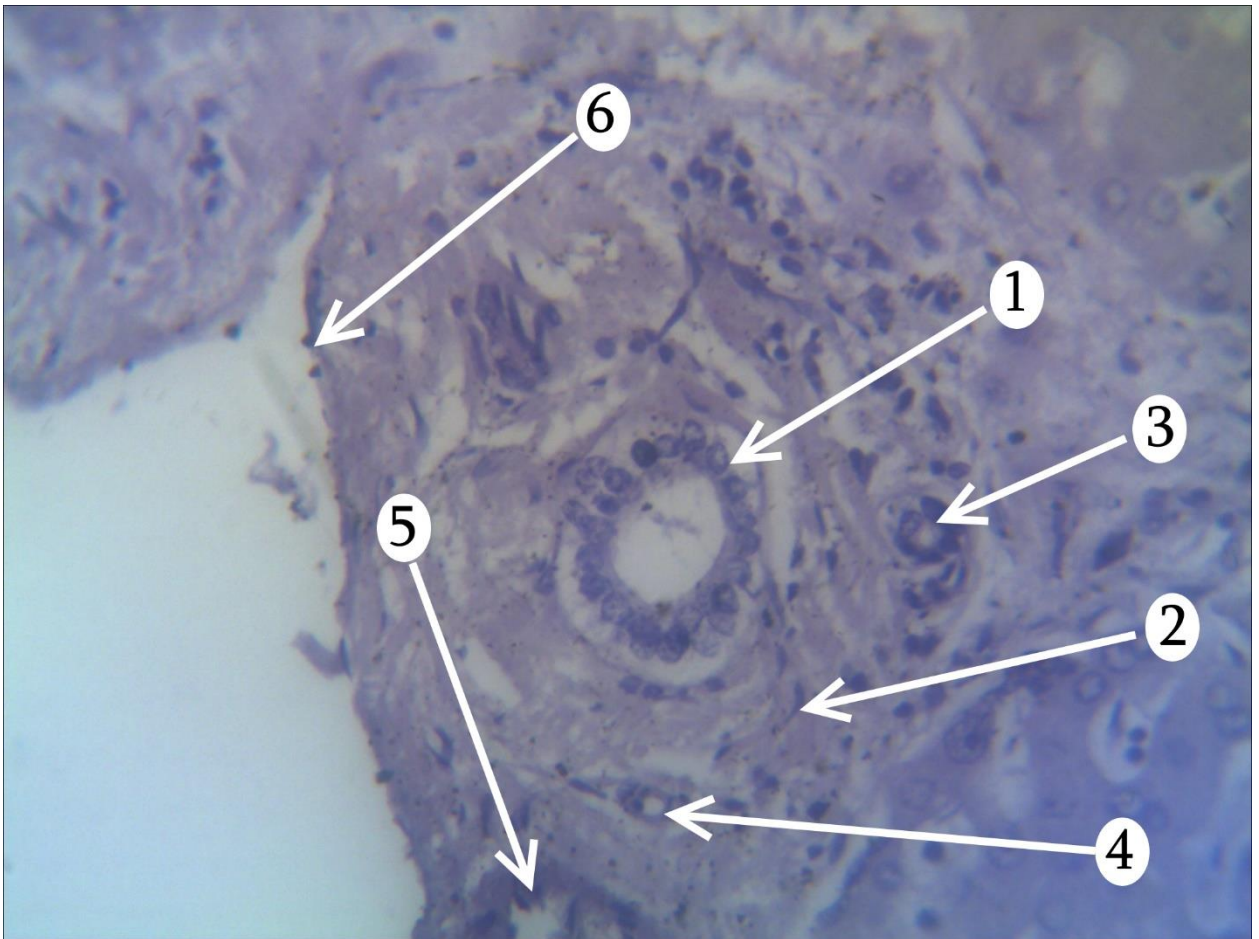


Рис.4.1. Внутрішньо печінкова міжчасточкова жовчна протока людини. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. х40.

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – гемокапіляр;
- 4 – лімфокапіляр;
- 5 – міжчасточкова артерія;
- 6 – міжчасточкова вена.

Серед кубічних епітеліоцитів були виявлені ще два типи клітин (Рис.4.2.). Перший тип клітин – секреторні, які мали оксифільне забарвлення цитоплазми з великим ядром. Загальна кількість в міжчасточкових протоках їх становила -  $2,04 \pm 0,43$  клітин. Вони виробляють жовчні кислоти, фосфоліпіди, холестерин і білки, які є компонентами жовчі. Ці речовини допомагають

розчиненню жирних крапель на дрібніші, що полегшує їхнє розщеплення та поглиблення ферментами у кишечнику.

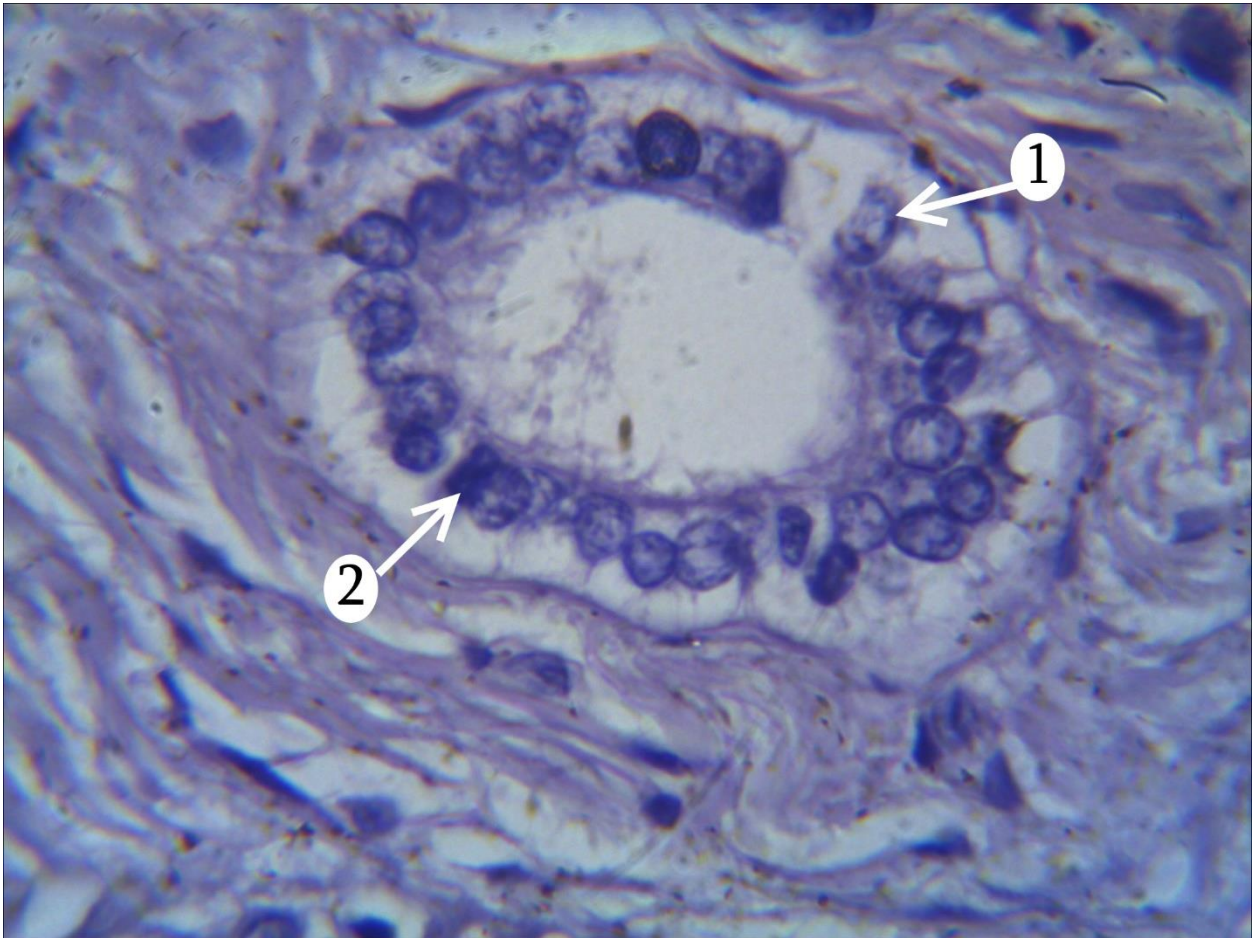
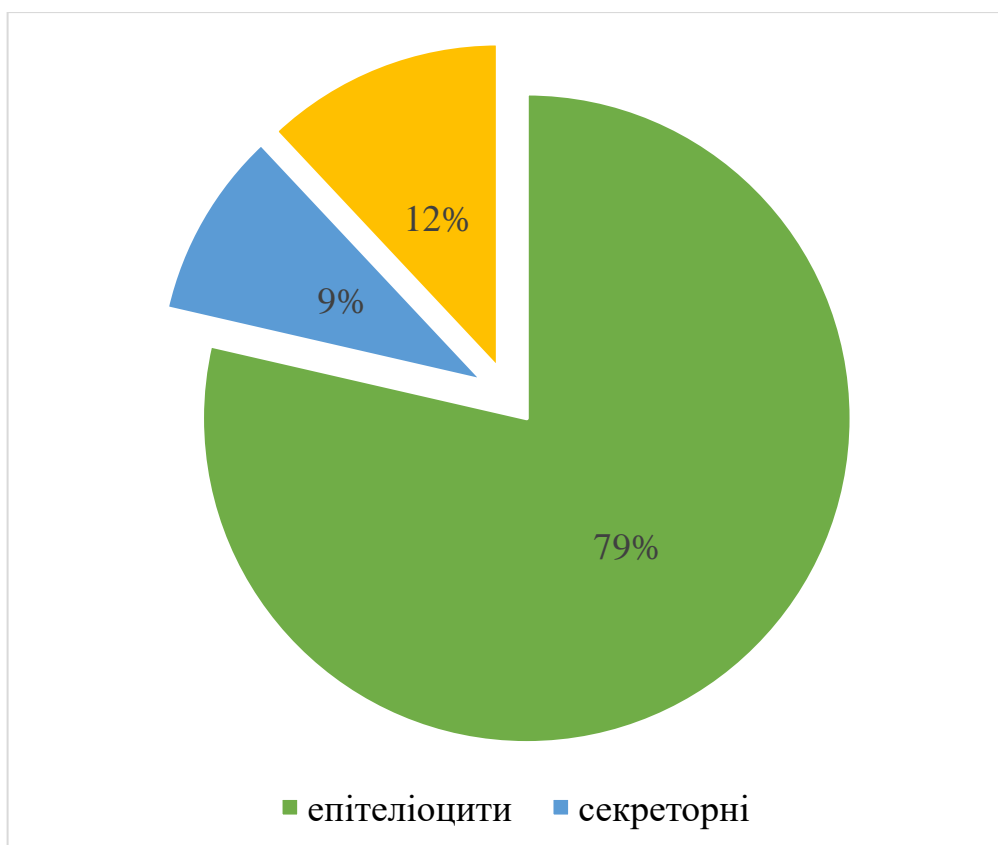


Рис.4.2. Внутрішньо печінкова міжчасточкова жовчна протока людини. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення x100.

- 1 – секреторні клітини;
- 2 – базальні клітини.

Інші типи клітин є базальні, які можуть виконувати регенеративну функцію в міжчасточкових жовчовивідних протоках, кількість їх налічувала  $2,6 \pm 0,27$  клітин в полі зору, що становила 12% від загальної кількості клітин (Рис.4.3.).



1:1,54:14,94

Рис.4.3. Співвідношення клітин у міжчасточкові протоки людини

#### 4.2. Гістологічна будова міжчасточкових проток печінки травоядних ссавців

При вивченні міжчасточкових проток жовчовивідної системи печінки вівці виявили протоку, яка складалась з двох оболонок: внутрішньої – слизової та зовнішньої – андвентиційної (Рис.4.4). Слизова оболонка була представлена епітеліоцитами, які мали кубічну форму, їх кількість на поперечному зрізі становила  $20,0 \pm 0,7$ . Цитоплазма цих клітин забарвлювалась базофільно і мала площу  $69,78 \pm 7,02$  мкм<sup>2</sup>. Ядра локалізувалися переважно в центрі клітини та мали овальну форму, їх площа в середньому становила  $40,9 \pm 4,96$  мкм<sup>2</sup>. Спостерігався великий індекс Гертвіга, так як ядерно-цитоплазматичне співвідношення становило  $0,59 \pm 0,06$ . Зовнішній діаметр протоки мав  $121,23 \pm 2,5$  мкм, а внутрішній –  $69,52 \pm 2,2$  мкм.

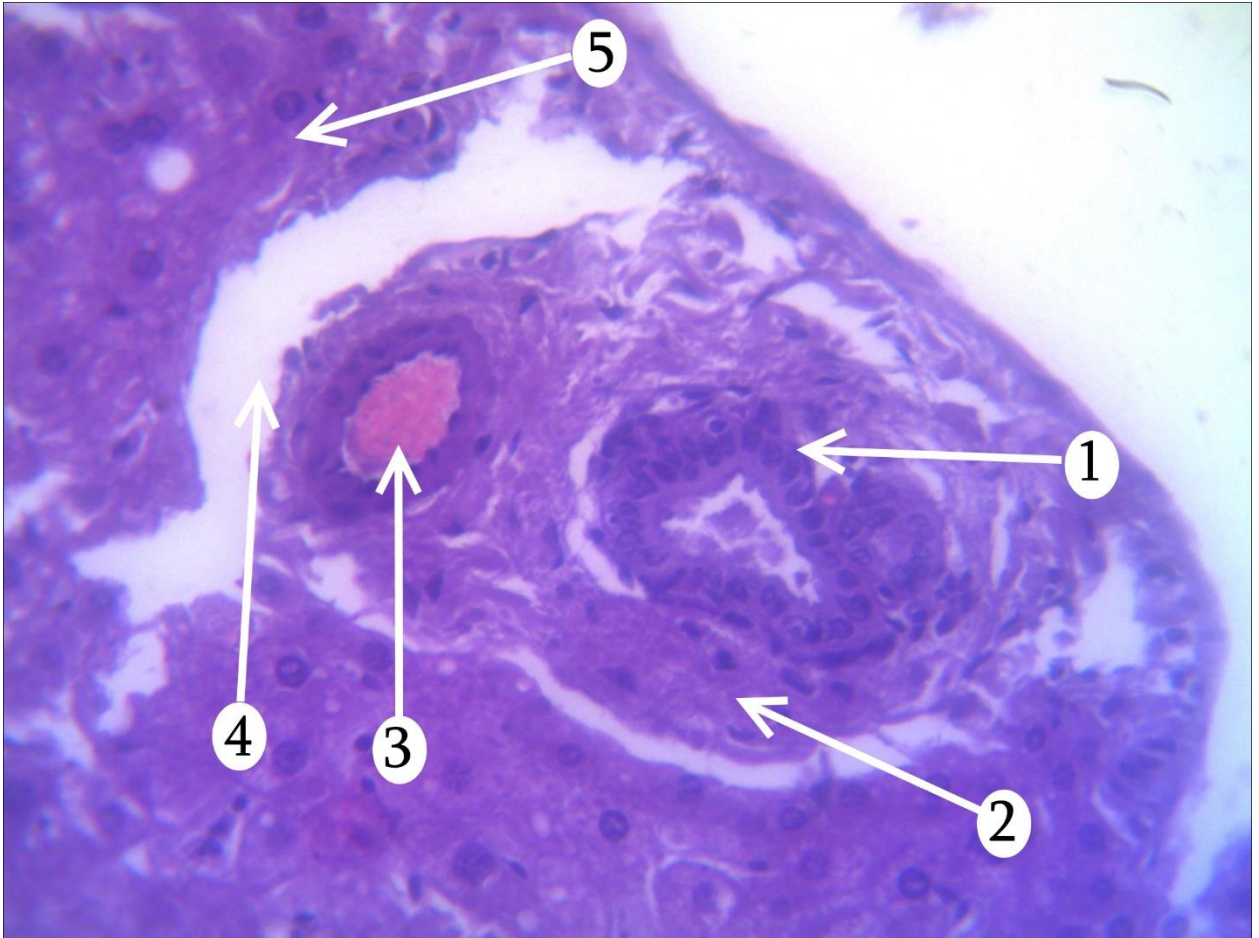


Рис.4.4. Внутрішньопечінкова міжчасточкова жовчна протока вівці.  
Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x 40.

- 1 – слизова оболонка,
- 2 – адвентиційна оболонка,
- 3 – міжчасточкова артерія,
- 4 – міжчасточкова вена,

Зовнішня оболонка була представлена клітинами фібробластичного ряду з волокнами, поруч з протокою знаходиться міжчасточкова артерія, і міжчасточкова вена, які разом утворюють триаду. В адвентиційній оболонці знаходяться кровоносні капіляри і лімфатичні судини, які забезпечують нормальне функціонування печінки в цілому.

Як і у міжчасточкових протоках людини, тут також були виявлені серед епітеліальних клітин секреторні і базальні клітини (Рис.4.5.). Перші мали

більш оксифільне забарвлення цитоплазми з великим ядром, їх в цілому в протоці нараховується  $3,09 \pm 0,28$  клітин.

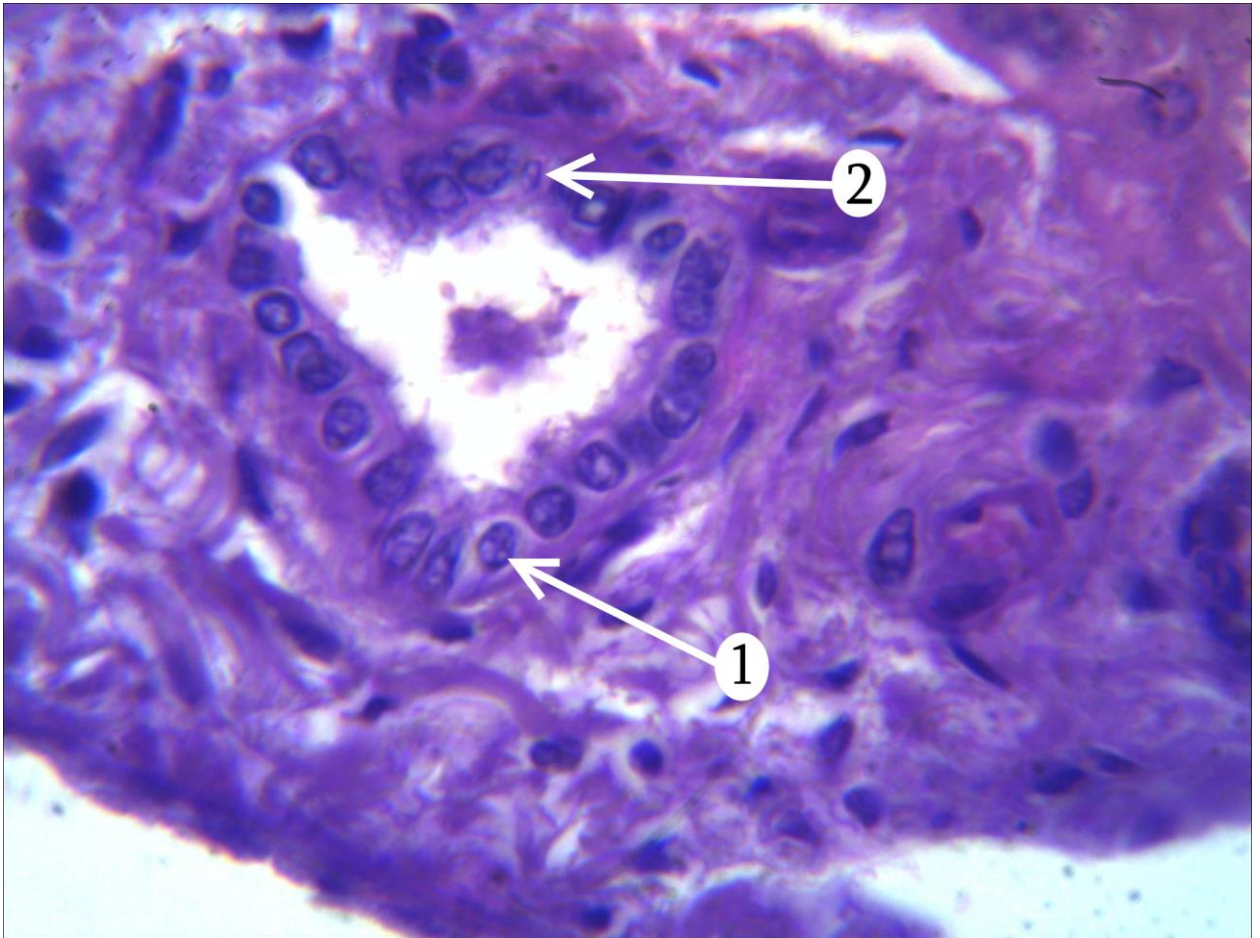


Рис.4.5. Внутрішньопечінкова міжчасточкова жовчна протока вівці. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x 100.

1 – секреторні клітини;

2 – базальні клітини.

Базальні клітини також спостерігались у слизовій оболонці міжчасточкових проток у печінці вівці, слугують регенерації, їх налічувалось -  $3,68 \pm 0,38$  клітини в просвіті і 7% відповідно, від загальної кількості епітеліоцитів. (Рис.4.5.).





Співвідношення:

1:1,29:6,55

Рис.4.5. Співвідношення клітин у міжчасточковій протоці вівці

### 4.3. Морфологічні особливості міжчасточкової протоки всеїдних ссавців

Міжчасточкові протоки внутрішньої жовчовивідної системи печінки свині мали слизову оболонку, вистелену епітеліоцитами, які мали кубічну форму (Рис.4.6.). Кубічна форма епітеліальних клітин вказує на їх спеціалізацію - виведення рідин і речовин. Ця форма пристосована до ефективного виконання транспортних функцій у внутрішньому каналі. Кількість цих клітин у середньому становила  $17,6 \pm 1,75$  одиниць в полі зору. Цитоплазма мала базofilне забарвлення та площу  $180,79 \pm 24,25$  мкм<sup>2</sup>. Забарвлення базofilної цитоплазми вказувало на наявність різних клітинних

органел, таких як ендоплазматична сітка та апарат Гольджі. Ці органели могли бути залучені до секреторних та синтетичних процесів, тобто епітеліоцити беруть участь у синтезі та виведенні речовин. Ядра овальної форми розміщувалися у центрі, а середній показник площі ядер був  $65,43 \pm 4,49 \text{ мкм}^2$ . Встановлено високе ядерно-цитоплазматичне співвідношення, середній показник якого був  $0,38 \pm 0,037$ . Зовнішній діаметр протоки становив  $44,68 \pm 1,2 \text{ мкм}$ , а внутрішній –  $25,95 \pm 32,22 \text{ мкм}$ .

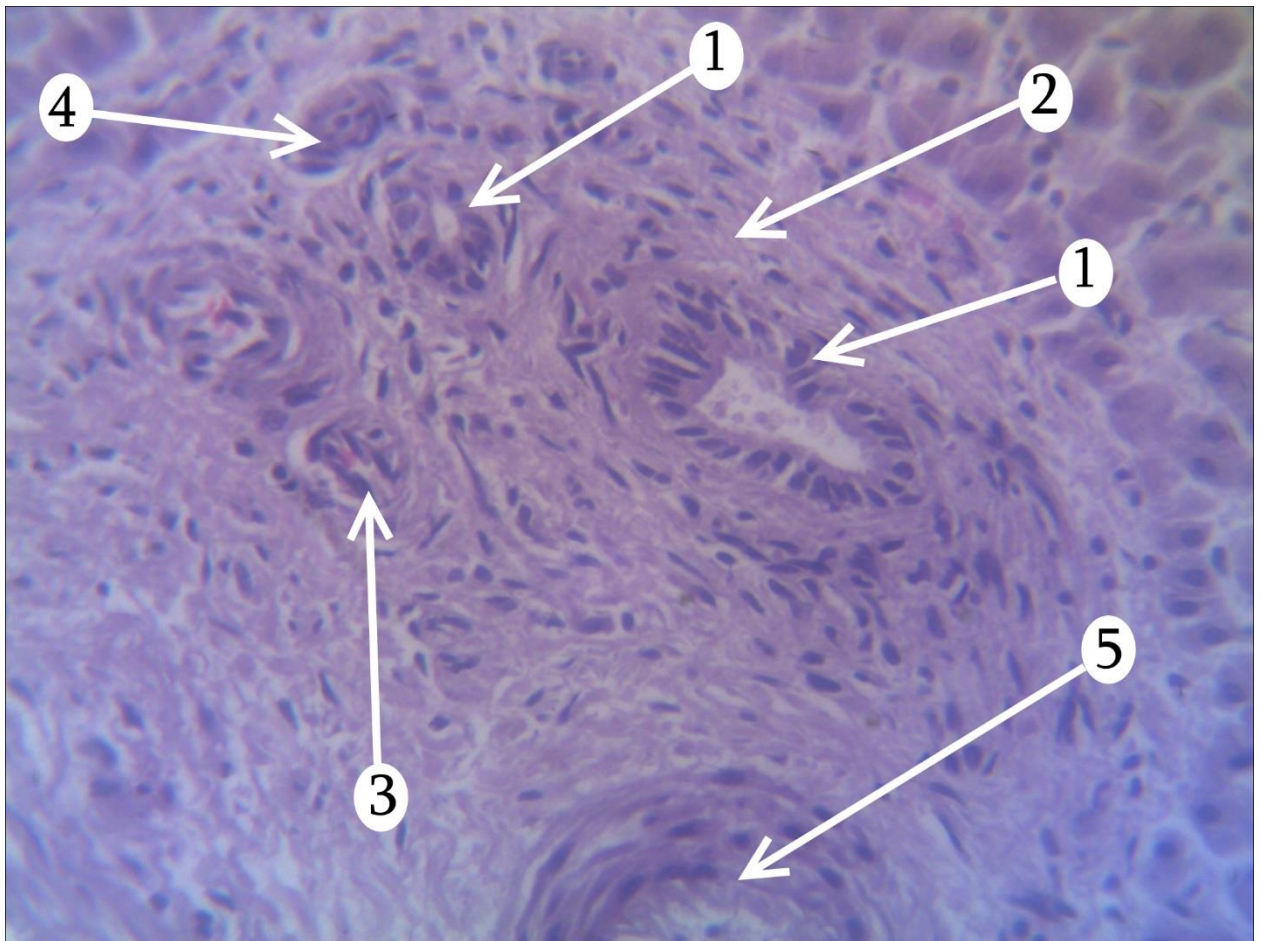


Рис.4.6. Внутрішньопечінкова міжчасточкова жовчна протока свині. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: об. х 40.

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – гемокапіляр;
- 4 – лімфокапіляр;
- 5 – міжчасточкова артерія;

Розміри проток важливі для ефективного транспортування рідини та секретів, які адаптовані до особливостей харчування всеїдних ссавців. Міжчасточкова жовчна протока свині подібна до такої у людини. Вона містить також секреторні і базальні клітини. Перші за кількості налічуються  $2,22 \pm 0,63$  одиниць (Рис. 4.7). За будовою ці клітини мають подібну форму, яка була і у міжчасточкових протоках вівці та людини.

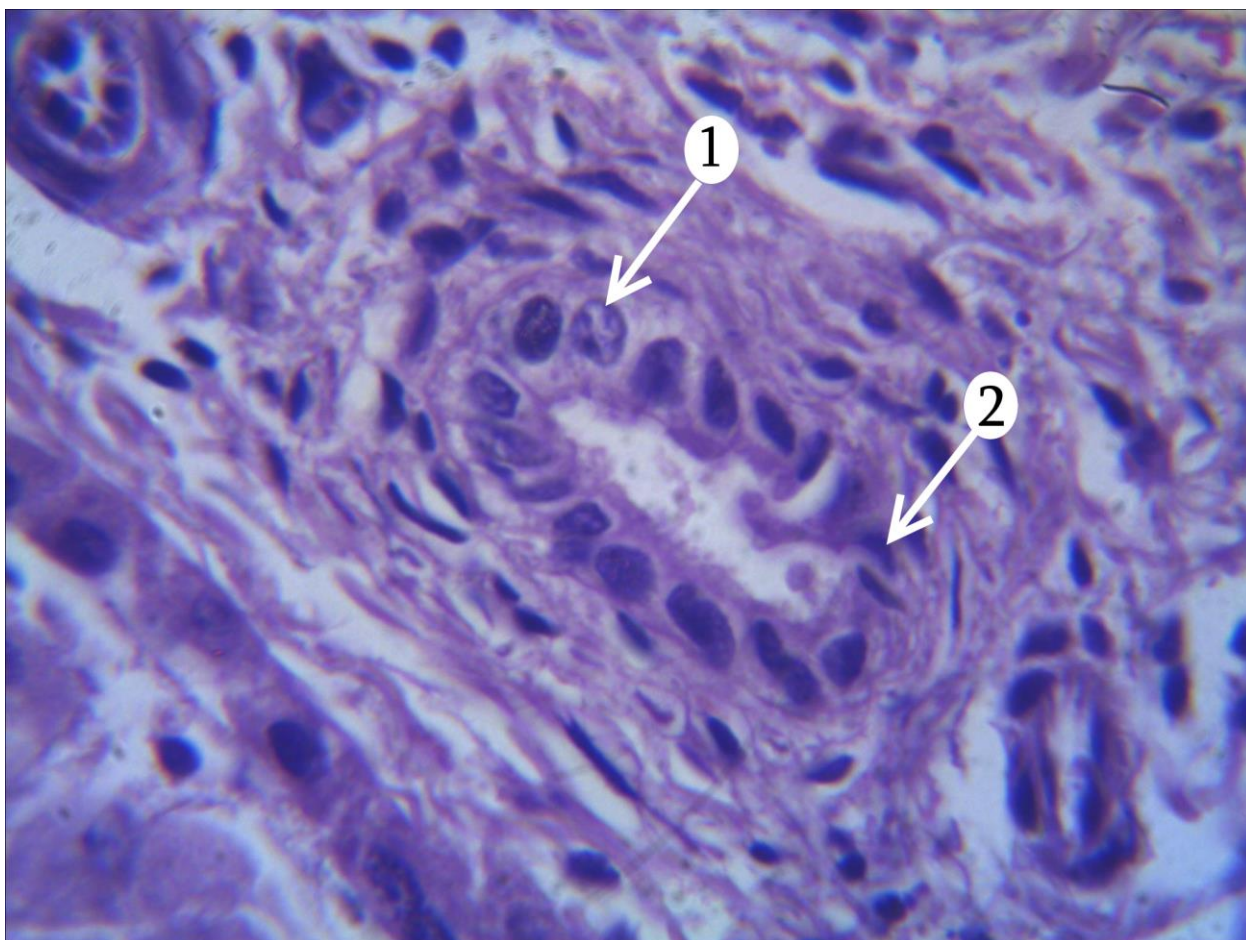
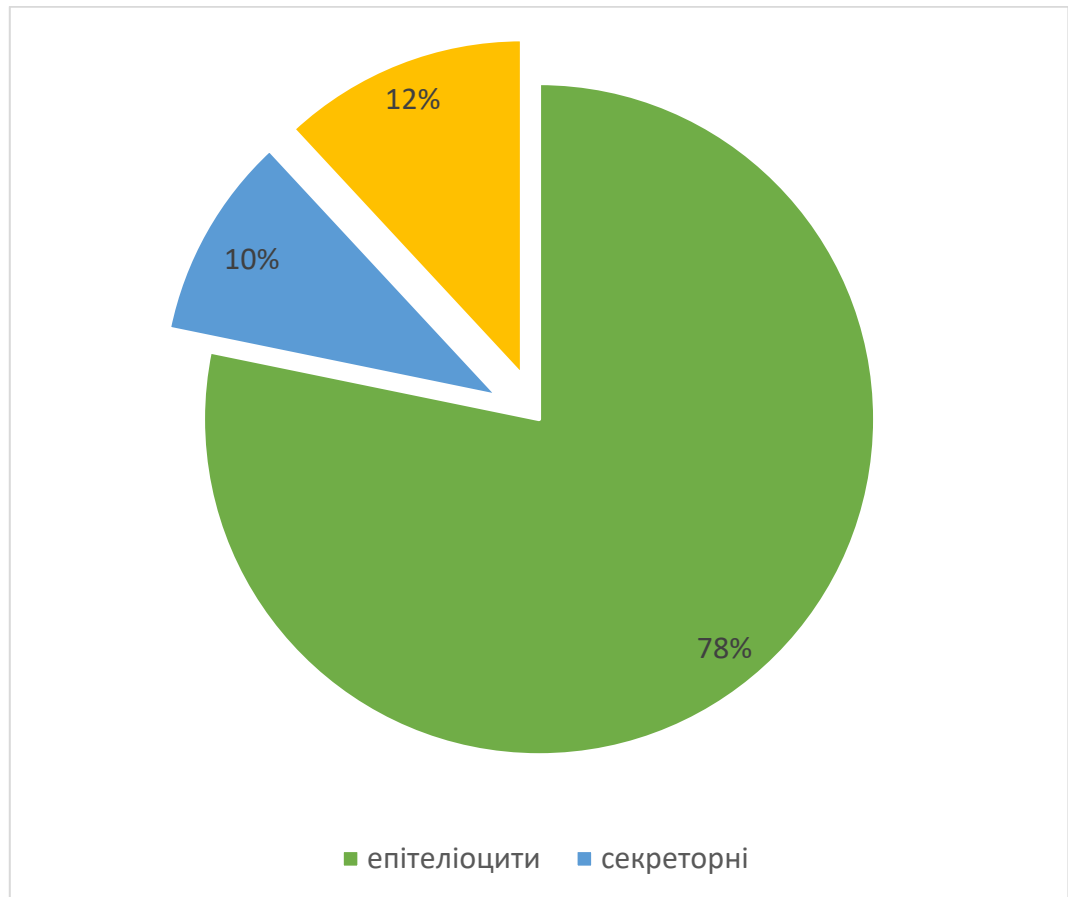


Рис. 4.7. Внутрішньопечінкова міжчасточкова жовчна протока свині. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення:  $\times 100$ .

- 1 – секреторні клітини;
- 2 – базальні клітини.

При дослідженні нами власно, базальних клітин - вони мали здебільше трикутну форму, що пов'язано з їх функціональною особливістю. Також вони мали невелике ядро і щільну базофільну цитоплазму, яка вказувала на те, що

ці клітини могли виконувать регенераторну функцію. Вони були розташовані поодинокі, їх налічується до  $2,68 \pm 0,38$  клітин. Загальна кількість її склала 12% від загальної кількості клітин в просвіті протоки (Рис. 4.8.).



Співвідношення:

1:1,18:7,92

Рис. 4.8. Співвідношення клітин у міжчасточковій протоці свині

#### 4.4. Характеристика будови міжчасточкової протоки хижих ссавців

При дослідженні нами гістологічних препаратів міжчасточкових проток внутрішньої жовчовивідної системи печінки лисиці, ми побачили, що протока побудована з двох оболонок: внутрішньої – слизової та зовнішньої – андвентиційної (Рис.4.9.). Слизова оболонка представлена епітеліоцитами

(епітеліальна тканина), які мали кубічну форму і їх налічувалося в протоці середньому  $22,4 \pm 0,52$ . Ця форма епітеліальних клітин і наявність складок на апікальній поверхні може свідчити про збільшення площі поверхні клітини для покращення виведення рідини і зменшення негативного впливу на їх поверхню. На апікальній поверхні спостерігалися складки. Ці складки сприяють збільшенню поверхні епітеліоцитів, що може підвищити ефективність обміну речовин та виведення рідини. Цитоплазма епітеліоцитів мала базифільне забарвлення і площу  $187,88 \pm 19,32$  мкм<sup>2</sup>.

Базифільне забарвлення цитоплазми вказує на основні характеристики клітинного вмісту. Ядра локалізувалися переважно в центрі клітини, їх площа становила  $60,45 \pm 18,32$  мкм<sup>2</sup>. Індекс Гертвіга низький, так як ядро не займало більшу частину цитоплазми. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення дорівнювало  $0,34 \pm 0,04$ . Зовнішній діаметр протоки в середньому становив  $156,27 \pm 4,6$  мкм, а внутрішній –  $64,41 \pm 1,2$  мкм.

Також виявлено в популяції кубічних епітеліоцитів ще два типи клітин (Рис. 4.9). Перший тип клітин – секреторні, які мали оксифільне забарвлення цитоплазми з великим ядром, кількість їх налічувалася  $3,22 \pm 0,63$  одиниць в полі зору.

Другий тип склав популяцію відновлювальних клітин, власно проліферативних, або камбіальних. Вони мали трикутну форму з невеликим ядром та базифільною цитоплазмою. Базальні клітини розташовуються так само, як у інших протоках поодинокі кількість їх складала до  $2,1 \pm 0,44$  клітин в полі зору (Рис. 4.10.).

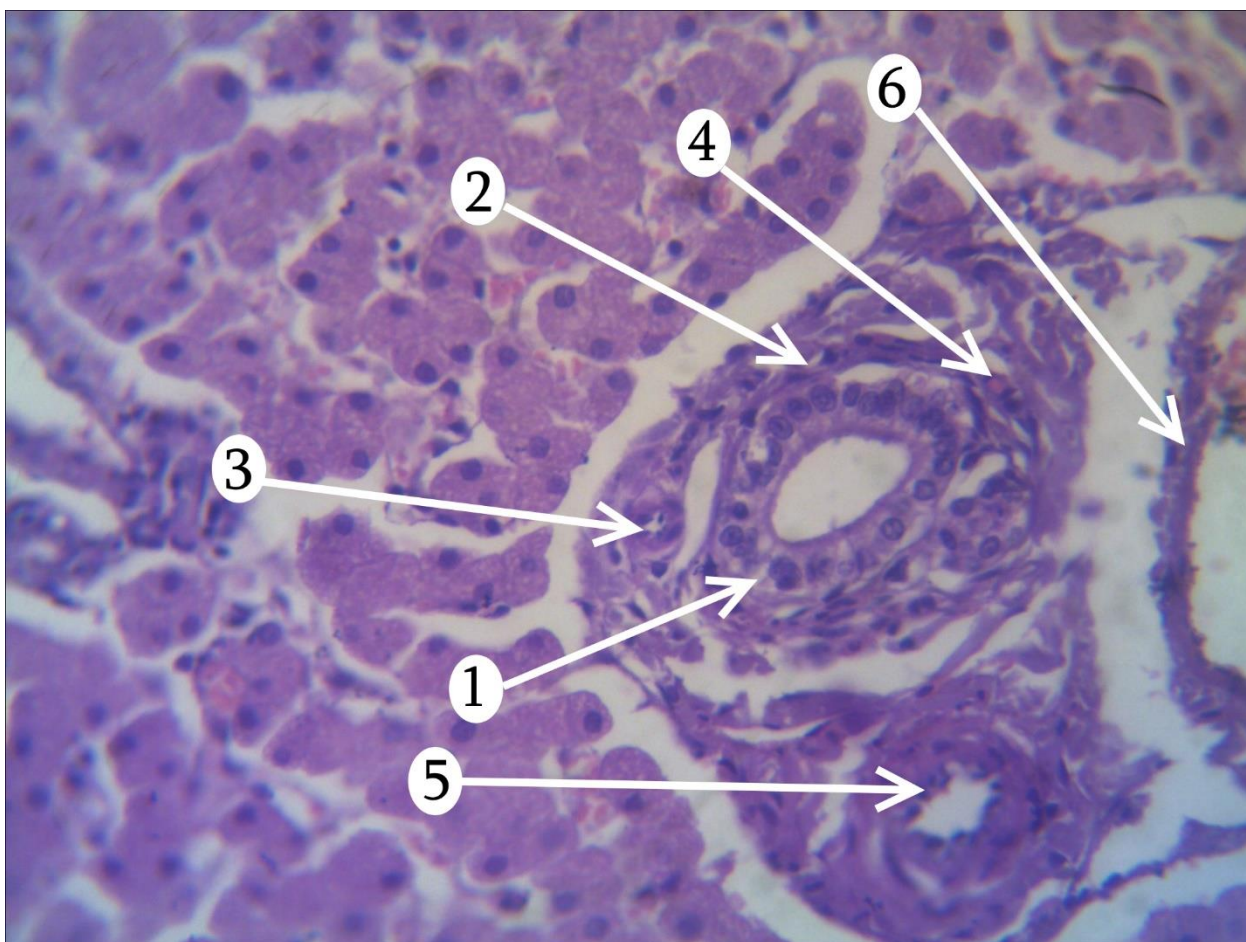


Рис.4.9. Внутрішньопечінкова міжчасточкова жовчна протока лисиці.  
Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: об. х 40.

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – гемокапіляр;
- 4 – лімфокапіляр;
- 5 – міжчасточкова артерія;
- 6 – міжчасточкова вена.

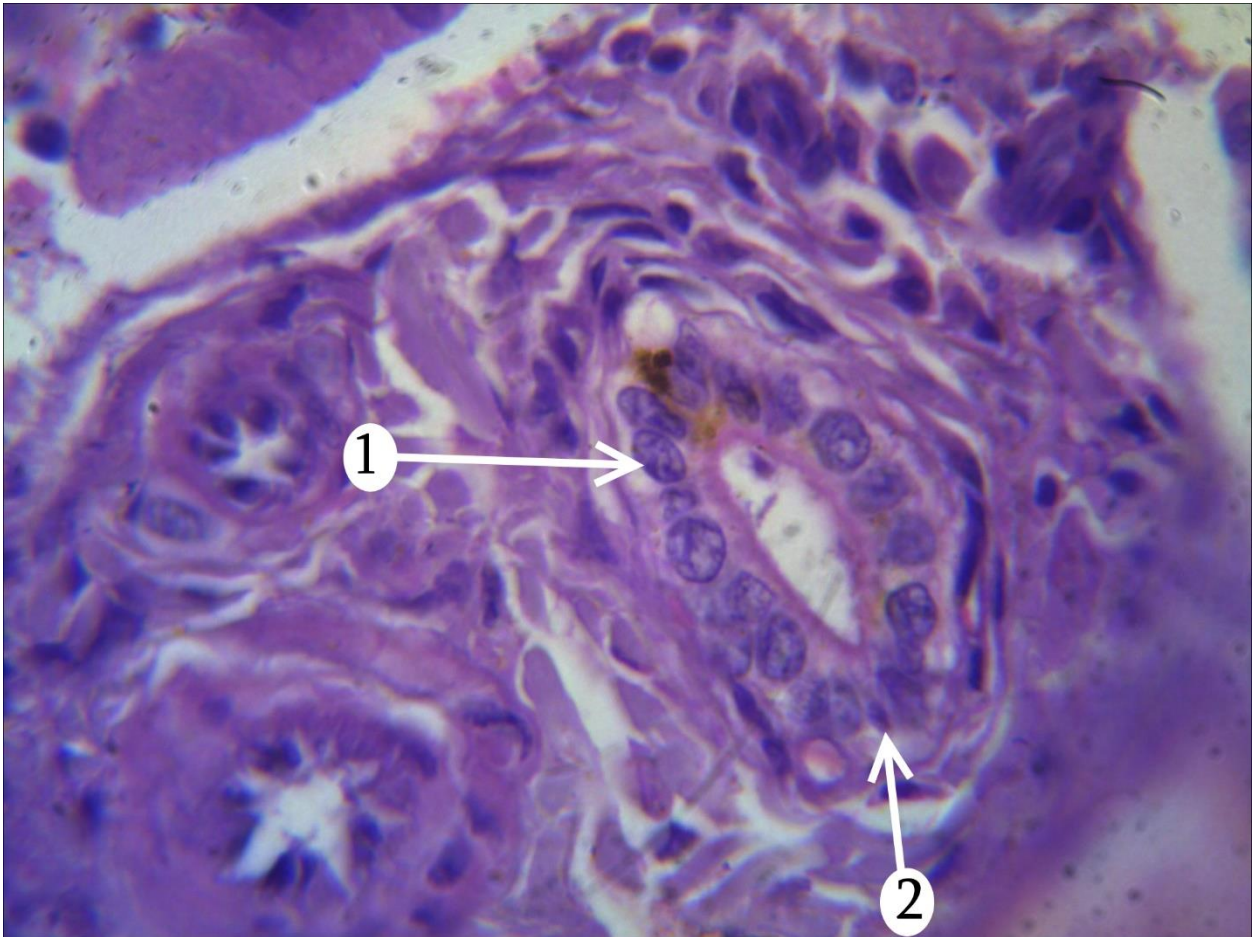


Рис. 4.10. Внутрішньопечінкова міжчасточкова жовчна протока лисиці. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення: об.х 100.

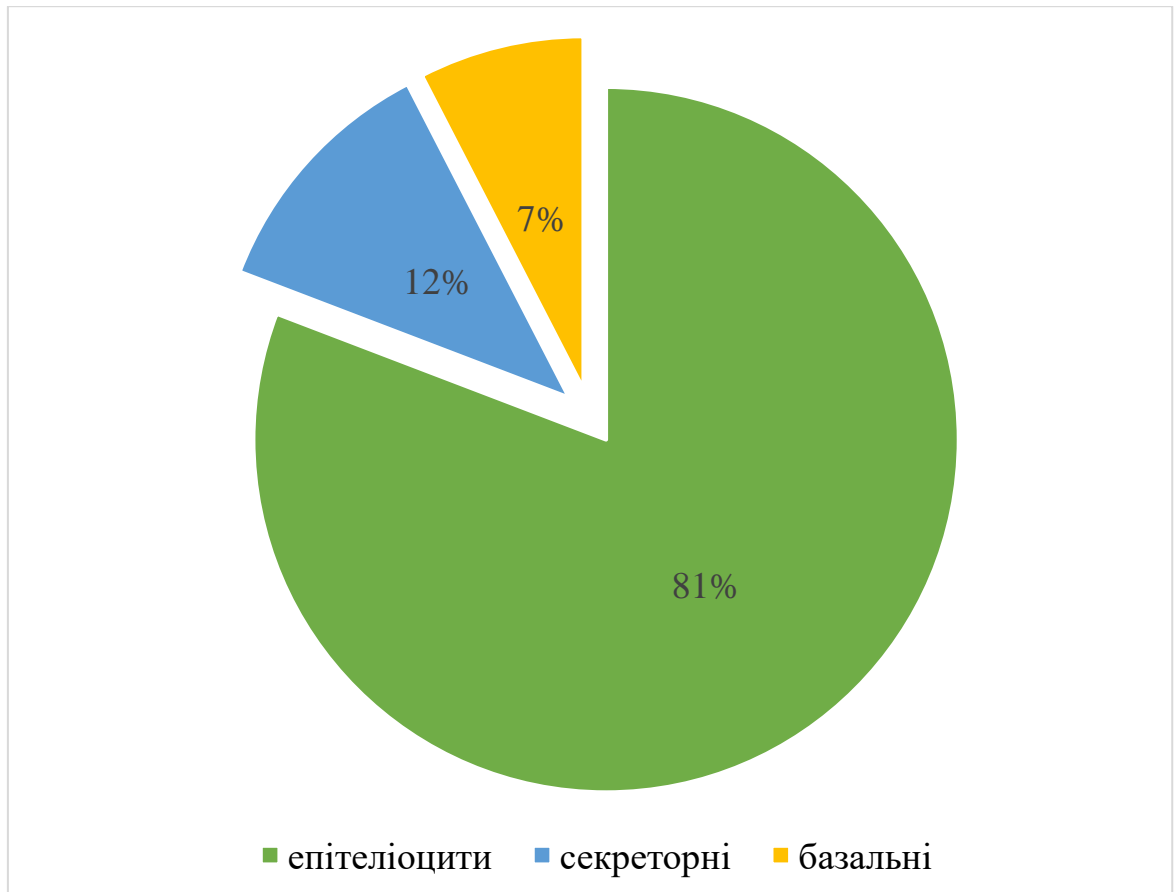
- 1 – секреторні клітини;
- 2 – базальні клітини.

Зовнішня оболонка була представлена клітинами пухкої сполучної тканини з волокнами. Поруч з протокою знаходиться міжчасточкова артерія і міжчасточкова вена, які разом із протокою утворюють триаду.

Найцікавіше те, що нами були виявлені у хижих ссавців, вже в епітеліюцитах міжчасточкових жовчних проток на апікальній поверхні - складки, що свідчить про складну, агресивну будову жовчі, що пов'язано з способом харчування цих тварин.

Загальна кількість цих клітин становила 7%, від загальної кількості клітин в просвіті проток (Рис.4.11.).

Отже, міжчасточкові протоки печінки різних ссавців мають подібну загальну будову, складаються зі слизової та адвентиційної оболонок. Слизова оболонка вистелена епітеліоцитами кубічної форми, що вказує на їх секреторну та транспортну функцію. (Рис. 4.11)



Співвідношення:

1:0,78:8,3

Рис. 4.11. Співвідношення клітин у міжчасточкові протоки лисиці

Водночас є певні відмінності, пов'язані з особливостями травлення. У травоядних ссавців спостерігається менша кількість епітеліоцитів та вони мали менший розмір порівняно з іншими групами. У всеїдних та хижих ссавців епітеліоцити мають більшу площу, що може вказувати на їх вищу секреторну активність.

У міжчасточкових протоках печінки всеїдних тварин, людини та травоядних ссавців епітеліальні клітини мали кубічну форму на відміну від



м'ясоїдних, де епітеліоцити мали призматичну форму. Кількісна характеристика в епітеліальних клітинах в середньому становила у людини  $17,04 \pm 1,8$  одиниць, у всеїдних –  $17,6 \pm 1,75$  одиниць, у травоїдних –  $20 \pm 0,7$  одиниць та хижих ссавців –  $22,4 \pm 0,52$  одиниць.

Також, нами було встановлено, що діаметр міжчасточкових проток, в середньому становив  $113,77 \pm 3,1$  мкм у людини,  $133,99 \pm 3,2$  мкм у свині,  $121,23 \pm 2,5$  мкм у вівці та  $156,27 \pm 4,6$  мкм у лисиці. Площа цитоплазми складала у середньому у людини  $193,77 \pm 2,6$  мкм<sup>2</sup>, у свині –  $180,79 \pm 2,4$  мкм<sup>2</sup>, у вівці –  $69,78 \pm 2,02$  мкм<sup>2</sup> та у хижаків –  $187,88 \pm 1,9$  мкм<sup>2</sup>. Ядро на препаратах піддослідних тварин мало площу  $65,43 \pm 2,49$  мкм<sup>2</sup> у свині,  $40,9 \pm 2,96$  мкм<sup>2</sup> у вівці,  $60,45 \pm 1,8$  мкм<sup>2</sup> у лисиці та  $71,14 \pm 2,63$  мкм<sup>2</sup> у людини. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення мало таке значення: у людини  $0,49 \pm 0,04$ , у свині  $0,38 \pm 0,03$ , у вівці  $0,59 \pm 0,06$  та у лисиці  $0,34 \pm 0,04$ . (Таблиця 4.1.).

Таблиця 4.1.

## Морфометричні показники міжчасточкової протоки

Міжчасточкові протоки				
	Людина	Свиня	Вівця	Лисиця
Внутрішній діаметр	$42,07 \pm 1,4$	$44,68 \pm 1,2$	$69,52 \pm 2,2$	$64,41 \pm 1,7$
Зовнішній діаметр	$113,77 \pm 3,1$	$133,99 \pm 3,2$	$121,23 \pm 2,5$	$156,27 \pm 4,6$
Середня різниця	71,7	89,31	51,71	91,86

Кількість секреторних	2,04±0,43	2,22±0,63	3,09±0,28	3,22±0,63
Кількість базальних	2,6±0,27	2,68±0,38	3,98±0,38	2,1±0,44
Кількість епітеліоцитів	17,04±1,8	17,6±1,75	20±0,7	22,4±0,52
Загальна кількість клітин в просвіті	19,68	22,5	27,07	27,72

Публікації за темою розділу:

1. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ, Вільхова ОВ, Улановська-Циба НА. Аналіз будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів ссавців зі змішаним типом харчування. Біологія та Екологія. 2022; 8(2): 129-134.
2. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Левченко ОЛ, Улановська-Циба. Характеристика структурних компонентів внутрішньопечінкових жовчних шляхів людини. Світ медицини та біології. 2023; 2(84): 209-213.
3. Дубінін ДС. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів у травоядних ссавців. Біологія та Екологія. 2023; 9(1): 85-92.
4. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ. Порівняльна характеристика будови слизової оболонки жовчовивідних проток людини та ссавців. Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, присвяченої 100-річчю Полтавського державного медичного університету «МЕДИЧНА НАУКА-2021». 2021; 33.
5. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ. Характеристика внутрішньопечінкових жовчних проток людини. Всеукраїнської

- науково-практичної конференції молодих учених «МЕДИЧНА НАУКА-2022». 2022; 33-34.
6. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Лисаченко ОД, Левченко ОЛ. Характеристика структурних компонентів внутрішньопечінкових жовчовивідних шляхів. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Морфогенез та регенерація» (ІІІ Жутаєвські читання). 2023; 26-27.
  7. Дубінін ДС. Характеристика структурних компонентів жовчовивідних проток печінкової часточки у вівці. Всеукраїнськоа науково-практичноа конференція молодих учених з міжнародною участю «Досягнення експериментальної та клінічної медицини» пам'яті професора Олександра Васильовича Катрушова: м. Полтава, 19 травня 2023 року.
  8. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчовивідних проток у хижих ссавців. 40-ва Всеукраїнська наукова-практична конференція молодих вчених. 2023; 72-73.

## РОЗДІЛ 5

### ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ ВНУТРІШНЬОПЕЧІНКОВИХ МІЖСЕМЕНТОВАНИВ ПРОТОКІВ У ПОРІНЯЛЬНОМУ АСПЕКТІ

#### 5.1. Гістологічна будова міжсегментних проток печінки людини

У міжсегментних протоках жовчної системи печінки людини нами було виявлено, що слизова оболонка внутрішньопечінкових жовчних проток представлена також епітеліоцитами кубічної форми, але зустрічаються і призматичні (Рис.5.1.). Кількість кубічних клітин в середньому налічувала  $9,06 \pm 1,2$  одиниць та  $10,23 \pm 1,1$  призматичних, що приблизно відповідає 1/1.

Наявність кубічної та призматичної форми епітеліальних клітин вказували на різноманітність клітинного складу, а власне відповідає функціональній напрузі на структуру цих клітин в процесі жовчевідведення по системі проток і захисту клітин від агресивності складової жовчі.

Площа цитоплазми становила  $227,14 \pm 3,2$  мкм<sup>2</sup>. Велика площа цитоплазми цих клітин свідчити про активність та інтенсивність функцій, пов'язаних з транспортуванням жовчі. Ядра переважно були розташовані близько апікальної поверхні, у деяких клітинах – в центрі, площа ядра у середньому  $78,39 \pm 1,5$  мкм<sup>2</sup>.

Відмінність в розташуванні ядер вказує на різноманітність функціональних особливостей різних клітин, наприклад, секреторною спеціалізацією або транспортною. Індекс Гертвіга також великий, співвідношення ядро-цитоплазми становило  $0,63 \pm 0,04$  мкм. Відмінності в розташуванні ядер вказували на різні функціональні особливості клітин, що спеціалізувалися на секреторній або транспортній функції. Зовнішня оболонка не змінена. Зовнішній діаметр проток становив  $162,09 \pm 3,6$  мкм, внутрішній –  $58,5 \pm 1,2$  мкм.

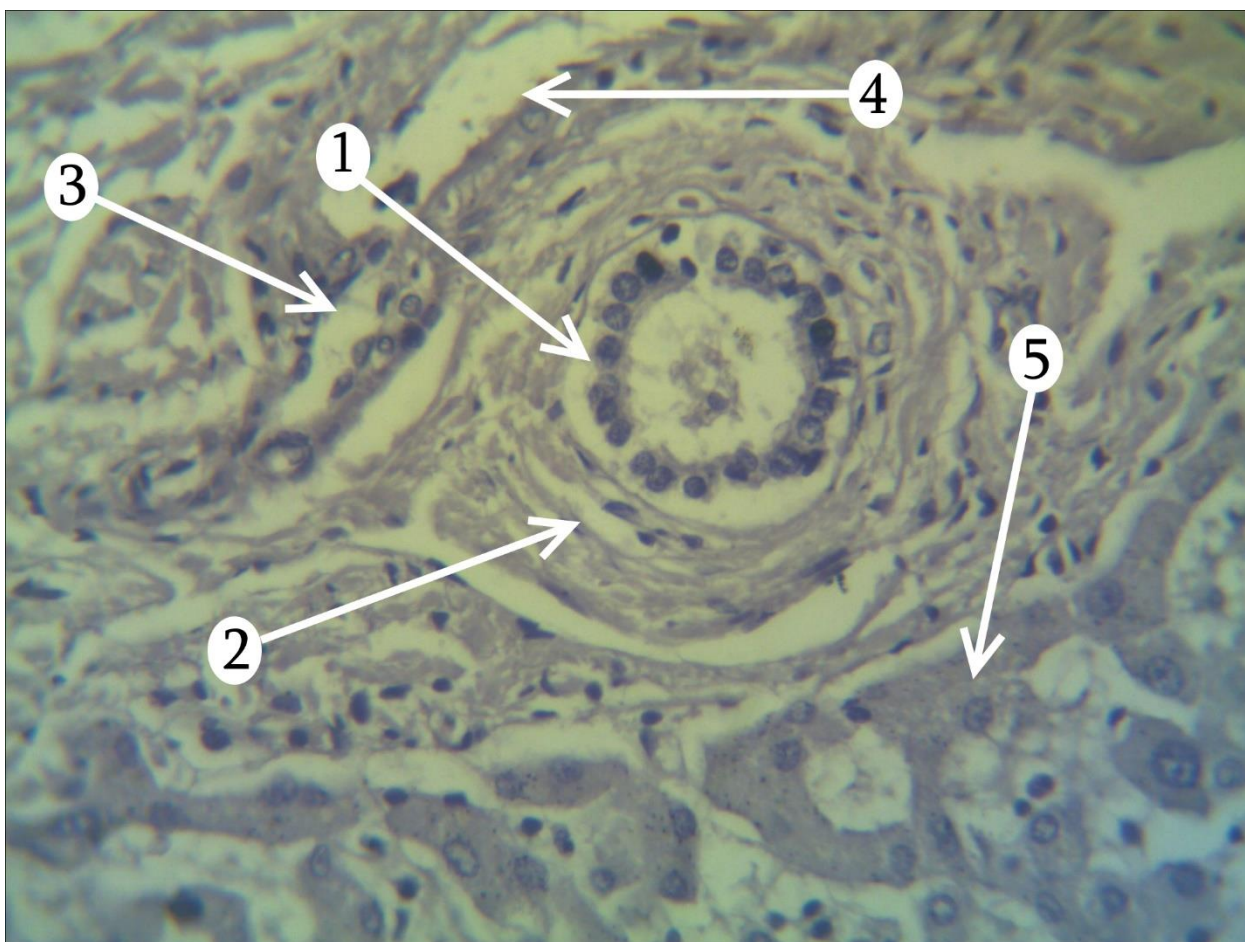


Рис.5.1. Внутрішньопечінкова міжсегментних жовчна протока людини. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об.х40.

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – міжчасточкова артерія;
- 4 – міжчасточкова вена;
- 5 – гепатоцити.

Також нами було виявлено серед епітеліоцитів інші популяції клітини (Рис.5.2.), а саме відповідно; перші – секреторні клітини, які мали оксифільне забарвлення цитоплазми з великим ядром. У порівняння з міжчасточковими протоками людини, цих клітин стало більше і їх налічувалось  $4,76 \pm 0,23$  одиниць. Секреторні клітини в протоках внутрішньої жовчовивідної системи можуть виконувати функцію виведення рідини.

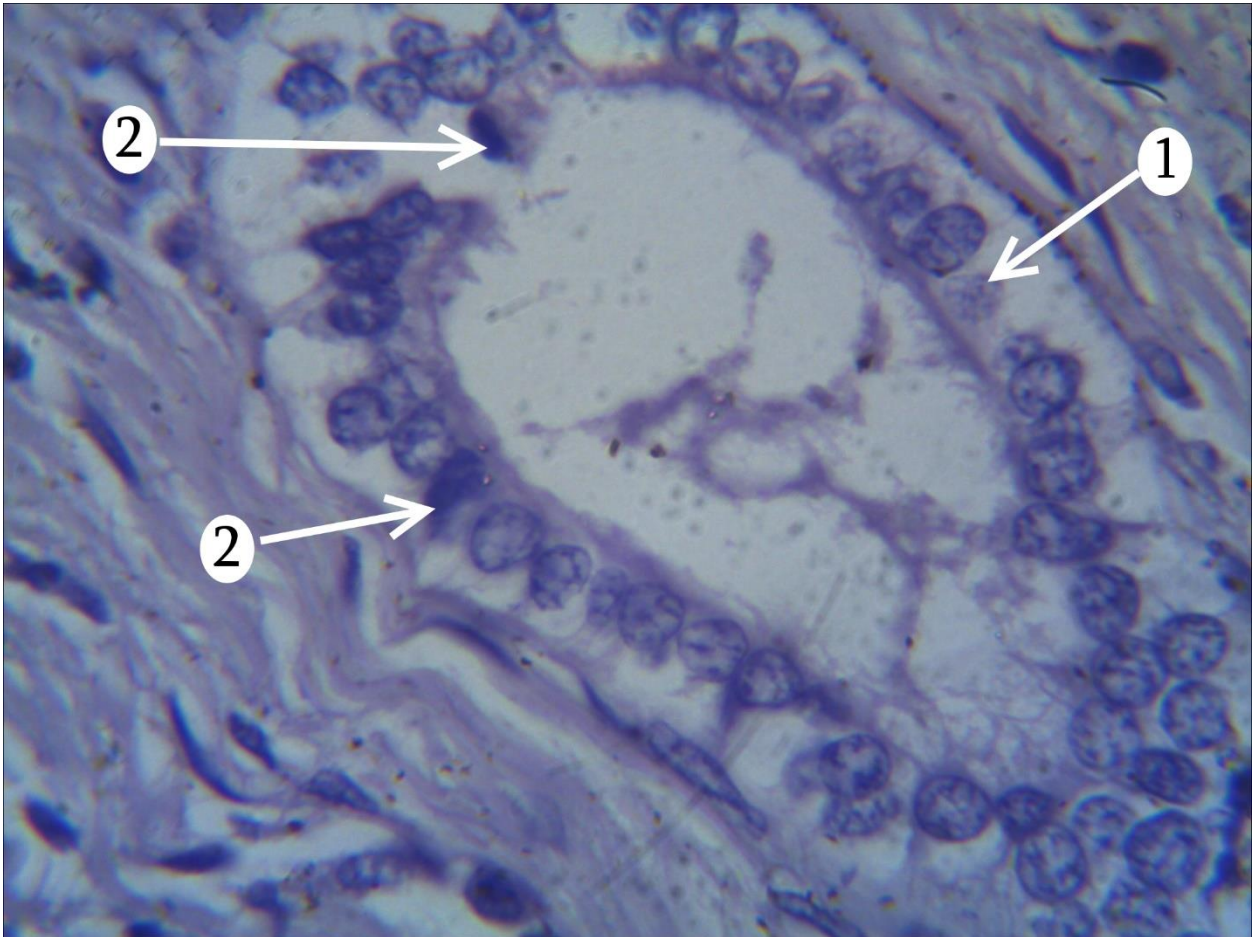


Рис.5.2. Внутрішньопечінкова міжсегментних жовчна протока людини. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x100.

- 1 – секреторні клітини;
- 2 – базальні клітини.

Друга популяція становила клітини - базальні, вони мали трикутну форму з невеликим ядром і щільною базофільною цитоплазмою. Ці клітини розташовувалися поодинокі і їх налічується  $5,08 \pm 0,65$  клітин (Рис.5.3.)

Загальна кількість їх склала 14%, що і відповідала кількості секреторних клітин, що свідчить про збільшення клітин з проліферативною активністю в просвіті міжсегментарної протоки, а власно активізації жовчі на цьому рівні жовчовідведення в кількості клітин зі збільшенням секретореції і відповідно відновлення кількості в популяції.



Співвідношення:

1:1,07:5,38

Рис.5.3. Співвідношення клітин у міжсегментні протоки людини

## 5.2. Особливості будови міжсегментних проток печінки травоядних ссавців

При дослідженні міжсегментних проток внутрішньої жовчовивідної системи печінки вівці спостерігалось збільшення кількості клітин внутрішньої оболонки, середня кількість яких нараховувалася  $28,74 \pm 0,8$  одиниць (Рис.5.4.). Форма епітеліоцитів була кубічна, ядра розташовувалися у центрі клітин. Цитоплазма була збільшена у розмірах, середні показники її площі -  $168,91 \pm 2,03$  мкм<sup>2</sup>. Ядра, у порівнянні із початковим відділом, змінювали форму на бобоподібну, розміром  $69,6 \pm 2,26$  мкм<sup>2</sup>.

Індекс Гертвіга великий, ядерно-цитоплазматичне співвідношення становило  $2,49 \pm 0,24$  мкм. Зовнішній діаметр протоки мав  $177,56 \pm 3,71$  мкм, а внутрішній –  $60,08 \pm 2,17$  мкм. Зовнішня оболонка не змінена, представлена клітинами фібробластичного ряду з волокнами.

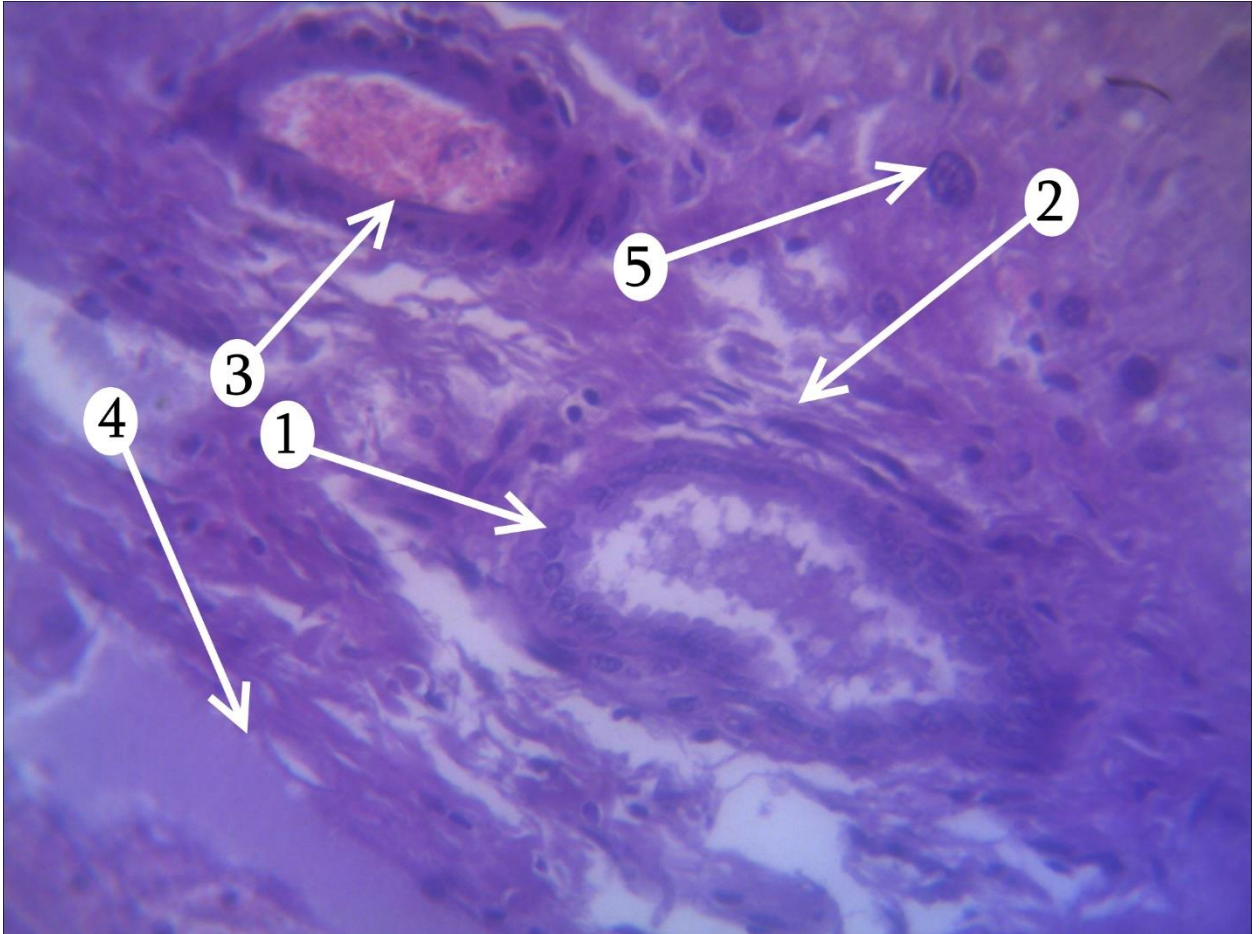


Рис.5.4. Внутрішньопечінкова міжсегментна жовчна протока вівці. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. х40.

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – міжчасточкова артерія;
- 4 – міжчасточкова вена;
- 5 – гепатоцити.

Також нами були виявлені серед епітеліоцитів інші типи клітин, які і становили дві популяції за формою (Рис.5.5.).



Перший тип становили клітини - секреторні, які мали оксифільне забарвлення цитоплазми з центрально розташованим великим ядром. Кількість їх стала, більше ніж базальних, -  $7,68 \pm 0,27$  одиниць в полі зору.

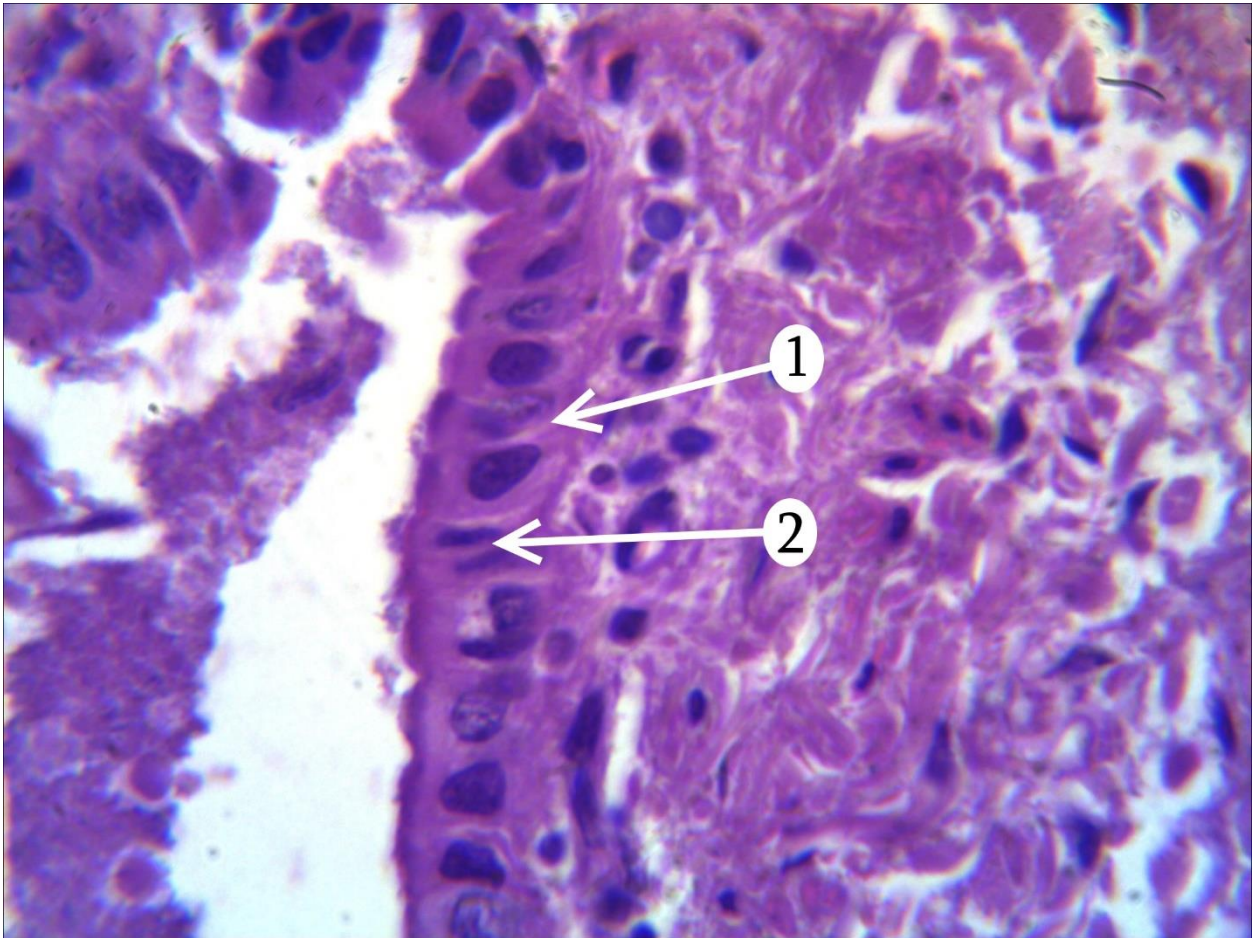
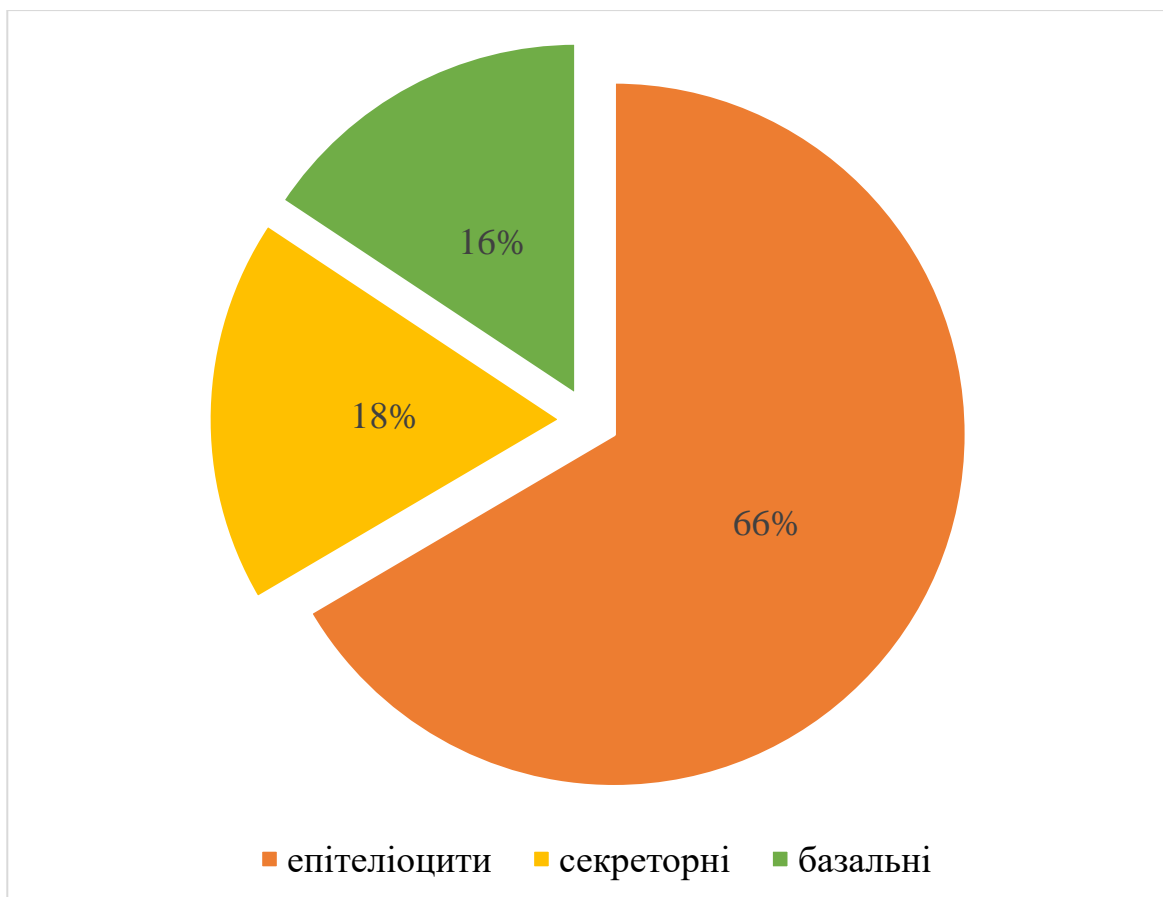


Рис.5.5. Внутрішньопечінкова міжсегментна жовчна протока вівці. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x100.

1 – секреторні клітини;

2 – базальні клітини.

Другий тип клітин – базальні, які мали трикутну форму з невеликим округлим ядром і з щільною базофільною цитоплазмою, вони розташовуються поодинокі біля базальної мембрани - кількість їх налічувала до  $6,77 \pm 0,62$  одиниць в просвіті протоки (Рис.5.6.).



Співвідношення:

1:0,88:3,68

Рис.5.6. Співвідношення клітин у міжсегментні протоки вівці

### 5.3. Характеристика будови міжсегментних проток печінки всеїдних ссавців

У міжсегментних протоках жовчовивідної системи печінки свині, в порівнянні з іншими тваринами, нами були встановлені відмінності у будові внутрішньої оболонки. Функціональні епітеліоцити здебільшого мали призматичну форму, вони були більшими за розмірами, а їхня кількість змінювалась, і в середньому становила  $24,4 \pm 2,66$  клітин. Ця форма епітеліальних клітин та їхній збільшений розмір на нашу думку, свідчить про те, що вони здебільшого спеціалізуються на транспортуванні жовчі. Збільшення кількості епітеліальних клітин та площі цитоплазми свідчили про те, що ці клітини більш активно виводять рідину.

Площа цитоплазми цих епітеліоцитів в середньому була  $190,98 \pm 1,9$   $\mu\text{m}^2$ . Ядра розташовувалися у базальній частині та мали овальну або паличкоподібну форму (Рис.5.7.), розмір площі ядер у середньому становив  $71,14 \pm 2,63$   $\mu\text{m}^2$ .

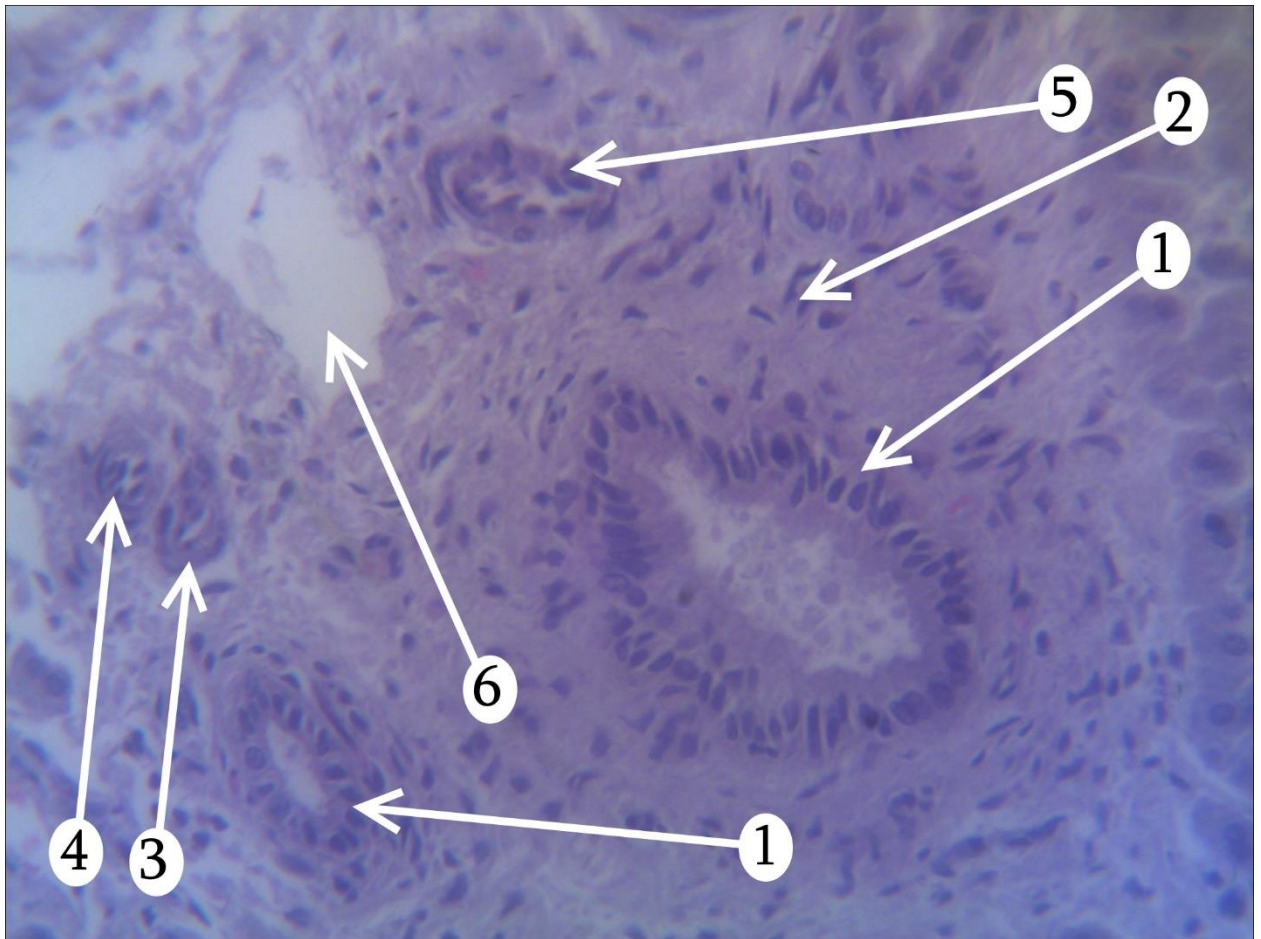


Рис.5.7. Внутрішньопечінкова міжсегментна жовчна протока свині. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення  $\times 40$ .

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – гемокапіляр;
- 4 – лімфокапіляр;
- 5 – міжчасточкова артерія;
- 6 – міжчасточкова вена.

Положення ядра в базальній площині пов'язане з його взаємодією з іншими компонентами протоки, і запобігають пошкодженню даного. Що також на нашу думку може вказувати на специфічність функції даної популяції клітин. В них низький Індекс Гертвіга, ядерно-цитоплазматичне співвідношення становило близько  $0,38 \pm 0,04$ . Зовнішній діаметр проток середнього відділу становив  $262,04 \pm 2,68$  мкм, а внутрішній –  $56,17 \pm 1,22$  мкм. Великий діаметр проток вказував на те, що ємність і потужність транспортної функції цих проток є великою, що допомагає сформувати більш повне уявлення про анатомію міжсегментних проток внутрішньої біліарної системи печінки всеїдних ссавців. У міжсегментних протоках печінки свині також виявлено внутрішньопротокові секреторні і базальні епітеліоцити (Рис.5.8.).

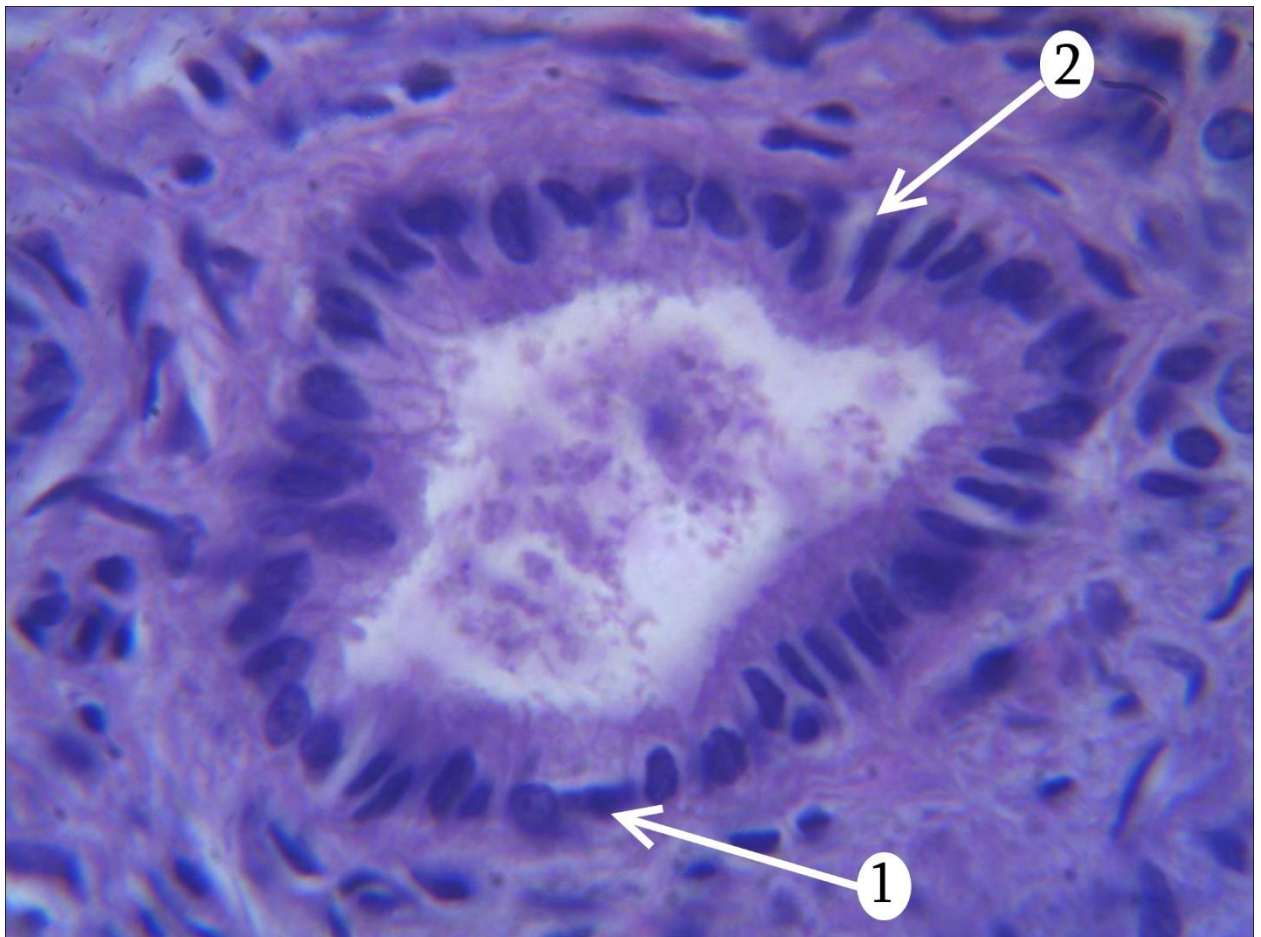
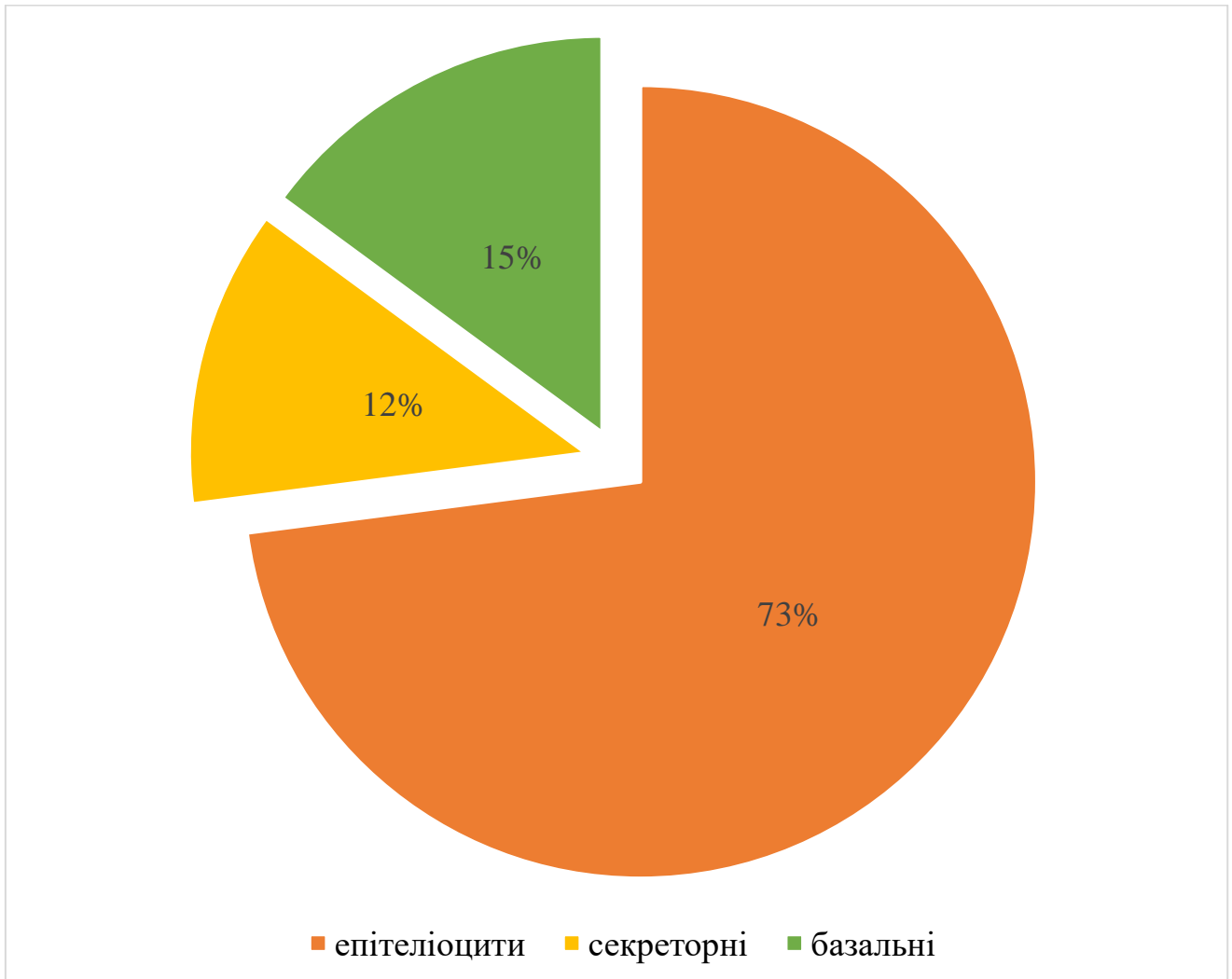


Рис.5.8. Внутрішньопечінкова міжсегментна жовчна протока свині. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об.х 100.

- 1 – секреторні клітини;
- 2 – базальні клітини.

Перші клітини мали оксифільне забарвлення цитоплазми з великим ядром. Порівнюючи їх з міжчасточковими протоками людини, кількість їх стала більшою і налічувала -  $4,06 \pm 0,93$  клітин в просвіті.

Друга група – базальна, клітини трикутної форми з невеликим ядром і щільною базофільною цитоплазмою, розташовувалися поодинокі і їх налічувалось до  $4,99 \pm 0,85$  клітин.



Співвідношення:  
1:1,2:6,01

Рис.5.9. Співвідношення клітин у міжсегментні протока свині

#### 5.4. Морфологічні особливості міжчасточкової протоки м'ясоїдних ссавців

При спостереженні міжсегментних проток внутрішньої жовчовивідної системи печінки лисиці спостерігалася характерне збільшення кількості епітеліальних клітин внутрішньої оболонки жовчної протоки в порівнянні зі всіма типами піддослідних тварин. Загальна кількість їх становила  $32,06 \pm 0,63$  одиниць в полі зору (Рис.5.10.).

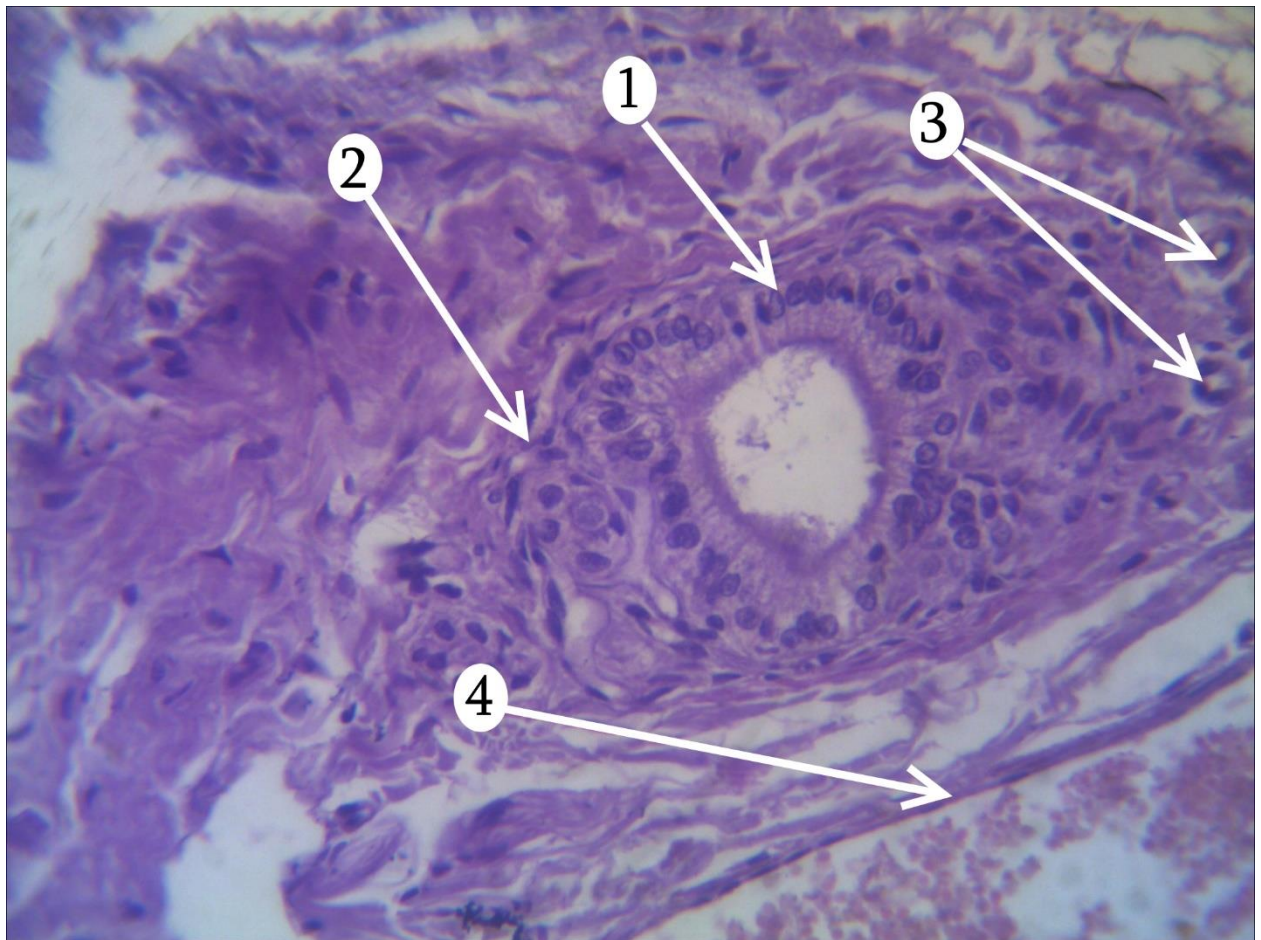


Рис.5.10. Внутрішньопечінкова міжсегментна жовчна протока лисиці. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x40.

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – гемокапіляр;
- 4 – міжчасточкова вена.

Епітеліоцити міжчасточкової протоки мали призматичну форму, ядра розташовувались в базальній частині клітини. Цитоплазма епітеліоцитів збільшена у розмірах і на апікальній поверхні спостерігалися гранули і складки, площа її становила  $252,52 \pm 1,32$  мкм<sup>2</sup>.

Ядра, мали форму овальну та бобоподібну, розмір середньому  $84,308 \pm 1,45$  мкм<sup>2</sup>. Індекс Гертвіга низький, ядерно-цитоплазматичне співвідношення становило  $0,34 \pm 0,06$  мкм. Зовнішній діаметр протоки мав  $237,09 \pm 6,11$  мкм, а внутрішній –  $114,5 \pm 3,35$  мкм.

Зовнішня оболонка представлена клітинами фібробластичного ряду з волокнами. Також виявлено всередині епітеліальних клітин секреторні і базальні (Рис.5.11.).

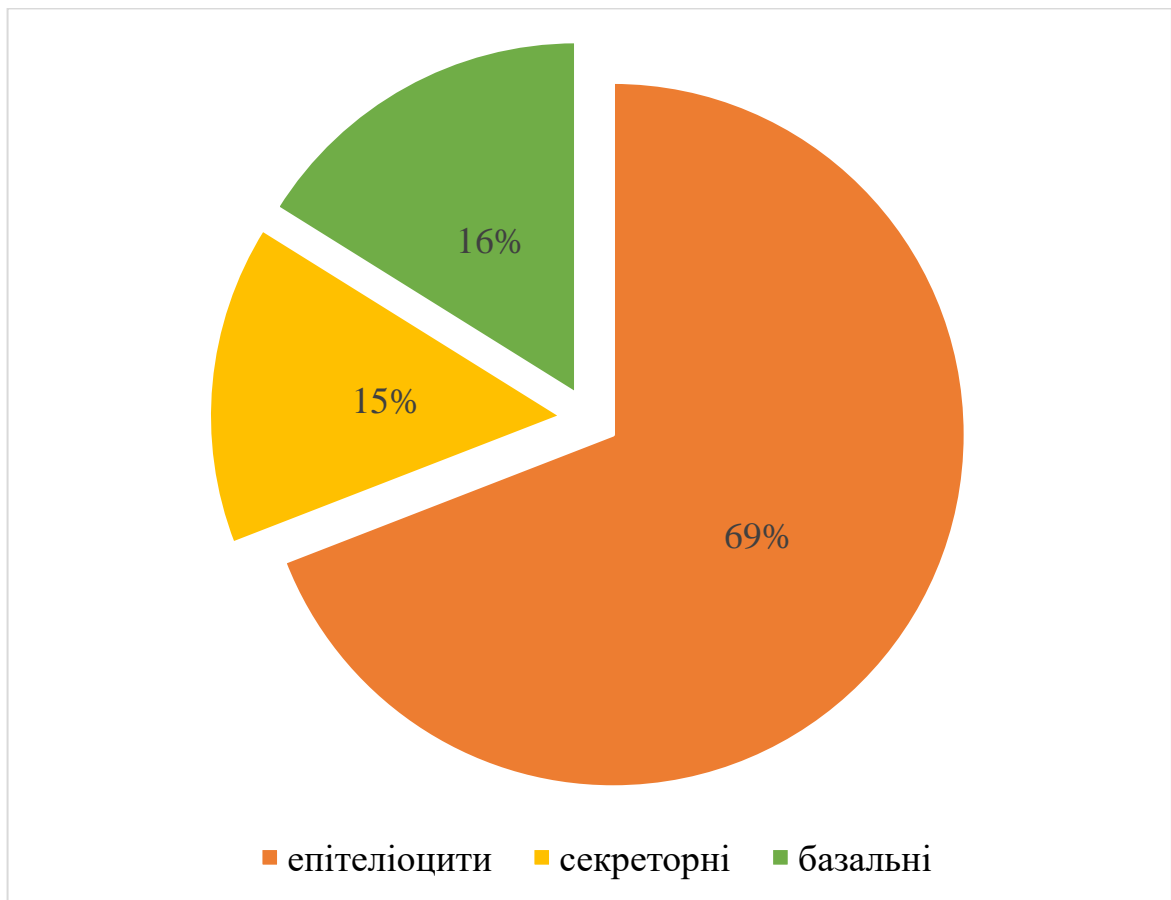


Рис.5.11. Внутрішньопечінкова міжсегментна жовчна протока лисиці. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. х 100.

- 1 – секреторні клітини;
- 2 – базальні клітини.

Популяція перших клітин налічувала  $6,85 \pm 0,63$  одиниць в полі зору. Ці секреторні клітини мали цитоплазму з оксифільним забарвленням, що може свідчити про високий вміст оксифільних структур, таких як гранули. Великі ядра цих клітин вказувати на їхню активність та інтенсивність секреції.

У порівнянні з міжчасточковими протоками, кількість секреторних клітин була більшою, що може свідчити про різноманітність функцій та активність процесів у внутрішніх жовчних протоках лисиці. Оксифільні секреторні клітини брали участь у виведенні рідини.



Співвідношення:

1:1,09:4,75

Рис.5.11. Співвідношення клітин у міжсегментні протоки Лисиці

Також було виявлено у цій протоці базальні клітини трикутної форми. Вони мали невеликі ядра з щільною базофільною цитоплазмою, що вказує на їх активований стан. Ці клітини розташовувалися поодинокі і їх кількість становила  $7,48 \pm 0,63$  клітин на одиницю площі (Рис. 5.11.).



У міжсегментних протоків печінки у людини форма епітеліальних клітин була, як кубічна і призматична, у свині зустрічалася призматичні форми і також у травоїдних тварин і м'ясоїдних теж сама форма. Кількість епітеліальних клітин міжсегментних проток печінки в середньому становили  $9,06 \pm 1,2$  кубічних епітеліоцитів і  $10,23 \pm 1,1$  призматичних у людини,  $24,4 \pm 2,66$  клітин у всеїдних,  $28,74 \pm 0,8$  клітин у травоїдних і  $32,06 \pm 0,63$  клітин у м'ясоїдних. (Таблиця 5.1.).

Таблиця 5.1.

*Морфометричні показники міжсегментарної протоки ссавців*

Міжсегментні протоки				
	Людина	Свиня	Вівця	Лисиця
Внутрішній діаметр	$58,5 \pm 1,2$	$56,17 \pm 12,22$	$80,08 \pm 21,17$	$114,5 \pm 34,35$
Зовнішній діаметр	$162,09 \pm 3,6$	$262,04 \pm 2,5$	$177,56 \pm 3,7$	$237,09 \pm 6,1$
Різниця	103,59	205,87	97,48	122,59
Кількість секреторних клітин	$4,76 \pm 0,23$	$4,06 \pm 0,93$	$7,68 \pm 0,27$	$6,85 \pm 0,63$
Кількість базальних клітин	$5,08 \pm 0,65$	$4,99 \pm 0,85$	$6,77 \pm 0,62$	$7,48 \pm 0,63$
Кількість вистилаючих епітеліоцитів	$25,59 \pm 1,2$	$24,4 \pm 2,66$	$28,74 \pm 0,8$	$32,06 \pm 0,63$
Загальна сума клітин в просвіті	35,43	33,45	43,19	46,39

Діаметр міжсенментних протоків в середньому становив  $162,09 \pm 3,6$  мкм у людини,  $262,04 \pm 2,5$  мкм у всеїдних ссавців,  $177,56 \pm 3,71$  мкм у травоїдних та  $237,09 \pm 6,1$  мкм у м'ясоїдних. Площа цитоплазми в середньому становила  $227,14 \pm 3,2$  мкм<sup>2</sup> у людей,  $190,98 \pm 1,9$  мкм<sup>2</sup> – у свині,  $168,91 \pm 2,03$  мкм<sup>2</sup> – у вівці і  $252,52 \pm 1,32$  мкм<sup>2</sup> – у лисиці. Площа ядра була у люди:  $92,06 \pm 1,32$  мкм<sup>2</sup>, у свині  $71,14 \pm 2,63$  мкм<sup>2</sup>, у вівці  $69,6 \pm 2,26$  мкм<sup>2</sup> і  $84,308 \pm 1,45$  мкм<sup>2</sup> у лисиці. Відношення ядро та цитоплазма становило  $0,63 \pm 0,04$  у людини,  $0,38 \pm 0,04$  у свині,  $2,49 \pm 0,24$  у вівці і  $0,34 \pm 0,06$  у лисиці.

Публікації за темою розділу:

1. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ, Вільхова ОВ, Улановська-Циба НА. Аналіз будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів ссавців зі змішаним типом харчування. Біологія та Екологія. 2022; 8(2): 129-134.
2. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Левченко ОЛ, Улановська-Циба. Характеристика структурних компонентів внутрішньопечінкових жовчних шляхів людини. Світ медицини та біології. 2023; 2(84): 209-213.
3. Дубінін ДС. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів у травоїдних ссавців. Біологія та Екологія. 2023; 9(1): 85-92.
4. Дубінін ДС. Характеристика структурних компонентів жовчовивідних проток печінкової часточки у вівці. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених з міжнародною участю «Досягнення експериментальної та клінічної медицини» пам'яті професора Олександра Васильовича Катрушова: м. Полтава, 19 травня 2023 року.
5. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ. Порівняльна характеристика будови слизової оболонки жовчовивідних проток людини та ссавців. Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої 100-річчю Полтавського державного медичного університету «МЕДИЧНА НАУКА-2021». 2021; 33.

6. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ. Характеристика внутрішньопечінкових жовчних проток людини. Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «МЕДИЧНА НАУКА-2022». 2022; 33-34.
7. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Лисаченко ОД, Левченко ОЛ. Характеристика структурних компонентів внутрішньопечінкових жовчовивідних шляхів. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Морфогенез та регенерація» (ІІІ Жутаєвські читання). 2023; 26-27.
8. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчовивідних проток у хижих ссавців. 40-ва Всеукраїнська наукова-практична конференція молодих вчених. 2023; 72-73.

## РОЗДІЛ 6

### ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ ВНУТРІШНЬОПЕЧІНКОВИХ МІЖЧАСТКОВІ ПРОТОКІВ У ПОРІНЯЛЬНОМУ АСПЕКТІ В ЖОВЧОВИВІДНОЇ СИСТЕМИ ПЕЧІНКИ

#### 6.1. Морфологічні особливості печінкової міжчасткової жовчні протоки людини

При дослідженні було встановлено, що внутрішньопечінкові міжчасткові жовчні протоки, мали епітеліальні клітини призматичної форми, ядра розташовувалися переважно на апікальній поверхні (Рис.6.1.). Спостерігалось збільшення кількості клітин, що в середньому становило  $28,0 \pm 2,7$  одиниць, а також площі цитоплазми самих клітин –  $311,72 \pm 3,09$  мкм<sup>2</sup>.

Збільшення кількості клітин та площі цитоплазми свідчила про важливі транспортні та метаболічні функції проток. Ядра переважно були розташовані ближче до апікальної поверхні і мали овальну форму, з середніми показниками площі  $83,98 \pm 1,03$  мкм<sup>2</sup>.

Овальна форма ядра та його розташування на апікальній поверхні може вказувати на те, що ці клітини спеціалізуються на виведенні жовчі. Індекс Гертвіга низький, співвідношення ядро-цитоплазма становило близько  $0,47 \pm 0,04$ . Це свідчить про низьку клітинну активність. Зовнішня оболонка не змінювалась, присутні клітини фібробластичного ряду, волокна і аморфна речовина. Зовнішній діаметр становив –  $273,28 \pm 6,84$  мкм, внутрішній –  $148,85 \pm 2,68$  мкм.

Великий зовнішній і внутрішній діаметри вказували на те, що ці протоки виконують важливі транспортні та об'ємні функції.

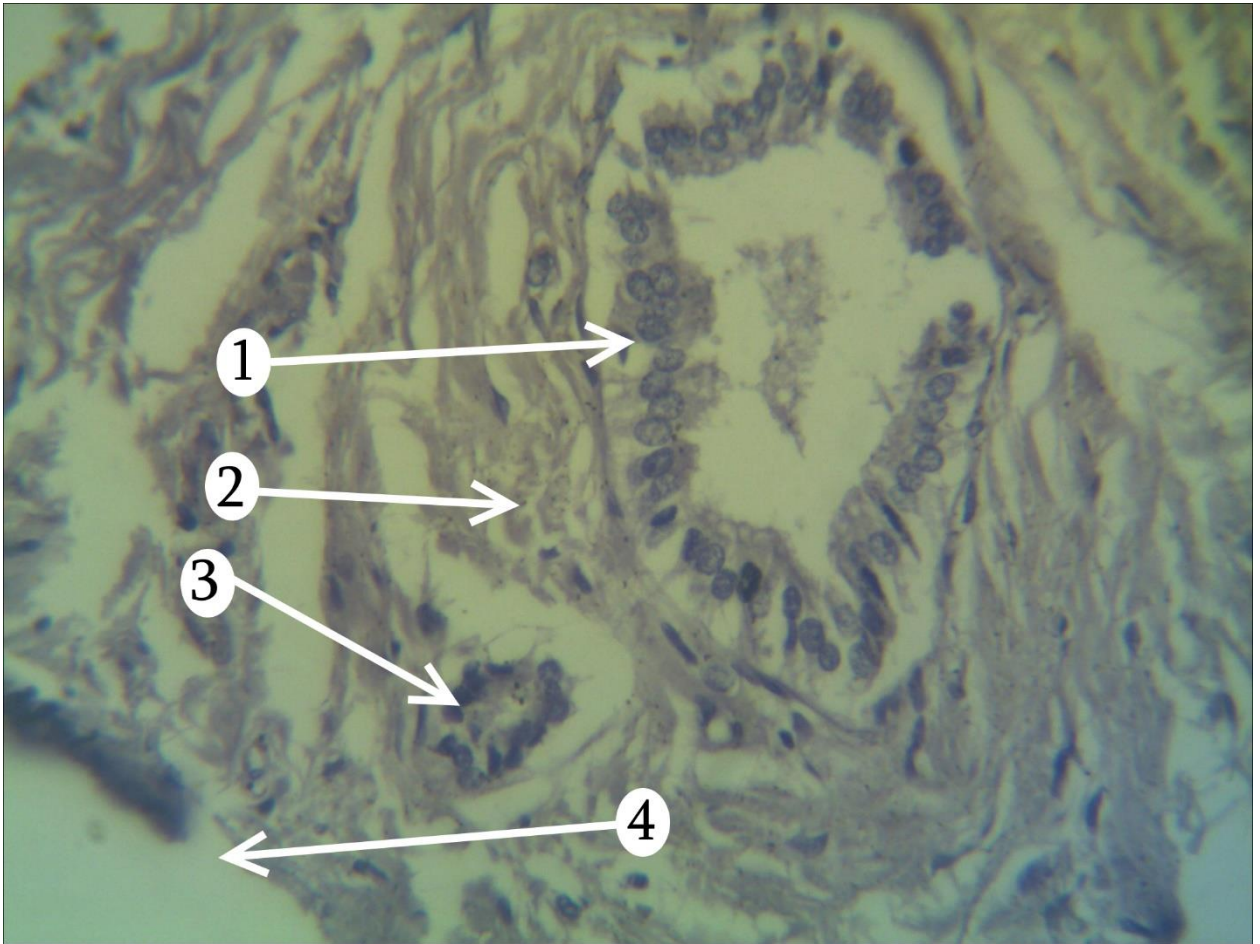


Рис.6.1. Внутрішньопечінкова міжчасткова жовчна протока людини. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x40.

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – гемокапіляр;
- 4 – міжчасточкова вена.

Секреторні клітини, які досліджувались мали цитоплазму з оксифільним забарвленням (Рис.6.2.). Великі ядра цих клітин вказували на їхню активність та інтенсивність секреції. Виявлено збільшену кількість секреторних клітин у порівнянні з міжсегментними протоками, що може свідчити про їх велику потребу, кількістю  $6,18 \pm 0,4$  одиниць. Оксифільні секреторні клітини беруть участь у виведенні рідини.

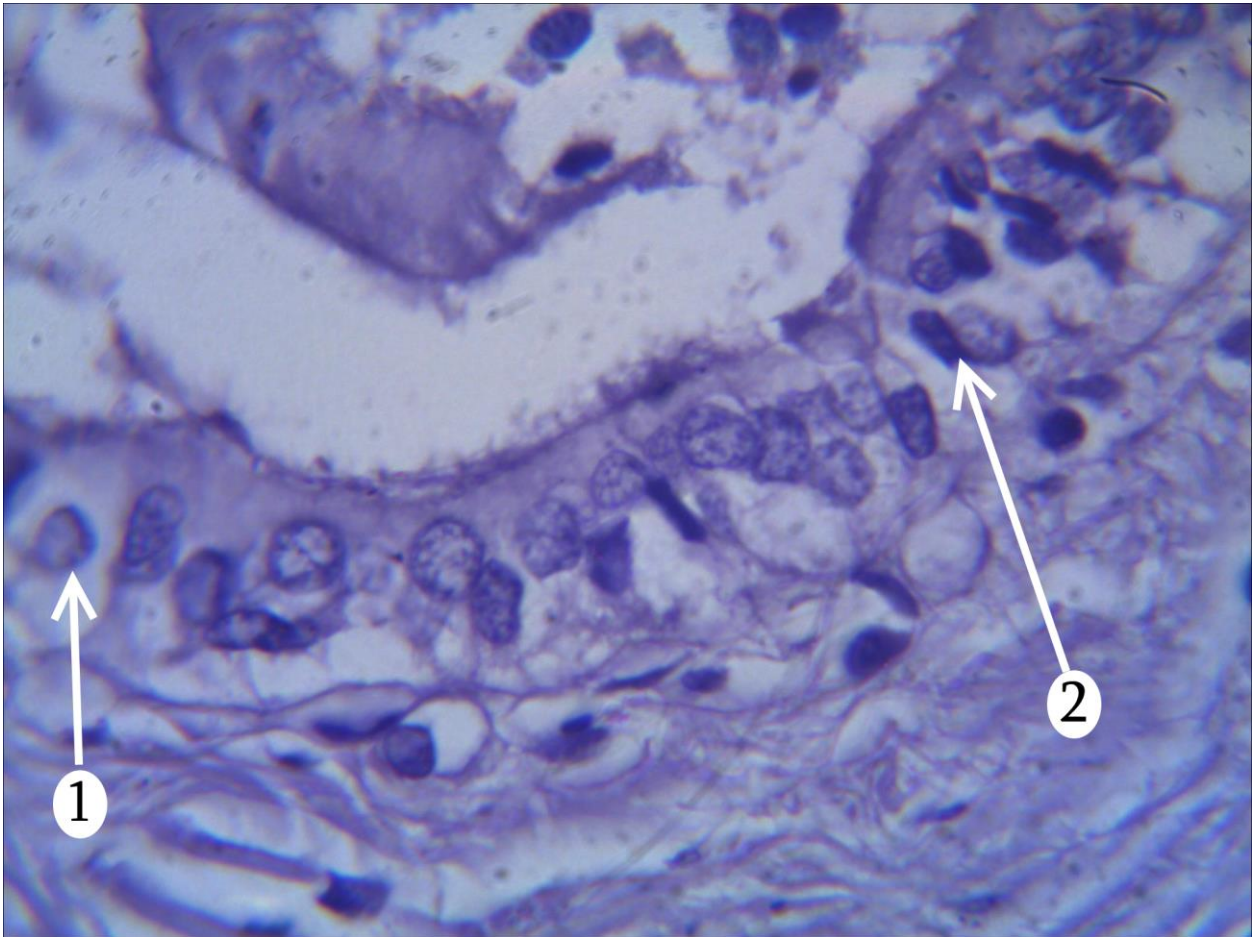


Рис.6.2. Внутрішньопечінкова міжчасткова жовчна протока людини. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення x100.

- 1 – секреторні клітини;
- 2 – базальні клітини.

Базальна клітина мала трикутну, або пальцеподібну форму, що вказує на її структурну особливість. Ядро займало більшу частину цитоплазми, клітини мали базофільне забарвлення, їх налічується  $7,08 \pm 0,83$  клітин. Ці клітини виконують функції, пов'язані з регенерацією (Рис.6.3.)



Співвідношення:

1:1,15:5,9

Рис.6.3. Співвідношення клітин у міжчастковий протоки людини

## 6.2. Особливості будови міжчасткової жовчної протоки травоядних ссавців

При морфологічному аналізі міжчасткових жовчних проток внутрішньожовчовивідної системи печінки вівці нами спостерігалися зміни у внутрішній оболонці (Рис.6.4.).

Клітини ставали призматичними і на їхній апікальній поверхні спостерігалися складки. Призматична форма клітини та наявність складок на поверхні може свідчити про те, що клітини пристосовані до функціональних умов і забезпечують більшу поверхню для більш глибоких транспортних та метаболічних процесів. Кількість епітеліоцитів збільшувалась та становила

52,2±0,86 одиниць, площа цитоплазми 486,44±2,92 мкм<sup>2</sup>. Ядра локалізувалися у базальній частині клітини, мали бобоподібну форму та площу близько 69,78±2,92 мкм<sup>2</sup>. Низький індекс Гертвіга, який становив 4,96±0,41. При визначенні розмірів зовнішнього діаметру протоки було встановлено, що середній показник сягав 446,25±8,84 мкм, а внутрішній діаметр – 269,49±2,68 мкм. Зміни зовнішньої оболонки не спостерігалися.

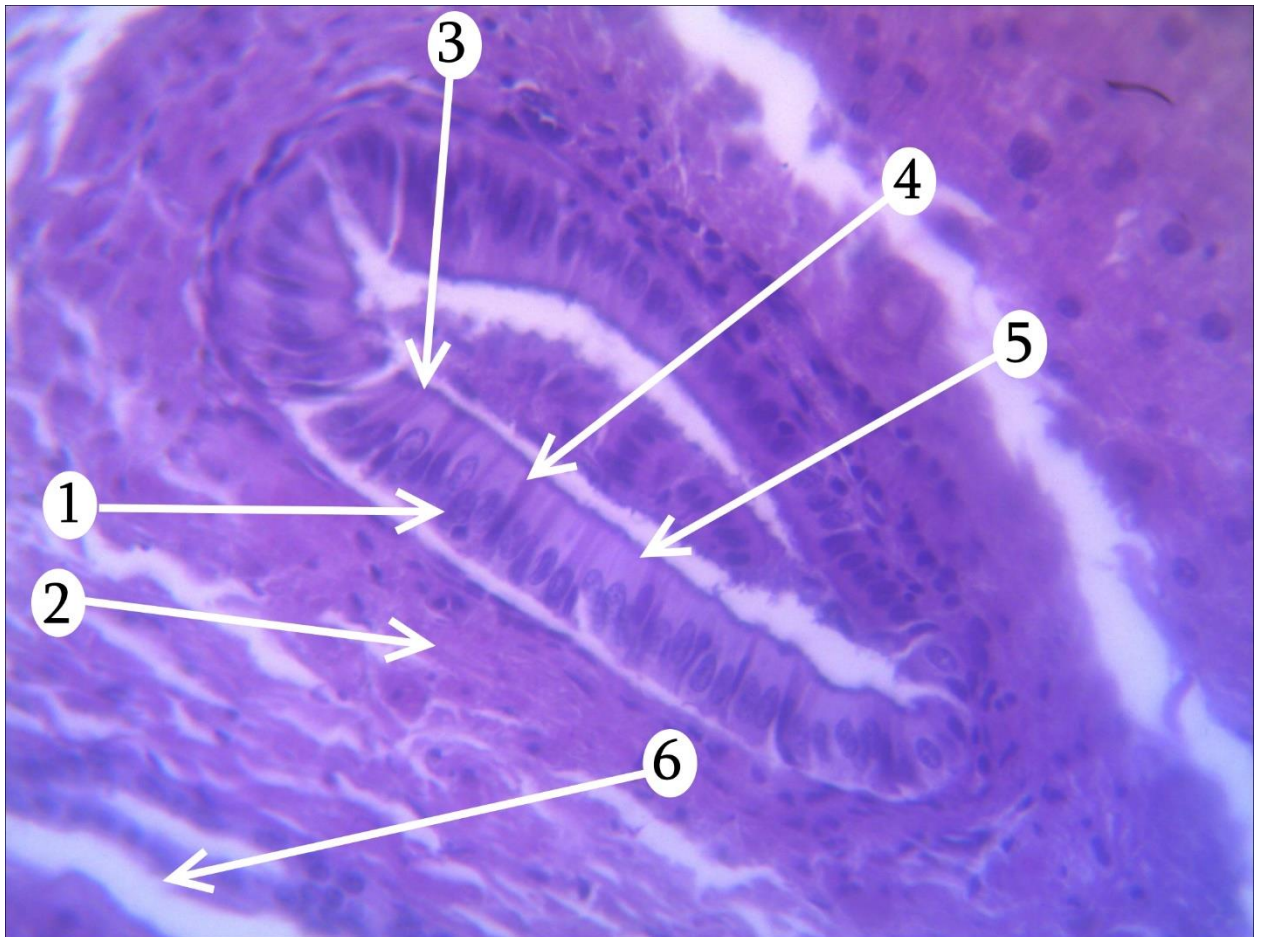


Рис.6.4. Внутрішньопечінкова міжчасткова жовчна протока вівці. Зabarвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. х40.

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – складки на апікальній поверхні епітеліоцитів;
- 4 – базальні клітини;
- 5 – келихоподібні клітини;
- 6 – міжчасточкова вена.



Келихоподібні клітини захищають поверхню слизової оболонки міжчасткових протоків (Рис.6.5.). Вони виробляють та виділяють слиз, який утворює бар'єр та бере активну участь у захисті епітеліоцитів. Їхньою головною особливістю є наявність великих внутрішньоклітинних включень. Келихоподібних клітин у міжчастковий протоці налічує  $10,48 \pm 0,87$  одиниць.

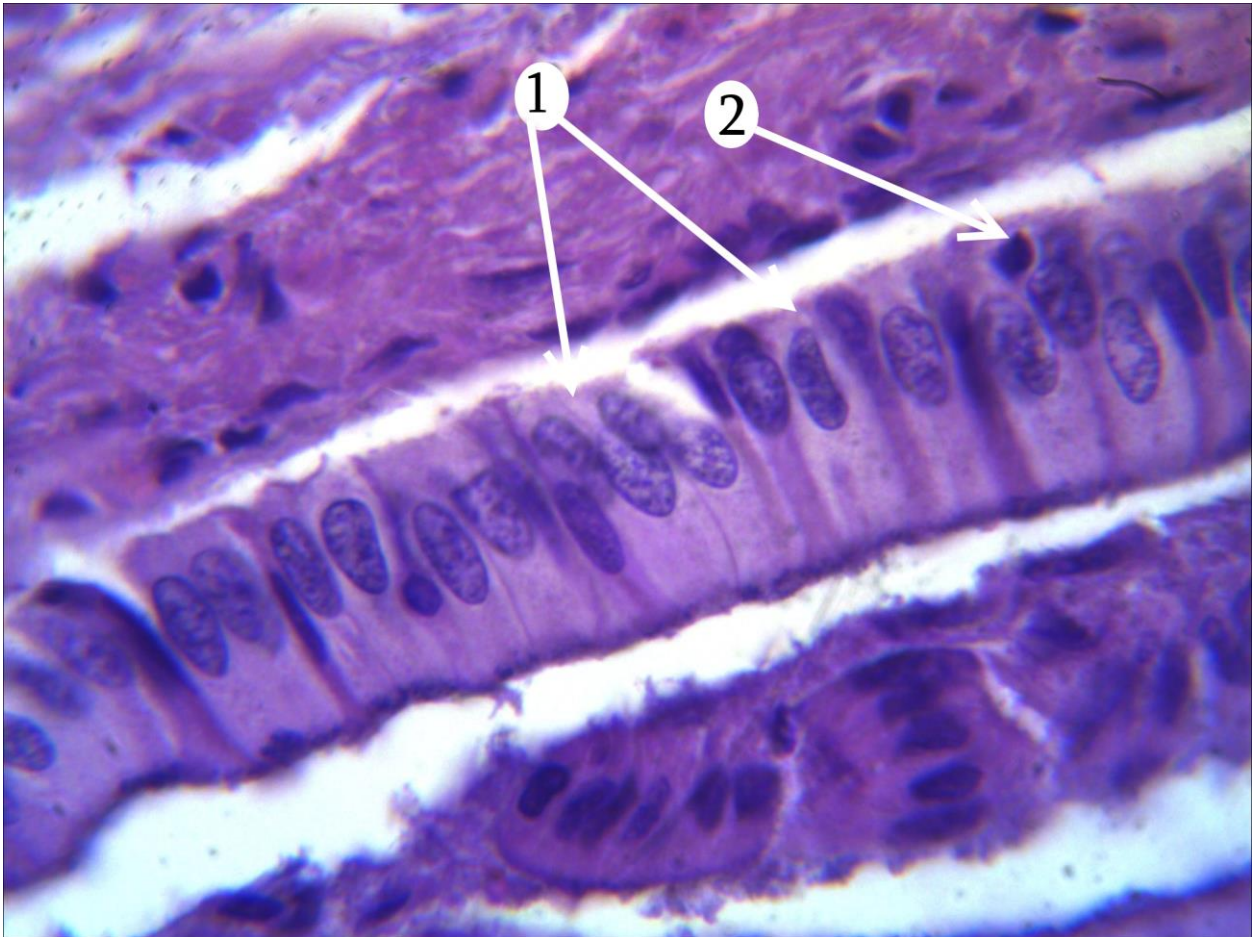


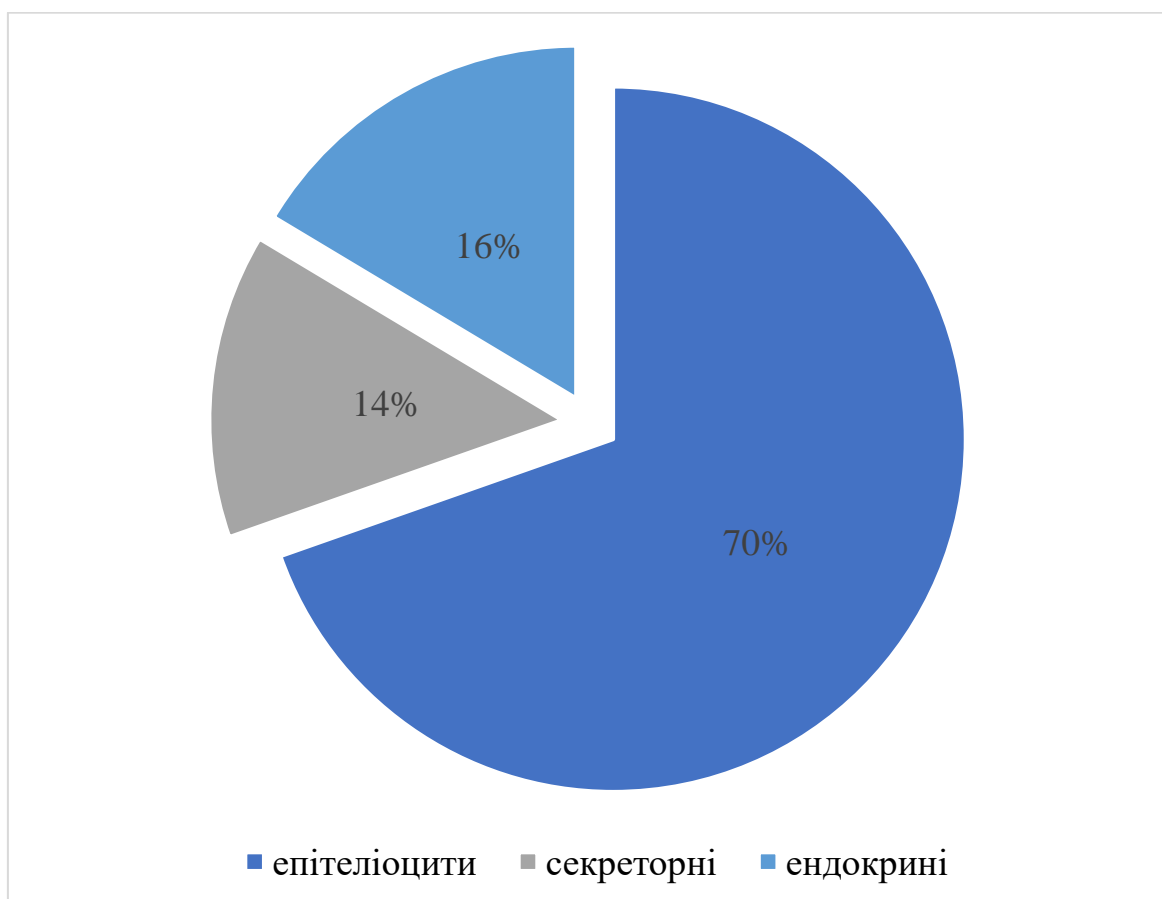
Рис.6.5. Внутрішньопечінкова міжчасткова жовчна протока вівці. Збарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x100.

- 1 – секреторні клітини;
- 2 – базальні клітини.

Основні функції келихоподібних клітин - вироблення слизу, який має змащувальні та захисні властивості, утворюючи захисну плівку на поверхні протоки, допомагаючи уникнути пошкодження при взаємодії зі шкідливими речовинами, тому що жовч у травоядних ссавців є більш агресивною. Цей слиз

містить велику кількість води та мукополісахаридів. Також може містити такі компоненти, як антимікробні пептиди та імуноглобуліни, які допомагають боротися з інфекцією і захищають тканини від патогенів. Слиз келихоподібних клітин бере участь у міграції, може утворювати сприятливе середовище для руху жовчі по протоках, допомагаючи полегшити транспорт. Присутність її у міжчасткових протоках вказує на її роль у підтримці захисних і оборонних функцій цих структур.

Базальні клітини мали пальцеподібну форму, ядро займає більшу частину цитоплазми клітини, яка має базофільне забарвлення, їх кількість суттєво збільшується, порівняно з іншими протоками, налічується  $12,3 \pm 1,61$  клітин. (Рис.6.6.)



Співвідношення:

1:1,17:5,04

Рис.6.6. Співвідношення клітин у міжчасткових протоках вівці

### **6.3. Характеристика будови міжчасткової жовчній протоки всеїдних ссавців**

В міжчастковій жовчній протоці внутрішньої жовчовивідної системи печінки свині нами було виявлено деякі відмінності у розмірах клітин внутрішньої оболонки (Рис.6.7.). Кількість епітеліоцитів в середньому була близько  $36,2 \pm 2,58$  одиниць. Збільшення кількості епітеліальних клітин в міжчасткових жовчних протоках внутрішньої жовчної системи печінки всеїдних ссавців порівняно з іншими відділами, вказувало на більшу площу поверхні для виведення рідини. Клітини мали призматичну форму, з середніми показниками площі цитоплазми  $245,12 \pm 2,05$  мкм<sup>2</sup>.

Ядра локалізувалися так само, як у середньому відділі жовчовивідної системи, у базальній частині. Форма була дещо видовженою, площа становила близько  $82,06 \pm 2,08$  мкм<sup>2</sup>. Подовжена форма ядра та збільшена площа цитоплазми вказували на функціональну активність, характерну для цих клітин, пов'язану з активним транспортом жовчі. Спостерігався низький індекс Гертвіга, близько  $0,37 \pm 0,06$  мкм. Таке ядерно-цитоплазматичне співвідношення може вказувати на ефективний баланс клітинної функції та витрат енергії. Зовнішній діаметр протоки становив у середньому  $300,69 \pm 3,78$  мкм, внутрішній  $130,5 \pm 2,13$  мкм.

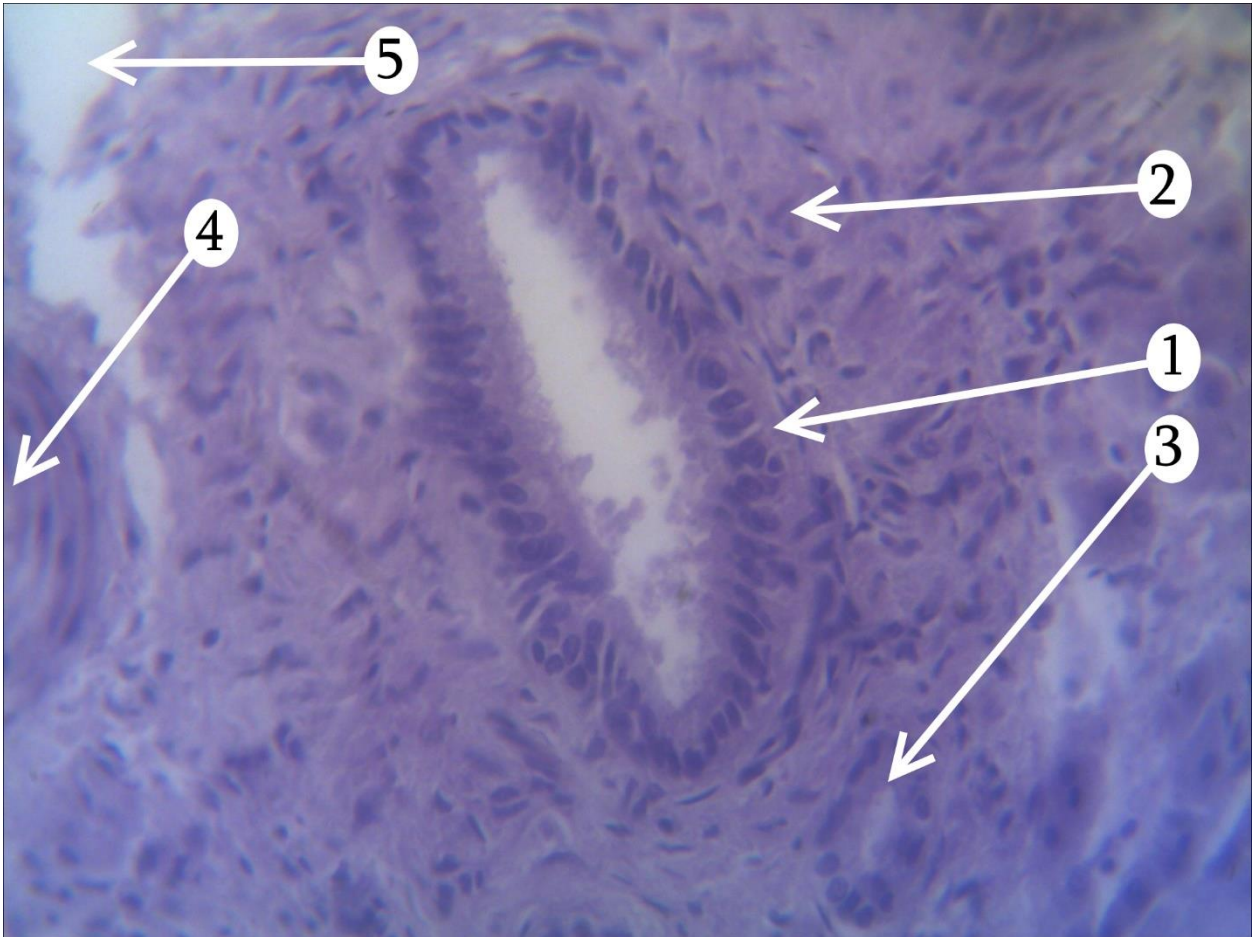


Рис.6.7. Внутрішньопечінкова міжчасткова жовчна протока свині. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x40.

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – гемокапіляр;
- 4 – міжчасточкова артерія;
- 5 – міжчасточкова вена.

Секреторні клітини, які також є у міжчасткових проток мають схожу цитоплазму з оксифільним забарвленням, що і в міжсегментних протоках (Рис.6.8.). Виявлено збільшену кількість цих клітин у порівнянні з міжсегментними протоками, що свідчить про активність процесів, їх кількість становила  $5,68 \pm 0,19$  одиниць. Оксифільні секреторні клітини беруть участь у виведенні рідини або виробництві рідких компонентів, які важливі для функціонування внутрішніх жовчних проток.

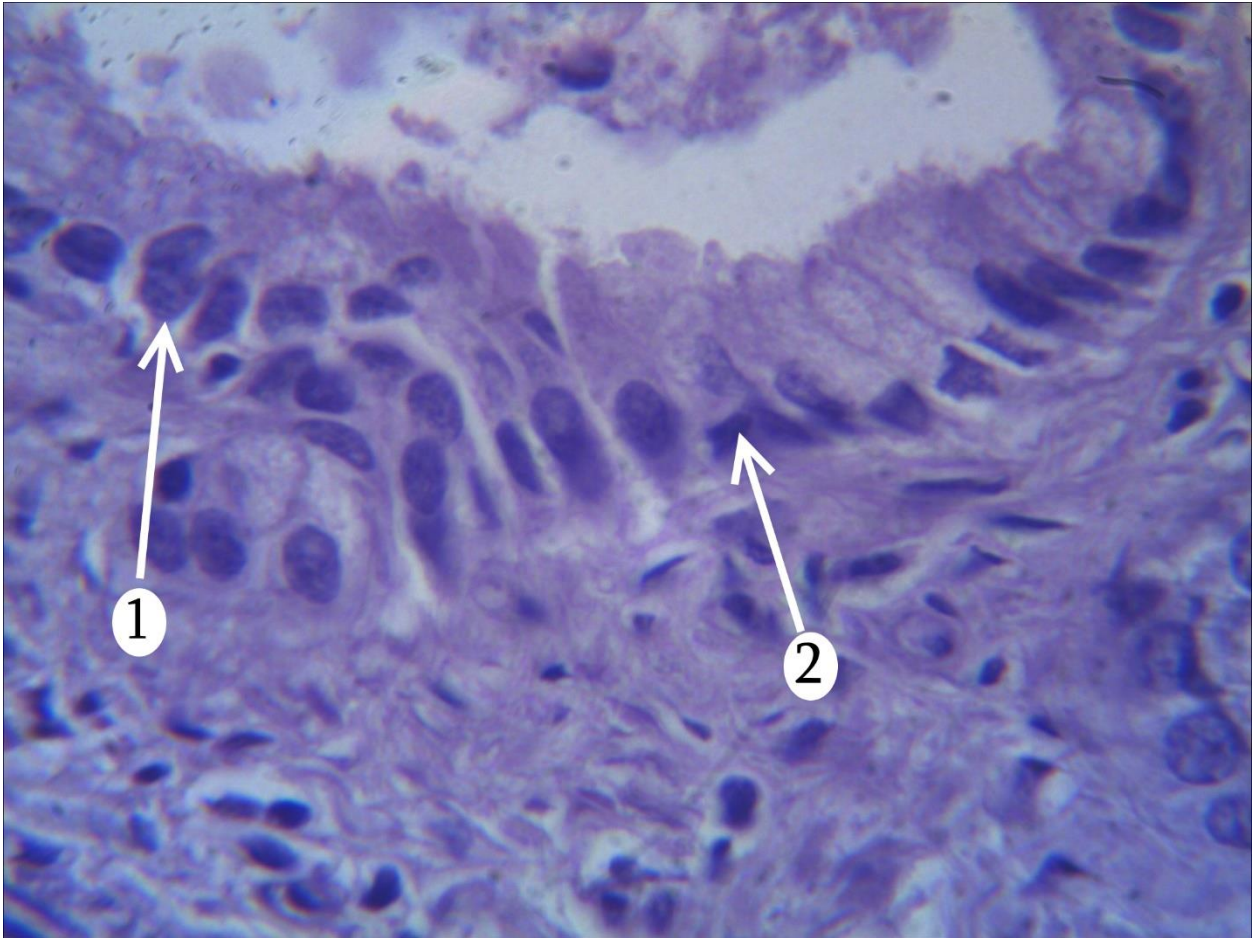
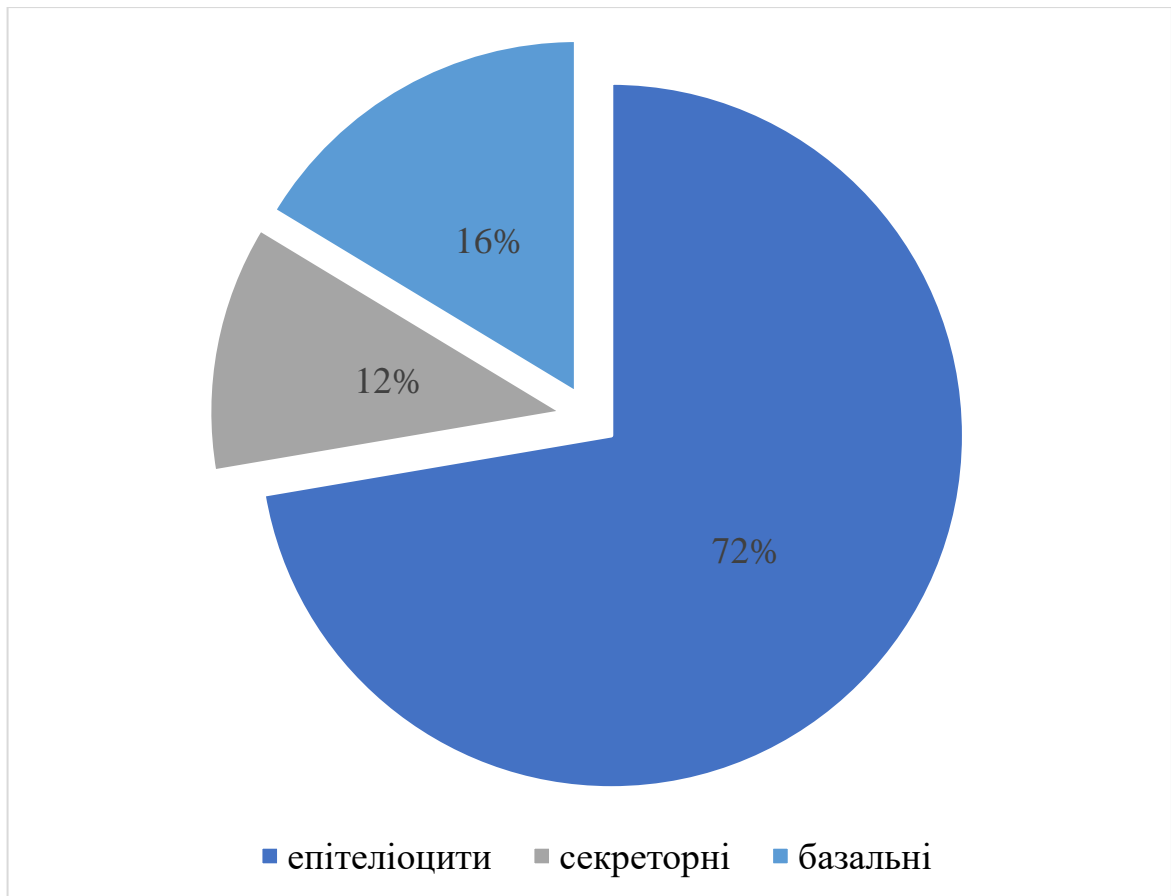


Рис.6.8. Внутрішньопечінкова міжчасткова жовчна протока свині. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x 100.

- 1 – секреторні клітини;
- 2 – базальні клітини.

На гістологічних препаратах базальна клітина має пальцеподібну форму, що вказує на структурну особливість, яка базується на регенерації. Ядро займає більшу частину цитоплазми клітини, яка має бозофільне забарвлення, їх кількість налічує  $8,18 \pm 0,78$  одиниць. (Рис.6.8.).

Таким чином, отримані результати показують, що жовчовивідна система всеїдних ссавців пристосована до потреб організму, зокрема, вона має більшу площу поверхні для виведення рідин і речовин.



Співвідношення:  
1:1,44:6,37

Рис.6.9. Співвідношення клітин у міжчастковій протоці свині

#### **6.4. Гістологічна будова міжчасткової жовчної протоки м'ясоїдних ссавців**

В міжчасткових жовчних протоках внутрішньожовчовивідної системи печінки лисиці спостерігалися зміни розміру самої протоки. Клітини мали призматичну форму, а на їхній апікальній поверхні спостерігалися складки (Рис.6.10.).

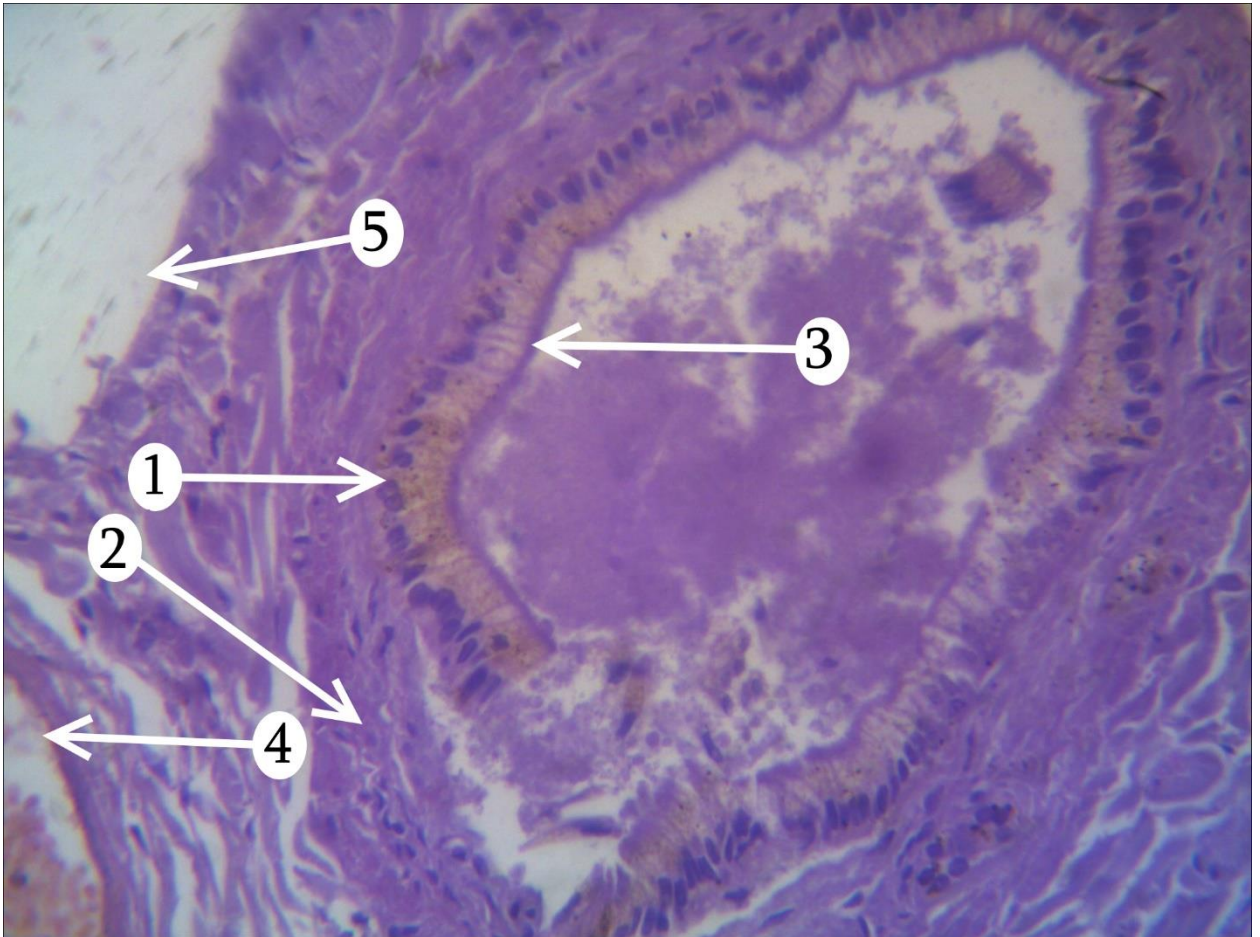


Рис.6.10. Внутрішньопечінкова міжчасткова жовчна протока лисиці. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x40.

- 1 – слизова оболонка;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 3 – складки на апікальній поверхні епітеліоцитів;
- 4 – артерія;
- 5 – вена.

Кількість епітеліоцитів у міжчастковій протоці збільшувалась, порівняно з іншими піддослідними тваринами та становила  $53,2 \pm 2,45$  одиниць. Площа цитоплазми була  $357,962 \pm 2,21$  мкм<sup>2</sup>. Ядра бобоподібної форми локалізувалися у базальній частині та мали середні показники площі близько  $90,13 \pm 1,56$  мкм<sup>2</sup>. Був встановлений низький індекс Гертвіга, з середнім показником і  $0,84 \pm 0,16$ . Зовнішній діаметр протоки становив  $410,85 \pm 3,21$  мкм, внутрішній –  $321,47 \pm 3,84$  мкм. Зовнішня оболонка не зазнала змін.

Також були виявлені гранули в епітеліальних клітинах міжчасткових проток м'ясоїдних тварин, які можуть представляти різноманітні структурні та функціональні адаптації до способу життя. Вони можуть являти собою внутрішньоклітинні структури, які синтезують і зберігають різноманітні речовини, включаючи ферменти, гормони та інші біологічно активні сполуки. Такі речовини можуть бути залучені до таких функціональних аспектів, як регуляція травлення, захист від патогенів або різні адаптації, пов'язані з харчуванням і травленням. Гранули (Рис.6.11) демонструють адаптацію до специфічних умов навколишнього середовища, таких як структура поживних речовин, захист від токсичних речовин і взаємодія з мікроорганізмами в травній системі.



Рис.6.11. Внутрішньопечінкова міжчасткова жовчна протока лисиці. Збарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення: об. x100.

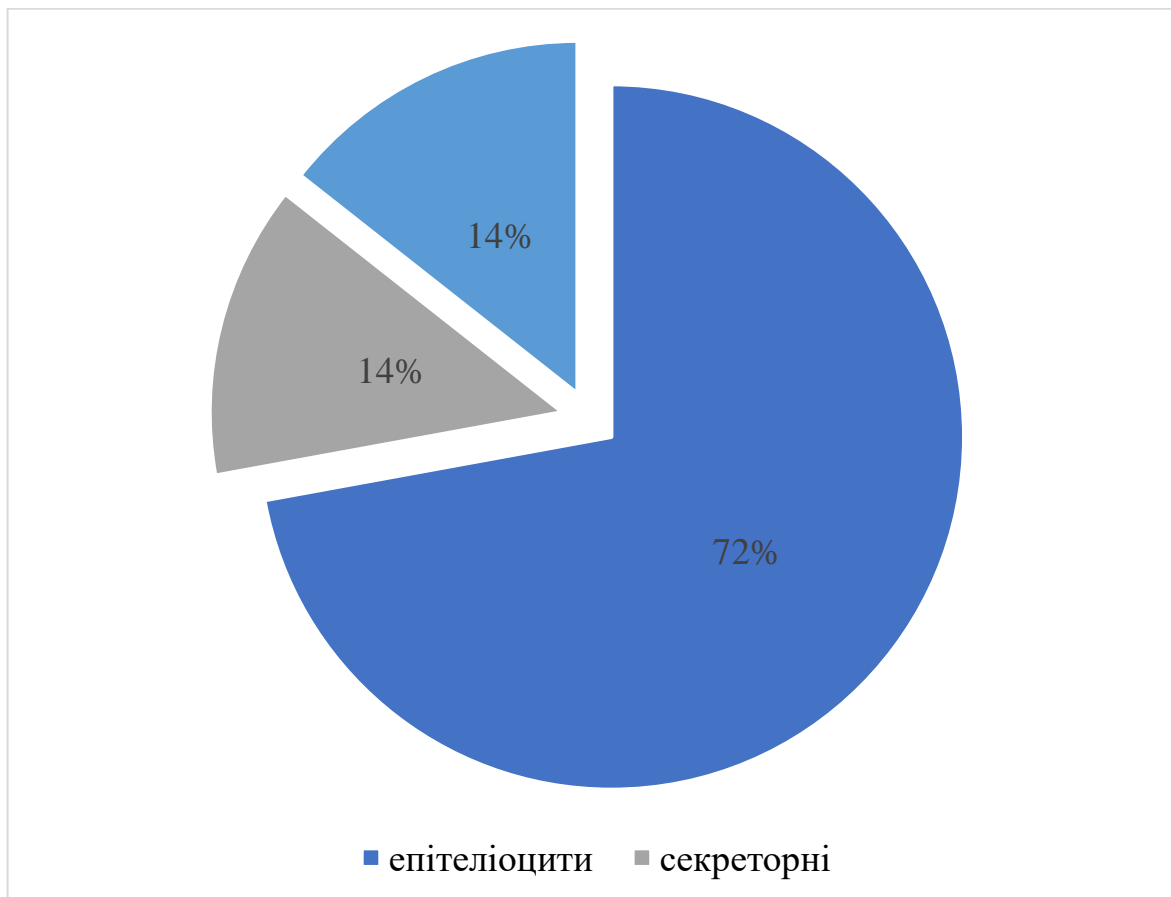
- 1 – секреторні клітини;
- 2 – базальні клітини.



Ці гранули відіграють важливу роль у функціональній адаптації травного тракту та трофічній адаптації лисиць.

У міжчасткових протоках були виявлені також келихоподібні клітини, їхня кількість становила  $9,95 \pm 2,89$  одиниць. Основна функція цих клітин є вироблення слизу, який дає захисні властивості на поверхні протоки, допомагаючи уникнути дії агресивної жовчі.

Також присутні базальні клітини трикутної форми, які слугують регуляторами жовчовиведення. Ядро займає більшу частину цитоплазми клітини, яка має базофільне забарвлення, їх налічується  $10,61 \pm 0,98$  клітин. (Рис.6.11).



Співвідношення:

1:1,07:5,35

Рис.6.11. Співвідношення клітин у міжчасткових протоках лисиці

У міжчасткових протоках епітеліальні клітини мали призматичну форму у людини та у всіх ссавців різного типу харчування. Кількість епітеліоцитів в середньому становили  $28 \pm 2,7$  клітин у людей,  $36,2 \pm 4,58$  клітин у всеїдних ссавців,  $53,2 \pm 2,45$  клітин у травоядних і  $52,2 \pm 0,86$  клітин у м'ясоїдних тварин. Діаметр міжчасткових проток в середньому становить  $273,28 \pm 6,21$  мкм у людини,  $300,69 \pm 3,48$  мкм у всеїдних ссавців,  $446,25 \pm 8,24$  мкм у травоядних і  $410,85 \pm 1,21$  мкм у м'ясоїдних тварин. Площа цитоплазми в середньому становила  $311,72 \pm 3,09$  мкм<sup>2</sup> у людини,  $245,12 \pm 2,05$  мкм<sup>2</sup> у свиней,  $486,44 \pm 2,92$  мкм<sup>2</sup> у вівці і  $357,962 \pm 2,21$  мкм<sup>2</sup> у лисиць. Площа ядра у людей становила  $143,98 \pm 1,03$  мкм<sup>2</sup>, у свиней  $88,06 \pm 2,08$  мкм<sup>2</sup>, у вівці  $69,78 \pm 2,92$  мкм<sup>2</sup> та  $80,134 \pm 1,56$  мкм<sup>2</sup> у лисиць. Відношення ядра до цитоплазми становило  $0,47 \pm 0,04$  у людини,  $0,37 \pm 0,06$  у свині,  $0,59 \pm 0,06$  у вівці,  $0,84 \pm 0,16$  у лисиці. (Таблиця 6.1.)

Таблиця 6.1.

## Морфометричні показники міжчасткові протоки ссавців

	Людина	Свиня	Вівця	Лисиця
Внутрішній діаметр:	$148,85 \pm 2,8$	$130,5 \pm 28,13$	$269,49 \pm 58,68$	$321,47 \pm 76,84$
Зовнішній діаметр	$273,28 \pm 6,21$	$300,69 \pm 3,48$	$446,25 \pm 8,24$	$410,85 \pm 1,21$
Різниця:	124,43	170,19	176,76	89,38
Кількість секреторних	$6,18 \pm 0,4$	$5,68 \pm 0,19$	$10,48 \pm 0,87$	$9,95 \pm 2,89$
Кількість базальних	$7,08 \pm 0,83$	$8,18 \pm 0,78$	$12,3 \pm 1,61$	$10,61 \pm 0,98$
Кількість епітеліоцити	$28 \pm 2,7$	$36,2 \pm 4,58$	$52,2 \pm 0,86$	$53,2 \pm 2,45$
Загальна к-ть клітин	41,26	50,06	74,98	73,76

Публікації за темою розділу:

1. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ, Вільхова ОВ, Улановська-Циба НА. Аналіз будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів ссавців зі змішаним типом харчування. Біологія та Екологія. 2022; 8(2): 129-134.
2. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Левченко ОЛ, Улановська-Циба. Характеристика структурних компонентів внутрішньопечінкових жовчних шляхів людини. Світ медицини та біології. 2023; 2(84): 209-213.
3. Дубінін ДС. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів у травоядних ссавців. Біологія та Екологія. 2023; 9(1): 85-92.
4. Дубінін ДС. Характеристика структурних компонентів жовчовивідних проток печінкової часточки у вівці. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених з міжнародною участю «Досягнення експериментальної та клінічної медицини» пам'яті професора Олександра Васильовича Катрушова: м. Полтава, 19 травня 2023 року.
5. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ. Порівняльна характеристика будови слизової оболонки жовчовивідних проток людини та ссавців. Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, присвяченої 100-річчю Полтавського державного медичного університету «МЕДИЧНА НАУКА-2021». 2021; 33.
6. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ. Характеристика внутрішньопечінкових жовчних проток людини. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «МЕДИЧНА НАУКА-2022». 2022; 33-34.
7. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Лисаченко ОД, Левченко ОЛ. Характеристика структурних компонентів внутрішньопечінкових жовчовивідних шляхів. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Морфогенез та регенерація» (ІІІ Жутаєвські читання). 2023; 26-27.

8. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчовивідних проток у хижих ссавців. 40-ва Всеукраїнська наукова-практична конференція молодих вчених. 2023; 72-73.

## РОЗДІЛ 7

### АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Як відомо [9] печінка виконує ряд критичних функцій, які впливають на роботу всього організму. Її роль у жовчовивідній системі полягає у синтезі, зберіганні і виведенні жовчі, яка сприяє правильному травленню та всмоктуванню жирів і допомагає підтримувати загальне здоров'я організму. Печінка виробляє жовч, яка є ключовим компонентом жовчовивідної системи.

Жовч важлива для розщеплення жиру в кишечнику і покращення всмоктування жиророзчинних вітамінів та інших поживних речовин. Це важливий фермент, що виробляється в печінці і виводиться в кишечник для сприяння перетравленню жирів та інших речовин. Її різноманітний склад відображає потребу організму в перетравленні різних видів їжі залежно від типу харчування ссавців та раціону людини [ 6]. Основні компоненти жовчі у травоядних (вівці), м'ясоїдних (лисиці), всеїдних (свині) та людини:

- жовч травоядних тварин може містити жирні кислоти, які допомагають розщеплювати рослинні жири. У жовчі вівці може містити жовчні пігменти, такі як білірубін, які впливають на колір і клітинний склад жовчі.
- жовч м'ясоїдних містить жирні кислоти, специфічні для розщеплення жирів у м'ясі. Солі жовчі містять емульгують жири, полегшуючи їх засвоєння.
- всеїдні тварини (свині) можуть харчуватися як рослинною, так і тваринною їжею, і тому їхня жовч містить як жирні кислоти, так і солі жовчі. Лецитин - це речовина, яка допомагає розщеплювати та емульгувати жири, також міститься в організмі людини.
- жовч людини містить жирні кислоти, які необхідні для ефективного розщеплення жирів. Солі жовчі є важливі для емульгування та ефективного перетравлення жирів. Білірубін та інші жовчні пігменти: надають жовчі колір і виконують певні функції в травленні [10, 63].

На думку деяких авторів [ ] печінка також зберігає жовч в спеціальному органі печінкового резервуару, який називається жовчний міхур. Це допомагає регулювати постачання жовчі в кишечник у відповідь на споживану їжу. Печінка фільтрує кров і видаляє токсини, шлаки та інші шкідливі речовини з організму. Цей процес відбувається у спеціальних клітинах, які називаються гепатоцитами [ 25]. Печінка є головним органом, що регулює обмін жирів в організмі. Вона синтезує, розкладає та зберігає жири відповідно до потреби організму. Печінка відіграє важливу роль у регулюванні рівня цукру в крові. Вона зберігає глюкозу у вигляді глікогену і вивільняє її в кров при необхідності, щоб підтримувати стійкий рівень цукру. Печінка виробляє багато різних білків, включаючи білки для згортання крові, білки, які регулюють імунну відповідь, і інші біологічно активні речовини. Вона бере участь у багатьох інших процесах обміну речовин, включаючи обмін амінокислот, вітамінів та мінералів [ 26 ].

При дослідженні нами внутрішніх печінкових жовчовивідних проток людини було встановлено, що в залежності від їх розташування, спостерігалися різні структурні особливості. Міжчастинкові протоки мають епітеліальні клітини, у яких базofilна цитоплазма і ядро, що розташовані в центрі. Міжсегментарні протоки характеризуються більшою площею цитоплазми та більшою кількістю клітин. Внутрішньопечінкові міжчасткові протоки характеризуються збільшенням числа епітеліоцитів, збільшенням розмірів цитоплазми і ядра, розташованими на апікальній і в центральній частині. Зовнішня оболонка зберігається в області всіх проток, а артеріоли і вени у всіх випадках знаходяться поруч з протоками і утворюють тріади.

Отже, аналіз структурних особливостей внутрішніх жовчних проток печінки людини дає уявлення про їх внутрішні тканини в функціональному аспекті. Ці особливості різних відділів жовчовивідних шляхів вказують на адаптацію до певних положень в органі і виконання різних функцій. Міжчасточкові протоки характеризуються середньою кількістю клітин, базofilною цитоплазмою і розташованим в центрі ядром, яке відіграє свою

особливу роль в обміні речовин і транспорті жовчі. Міжсегментарні протоки характеризуються більшими ділянками цитоплазми і різною морфологією клітин, що може свідчити про здатність виділяти більше речовин і брати участь в більш активних метаболічних процесах. Внутрішньопечінкові міжчасткові протоки зі збільшеною кількістю клітин і цитоплазми можуть забезпечувати додатковий пасаж жовчі і виконувати важливу функцію, беручи участь в регуляції метаболічних процесів [6, 68].

Всі дослідженні протоки мають стабільну зовнішню оболонку, артеріоли і вени розташовані поруч, що може вказувати на важливий аспект анатомії і взаємодіють з іншими структурами органу. В цілому особливості будови проток вказують на їх спеціалізацію для виконання певних функцій в процесі утворення і транспортування жовчі в організмі людини. (Рис.7.1).

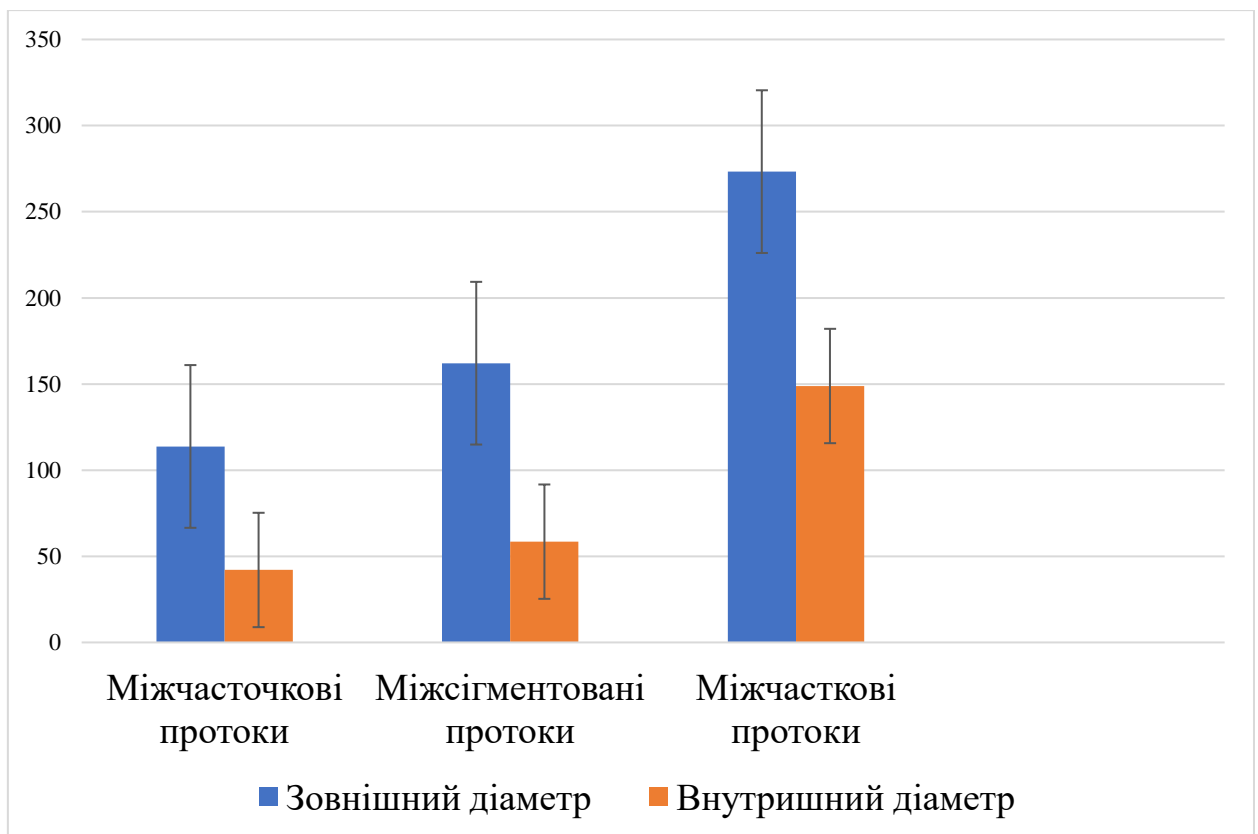


Рис.7.1. Діаметр внутрішньожовчовивідної протоки печінки у людини

Відповідно [ ] структурні відмінності жовчних проток свиней вказують на виконання певних функцій у жовчовивідній системі. Міжчасточкова протока характеризується розмірами кубічних епітеліальних

клітин для транспортування жовчі. Міжсегментна протока має призматичну епітеліальну клітину і великий розмір, що може свідчити про активну участь у метаболічних процесах. Міжчасткові протоки характеризуються призматичними клітинами і великими розмірами, які відіграють свою важливу роль в транспорті жовчі і регуляції обмінних процесів в організмі всеїдних ссавців.

Отже, аналізуючи внутрішні жовчні протоки печінки свині ми виявили систематичні відмінності в їх будові, що відображають їх функціональну адаптацію, що відповідають із наукових джерел [30]. Кубічні епітеліальні клітини вказують на ефективність транспорту жовчі. Міжсегментарні протоки характеризуються збільшеною кількістю призматичних епітеліальних клітин і збільшенням площі в цитоплазмі, що може вказувати на їх активність в метаболічних процесах і важливу роль у функціонуванні обміну речовин. Міжчасткові протоки мають призматичну будову і значні розміри, які відіграють важливу роль у транспортуванні жовчі і регуляції метаболічних процесів в жовчовивідній системі, а їх форма і розмірні характеристики можуть вказувати на важливу роль в підтримці ефективності транспорту жовчі в широкому діапазоні фізіологічних станів.

Гістологічна будова печінки людини і свині має багато спільних рис через схожі функції цих органів. Проте є деякі відмінності, які можна врахувати. У печінці обох видів гепатоцити організовані в групах, відомих як печінкові балки. Печінкові балки в обох видах мають гранульовану структуру і складаються з гепатоцитів, які виконують численні функції, включаючи обробку різних речовин і синтез біологічно активних сполук. В печінці людини і у свині є система судин, яка приносить кров до органу і виводить її. Ця система включає портальні капіляри, які приносять кров із кишечника, та центральні вени, які виводять оброблену кров назад до системи кровообігу організму. В печінці людини і в печінці свині є жовчні протоки, які допомагають виробляти та транспортувати жовч для травлення. Є деякі гістологічні відмінності у структурі печінкових ліжок та розташуванні судин



в печінці свині, в порівнянні з печінкою людини. Однак ці відмінності зазвичай не є драматичними і не впливають на загальну функцію печінки. Загалом, печінка людини і свині подібні за своєю гістологічною будовою через схожі функції і фізіологію цих органів. Обидва види мають схожу структуру, яка допомагає виконувати важливі функції обробки харчових речовин та підтримки багатьох біохімічних процесів в організмі.

Загалом, основні відмінності між людиною і свинею в гістології включають розмір клітин, розташування ядер, площу цитоплазми та розмір протоки. У людей протоки більші, клітини мають меншу площу ядер, які розташовані на апікальній поверхні, тоді як у свиней протоки менші, клітини мають більшу площу ядер, які розташовані на базальній поверхні.

У людей і свиней кубічні епітеліальні клітини спостерігаються в міжчасточкових протоках жовчовивідної системи. Кількість клітин в одній протоці майже однакова, але в середньому кількість клітин у свині трохи менша. Цитоплазма, порівняно, однакова за розміром і має базофільне забарвлення. Ядро в обох розташовано в центрі клітини. У свиней воно має овальну форму, а положення і розмір відрізняються від такого у людей. Зовнішня оболонка складається з фібробластів і колагенових волокон. Внутрішній і зовнішній діаметр трубки варіюється в залежності від типу. Артеріоли та венули розташовані біля протоки та утворюють тріаду.

Таким чином, міжчасточкові протоки жовчовивідної системи у людини і свині схожі тим, що мають кубічні епітеліальні клітини, а адвентиційна оболонка не відрізняється.

Спостерігаються відмінності в міжсегментних протоках жовчовивідної системи у людини і свині. У протоках людини спостерігаємо перехід з кубічного епітелію на призматичний. В свиней протока представлена кубічними клітинами. Епітеліальні клітини людини мають більшу площу цитоплазми порівняно зі свинями.

На слизовій оболонці внутрішніх жовчних проток печінки спостерігаються як кубічні, так і призматичні епітеліальні клітини. У свиней

велика кількість епітеліоцитів. У слизовій оболонці внутрішніх жовчних проток печінки свині виявлені тільки призматичні епітеліальні клітини, яких у 4 рази більше, ніж у людини. Кубічні епітеліальні клітини людини мають більшу площу цитоплазми, порівняно з вищезазначеними у свиней. Площа цитоплазми призматичних епітеліальних клітин свині не велика. Ядра кубічних клітин людини розташовані в основному поблизу або в центрі верхівкової поверхні, і вони мають більший розмір, індекс Гертвіга також великий. Ядро у епітеліоцитів проток свиней розташоване на базальній поверхні, овальне і має, в середньому, менші розміри, індекс Гертвіга менше. Зовнішня оболонка не змінюється,

Як результат, існує кілька важливих структурних відмінностей між слизовими оболонками внутрішніх жовчних проток печінки людини та свині, особливо в морфології епітеліальних клітин, розмірі цитоплазми та ядра, розмірі проток. Ці відмінності вказують на анатомічні особливості та, можливо, функціональні відмінності в середній частині жовчовивідної системи людини і свині.

В міжчасткових протоках жовчовивідної системи у людини і свині ми спостерігали, що клітини мають однакову форму. Внутрішньопечінкові міжчасткові жовчні протоки у людини мають епітеліальні клітини призматичної форми. У свиней також присутні епітеліоцити призматичної форми. Розташування ядер: у людини вони розташовані переважно на апікальній поверхні; у свиней ядра локалізуються на базальній поверхні клітин. Середня кількість епітеліоцитів у людей спостерігається менша ніж кількість цих клітин у свиней. Площа цитоплазми: у людей в порівнянні зі свинями виявлено більшу середню площу цитоплазми і більшу середню площу ядер. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення в клітинах людей і свиней має низький рівень, проте в клітинах людей цей показник є трохи вищим порівняно зі свинями. Розміри проток у людей і свиней значно відрізняються. У людей зовнішній і внутрішній діаметри проток є значно меншими порівняно зі свинями.

За результатами нашого порівняльного аналізу структури внутрішніх жовчних проток печінки людини і свині можна зробити декілька висновків. Слизова оболонка жовчних проток печінки значно відрізняється структурною будовою між видами. У свиней спостерігається вища кількість призматичних епітеліоцитів та менші розміри цитоплазми та ядер порівняно з людьми.

Внутрішні діаметри проток у свиней менше, а їх зовнішні діаметри вищі порівняно з людьми. Це може вказувати на різницю в об'ємі жовчі, яку обробляють і транспортують через ці протоки в обох видів.

Структурні відмінності можуть вказувати на різницю в функції жовчовивідних систем в обох видів. Наприклад, різниця у формі та кількості клітин, а також розмірах цитоплазми та ядер може відображати різну швидкість синтезу та транспорту жовчі або різний об'єм жовчі, який обробляється в печінці.(Рис.7.2.), що відповідає загальноприйнятим формам [65].

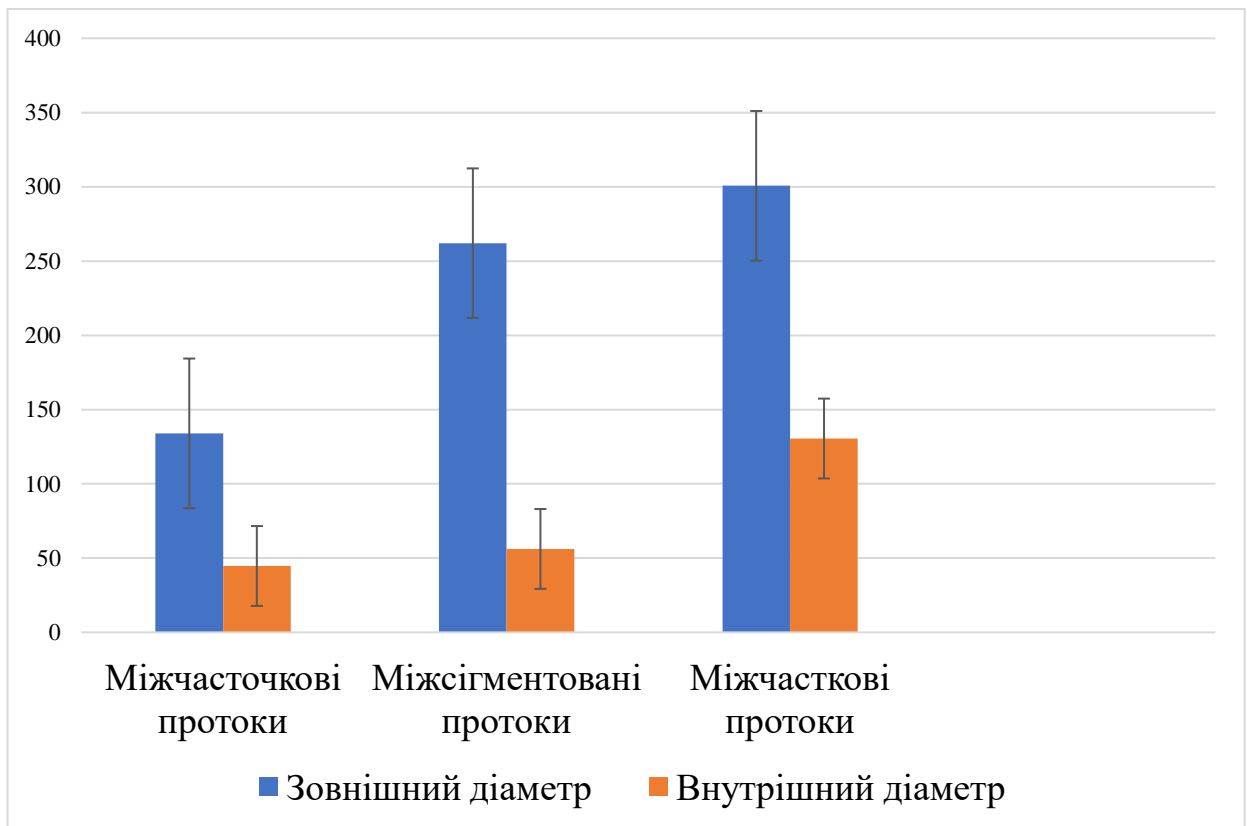


Рис.7.2. Діаметр внутрішньожовчовивідної протоки печінки у свині

Усі ці відмінності в структурі і розмірах жовчних протоків свідчать про те, що жовчовивідні системи людини і свині мають свої особливості, які можуть впливати на функціонування печінки і процеси обробки жовчі, і не заперечують [51]

При описі нами печінкових жовчних проток всеїдних тварин та людини, зазвичай не мають складок на поверхні клітин, оскільки всеїдні тварини та людина споживають різноманітну їжу, включаючи, як рослинну, так і тваринну. Їхній спосіб харчування містить більше різних компонентів, включаючи білки, жири, вуглеводи та інші речовини. Складки на поверхні клітин печінкових жовчних проток зазвичай існують у тих тварин, які споживають вузькоспеціалізовану їжу - лише м'ясо, чи лише рослинну їжу. Адаптація клітин і проток може бути спрямована на оптимізацію процесів виділення та обміну конкретними речовинами, що характерні для цього типу харчування.

Отже, на нашу думку, всеїдні тварини та людина в більшості витратили час еволюції на розвиток загальних механізмів травлення, які дозволяють ефективно обробляти і утилізувати різноманітні типи їжі. Таким чином, у них немає потреби в розвиненій системі складок на апікальній поверхні клітин печінкових жовчних проток, оскільки їх травлення відбувається шляхом забезпечення загальної ефективності та універсальності обробки різних компонентів їжі.

Внутрішні жовчні протоки печінки вівці розрізняються за будовою, в залежності від жовчних шляхів та їх розташуванням в органі. Міжчасточкові протоки мають середню кількість клітин, базофільну цитоплазму та овальне ядро. У міжсегментних проток спостерігається збільшення кількості клітин і збільшення площі цитоплазми. Міжчасткові шляхи характеризуються призматичними клітинами, складками на верхівковій поверхні та збільшенням кількості клітин. Ці відмінності вказують на адаптацію структури до певних функцій в жовчовивідній системі печінки. Така різноманітна будова може

вказувати на різну роль проток у транспортуванні та виділенні жовчі в організмі травоядних ссавців. (Рис.7.3.).

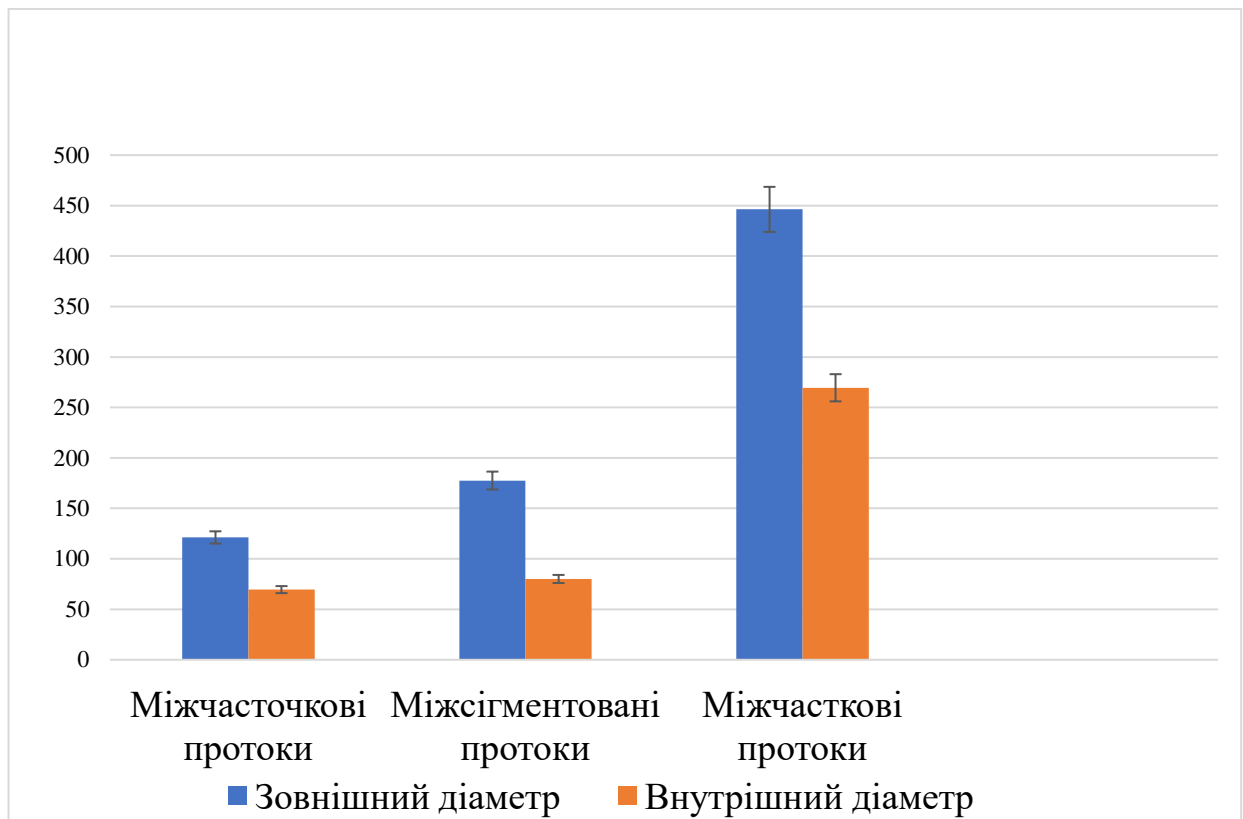


Рис.7.3. Діаметр внутрішньожовчовивідної протоки печінки у вівці

При аналізі внутрішніх жовчних проток печінки вівці виявленні важливі структурні та організаційні особливості їх в залежності від розташування та функції. Кожна група проток має свою унікальну будову, що відображає їх функціональну роль в жовчовивідній системі і транспорту жовчі.

Міжчасточкова протока характеризується невеликою кількістю клітин, з базофільною цитоплазмою та овальними ядрами в центрі. Її зовнішній і внутрішній діаметри побудовані для ефективного транспортування жовчі. Міжсегментна протока має збільшену кількість клітин і площу їх цитоплазми, що свідчить про здатність до інтенсивного метаболізму і активної участі в процесі транспорту жовчі. Міжчасткова протока відрізняється призматичними клітинами з апікальними складками, які вказують на спеціалізовану роль в

забезпеченні ефективного транспорту, реабсорбції жовчі із за її агресивної активності.

Отже, складність жовчних проток вівці вказує на їх спеціалізацію і пристосованість до різних функцій в системі виведення жовчі. Цей ретельний аналіз сприяє кращому розумінню гепатобіліарної системи у травоядних ссавців і чому в них жовч є більш складною у порівнянні з ссавцями з іншими типами харчування.

Складки на поверхні клітин печінкових жовчних проток травоядних тварин є однією з адаптацій до їхнього способу харчування, який відрізняється від хижаків, що споживають м'ясо. Вівці харчуються рослинною їжею, яка містить багато волокон, целюлози та інших важкоперетравлюваних речовин. Складки на клітинах печінкових жовчних проток травоядних тварин мають декілька функцій.

Рослинна їжа багата на волокна і целюлозу, які потребують більше часу для перетравлення. Складки збільшують поверхню клітин, яка контактує з щільною масою їжі, дозволяючи печінці більше активно виділяти жовч для розщеплення цих речовин. Травоядна рослинна їжа містить корисні поживні речовини, такі як вітаміни та мінерали. Складки на клітинах допомагають збільшити контакт між цими речовинами та клітинами печінкових протоків, що сприяє кращому всмоктуванню корисних речовин. Рослинна їжа може містити багато води. Складки допомагають відокремити воду від решти їжі, що дозволяє ефективніше всмоктувати воду через клітини печінкових протоків [ 26 ].

Отже, складки на клітинах печінкових жовчних проток травоядних тварин допомагають оптимізувати травлення рослинної їжі і забезпечувати краще всмоктування корисних речовин та води, які необхідні для організму цих тварин.

Гістологічна будова печінки людини і вівці має деякі подібності в будові через загальні функції цих органів. Однак у структурі спостерігаються і відмінності. У печінці людини та вівці гепатоцити організовані в групи, відомі

як печінкові балки. Будова печінкових балок схоже у обох видів. Вони складаються з гепатоцитів, які виконують ряд функцій, включаючи переробку різних речовин і синтез біологічно активних сполук. Обидва типи печінки тварин і людини мають судинну систему, яка доставляє кров до органу і виводить її. Сюди входять портальні капіляри, які доставляють кров з кишечника, і центральні вени, які повертають оброблену кров до кровеносної системи організму. Обидва види також мають жовчні протоки, які допомагають виробляти і транспортувати жовч для травлення. Деякі відмінності в гістологічній структурі печінки вівці порівняно з печінкою людини мають відмінності в розмірі та загальній структурі, зумовлені фізіологічними відмінностями між людиною і вівцю. Загалом, існує подібність у гістологічній структурі печінки між людьми та вівцями через загальне функціонування цих органів, але існують відмінності в розмірах та деякі відмінності в адаптації.

Основна відмінність між двома печінками людини і вівці у міжчасточкових протоках жовчовивідної системи є форми ядер епітеліальних клітин, площі цитоплазми та наявності зовнішньої оболонки у жовчних протоках вівці. У людини описана більша кількість клітин на поперечному зрізі і більші розміри цитоплазми та ядер, а також великий індекс Гельдвіга.

У людини слизова оболонка складається з епітеліальних клітин кубічної форми. Ці клітини розташовані на базальній мембрані в один ряд в поперечному зрізі протоки. У вівці ця оболонка складається з епітеліальних клітин кубічної форми. Цитоплазма цих клітин має базофільне забарвлення у людини і у вівці. У людини ядра епітеліоцитів розташовані переважно центрально, і вони займають більшу частину цитоплазми, у вівці вони також локалізуються в центрі і мають овальну форму. Зовнішня оболонка чого? у людини представлена сполучною тканиною, що складається з фібробластичних клітин і колагенових волокон і не відрізняється від такої у вівці.

Основні відмінності між людиною та вівцею у середній частині жовчовивідної системи полягають в типах клітин, їх кількості, розмірах, формі ядер, площі цитоплазми та розмірах протоки. У вівці спостерігається більша кількість клітин внутрішньої оболонки проток, менша площа цитоплазми, але більша площа ядра в порівнянні з людиною. Розміри протоки також значно відрізняються.

У міжсегментних протоках жовчовивідної системи у людини в слизовій оболонці спостерігається наявність як кубічних, так і призматичних епітеліоцитів. У вівці в слизовій оболонці внутрішньопечінкових жовчних проток в основному присутні кубічні епітеліоцити. Площа цитоплазми в епітеліоцитів в жовчній протоці людини має більші розміри ніж у вівці. Ядра епітеліальних клітин людини розташовані біля апікальної поверхні або в центрі, а у вівці - розташовані у центрі клітини і мають бобоподібну форму. Індекс Гельдвіга великий, як у людини так і у вівці. Зовнішня оболонка жовчних проток людини і вівці залишаються без змін [72 ].

Основні відмінності міжчасткових проток між людиною і вівцею полягають у типах клітин, кількості, розмірах, формі ядер, площі цитоплазми та розмірах протоки. У вівці спостерігається більша кількість клітин внутрішньої оболонки проток і на апікальної поверхні епітеліоцитів розмішені складки, менша площа цитоплазми та більша площа ядра в порівнянні з людиною. Розміри протоки також значно відрізняються.

У міжчасткових протоках жовчовивідної системи людини наявні призматичні епітеліоцити, кількість клітин збільшена. Для вівці теж характерно призматичні епітеліоцити. Площа цитоплазми клітин у протоках людини збільшується, у вівці цитоплазма епітеліоцитів значно менша. Ядра у клітинах проток людини розташовані переважно на апікальній поверхні і мають овальну форму, у вівці ядра клітин розташовані переважно на базальній поверхні і мають овальну форму. Індекс Гельдвіга низький і в людини, і в вівці. Зовнішня оболонка жовчних проток та клітинного складу в порівнянні з попередніми ділянками жовчовивідної системи не змінюється, як у людини,



так і у вівці. Міжчасточкова артерія і міжчасточкова вена розташовуються біля жовчної протоки.

Якщо людина прийматиме тільки рослинну їжу протягом тривалого часу, то це може призвести до деяких адаптацій у печінкових жовчних протоках та загальної системи травлення, але такі зміни зазвичай будуть помірними і не обов'язково приведуть до радикальних перетворень у будові цих органів. Рослинна їжа зазвичай містить менше жирів порівняно з м'ясом. Це може призвести до зменшення концентрації жовчі та зменшення її жиророзчинних функцій. Також їжа траводних багата на білки та волокна, і це може вимагати печінкових адаптацій для розщеплення білків та обробки волокон. Вегетаріанство може сприяти збільшенню активності ферментів, які сприяють розщепленню рослинної їжі. Ця дієта може знизити ризик формування жовчних каменів, оскільки вона зазвичай містить менше холестерину і насичених жирів, які можуть сприяти їх утворенню.

Вегетаріанська дієта може зменшити ризик захворювань серця, на цукровий діабет, ожиріння та певних видів раку. Високий вміст волокон у рослинній їжі може сприяти здоровому травленню.

Негативними наслідками можуть бути дефіцит поживних речовин, вітаміни B12, D, заліза, кальцію, білка та інші. Можливі проблеми зі здоров'ям, неправильне планування вегетаріанської дієти може вплинути на здоров'я, включаючи проблеми із зубами, волоссям, шкірою, а також ризик розвитку певних вогнищ, відсутності вітамінів та мінералів. Можливі зміни в органах травлення, тобто тривале вживання рослинної їжі може спричинити адаптації в системі травлення. [9, 65, 70].

Отже, організм людини здатний адаптуватися до різних видів харчування, і вегетаріанська дієта є варіантом, що може бути здоровим та корисним. Проте, важливо забезпечувати раціональне споживання всіх необхідних поживних речовин, таких як білки, жири, вуглеводи, вітаміни і мінерали, для забезпечення оптимального функціонування організму. Вегетаріанська дієта, може мати як позитивні, так і потенційно негативні

наслідки для організму людини, особливо якщо вона використовується тривалий час без належного планування.

Аналіз внутрішніх жовчних проток печінки лисиці з даними літератури [21] виявляє важливі структурні та організаційні особливості, які підтримують функціонування жовчовивідної системи і метаболічні процеси. Міжчастинкові протоки у хижаків слизова і зовнішні оболонки жовчовивідних шляхів, сприяють ефективному утворенню і транспортуванню жовчі. Міжсегментна протока має збільшену кількість епітеліальних клітин, які мають призматичну форму, що вказує на підвищення активності цього відділу в метаболічних процесах. Зміни в структурі та формі ядра підкреслюють різні функції та спеціалізацію міжсегментної протоки. У міжчасткових протоках епітеліоцити мають призматичну форму, розташування ядра на базальній поверхні вказує на важливу роль у підтримці транспорту жовчі та метаболічних процесів. Збільшення розміру проток може вказувати на більшу кількість вироблення та транспорту жовчі.

Отже, гепатобіліарна система лисиці забезпечує всебічне розуміння структурних аспектів внутрішніх жовчних проток печінки, які важливі для функціональної ролі у метаболізмі жовчовивідних шляхів. Спостерігається складність у структурі призматичних епітеліальних клітин і їх слизової оболонки у міжчасточкової протоки. Ці протоки беруть активну участь в жовчовивідних процесах і підтримують обмін речовин. У міжсегментних протоках спостерігається збільшення кількості епітеліальних клітин і їх розміру, що вказує на їх роль в розширенні і транспорті жовчі, а також в підтримці метаболічних функцій. Призматична форма епітеліоцитів та розташування ядра на базальній поверхні можуть свідчити про те, що вона бере участь у розвитку та підтримці великих ділянок печінки.

Складки на поверхні клітин печінкових жовчних проток хижих тварин є результатом природної адаптації до їхнього способу харчування та функцій печінки.

У лисиці, живлення відзначається тим, що вона споживає великі порції м'яса, це вимагає від печінки вироблення багато жовчі для ефективного розщеплення жирів і підтримання гідролізу білків.

Складки на поверхні клітин печінкових жовчних проток збільшують поверхню контакту між жовчю і клітинами, що дозволяє забезпечити більше місця для виділення і абсорбції жовчі в процесі травлення. Ця адаптація допомагає оптимізувати травлення і забезпечити ефективний обмін речовин, необхідний для підтримання енергетичного балансу та функціонування організму хижаків.

Отже, складки на поверхні клітин печінкових жовчних проток є однією з природних адаптацій, які допомагають хижим тваринам оптимізувати травлення і використовувати здобуті живильні речовини максимально ефективно.

Ці особливості будови внутрішніх жовчних проток печінки лисиці вказують на адаптацію до специфічних функціональних потреб організму. Слизова оболонка, представлена призматичними епітеліальними клітинами, вказує на активну роль цих клітин у виробленні та транспортуванні жовчі. Наявність складних структурних елементів, таких як складки на верхівковій поверхні, може сприяти збільшенню поверхні для ефективного метаболізму.

Гістологічна будова печінки людини і лисиці має подібні основні особливості через загальне функціонування цих органів у ссавців. Однак через фізіологічні відмінності між людьми та лисицями спостерігаються деякі відмінності в структурі. У печінці обох видів гепатоцити організовані в групи, відомі як печінкові балки. Будова печінкових балок аналогічна. Вони складаються з гепатоцитів, які виконують ряд функцій, включаючи переробку різних речовин і синтез біологічно активних сполук. У печінці людей і лисиць є судинна система, яка доставляє кров до органів і виводить її. Сюди входять портальні капіляри, які доставляють кров з кишечника, і центральні вени, які повертають оброблену кров до кровоносної системи організму. Обидва види також мають жовчні протоки, які допомагають виробляти і транспортувати

жовч для травлення. Загалом, печінка людини та лисиці має подібну гістологічну структуру завдяки спільній функції переробки речовин та підтримці багатьох біохімічних процесів в організмі.

Структура внутрішньопечінкових жовчних проток у людини і лисиці подібна в багатьох аспектах, але є деякі важливі відмінності. У людини внутрішні жовчні протоки мають два шари оболонки: слизовий (внутрішній) та адвентеційний (зовнішній). У лисиці жовчні шляхи мають теж дві оболонки, які представлені подібним чином. Структура внутрішнього шару: у людини оболонка має епітеліальну тканину з кубічними клітинами, у лисиці слизовий шар містить подібну структуру клітинного компоненту епітеліальну тканину з кубічними клітинами, але ми також спостерігали секреторні клітини і клітини трикутної форми – ендокриноцити. Наявність власне цих клітин в міжчасточкових проток допомагає в активації виділення жовчі з печінки. Зовнішня оболонка: у людини складається з пухкої сполучної тканини, у лисиці адвентеційна оболонка також містить сполучну тканину, також присутні клітини фібробластичного ряду та колагенові волокна [28]

У людини міжсегментні протоки жовчовивідної системи печінки подібний за будовою до міжчасточкових проток. У лисиці жовчовивідна система печінки характеризується збільшенням кількості епітеліальних клітин у просвіті проток. У людини відмінності полягають у структурі внутрішньої оболонки, де присутні епітеліоцити не тільки кубічної, але й призматичної форми. Кількість цих клітин збільшена, їх ядра знаходяться ближче до апікальної поверхні, іноді в центрі клітини. У лисиці епітеліальні клітини мають призматичну форму, а їх ядра овальної та бобоподібної форми, розташовані ближче до базальної поверхні клітини. Цитоплазма у епітеліоцитів печінкових жовчовивідних протоків людини базофільна. У лисиці цитоплазма збільшена і містить оксифільні гранули, а також спостерігаються складки на апікальній поверхні. У призматичних клітинах індекс Гертвіга низьким. Адвентеційна оболонка звичайна і представлена фібробластами та колагеновими волокнами.

Узагальнюючи, можна сказати, що у міжсегментних протоках людини та лисиці спостерігається збільшення кількості епітеліальних клітин, вони мають призматичну форму та розташовані ближче до базальної поверхні. Цитоплазма збільшена, і у випадку лисиці спостерігаються оксифільні гранули та складки на апікальній поверхні. Також в обох випадках індекс Гертвіга є низьким.

Порівнюючи внутрішньопечінкові міжчасткові жовчні протоки, які знаходяться ближче до воріт печінки у людини і у лисиці можна виділити наступні відмінності. У людини внутрішньопечінкові міжчасткові протоки мають відмінності у діаметрі і кількості клітин внутрішньої оболонки в порівнянні з іншими відділами жовчовивідної системи, як і у лисиці. У людини епітеліоцити у жовчній протоці мають призматичну форму і овальні або бобоподібні ядра, розташовані переважно на апікальній поверхні. У лисиці епітеліальні клітини мають теж таку форму, але вони мають добре вираженні складки і гранули в апікальній частині. (Рис.7.4.).

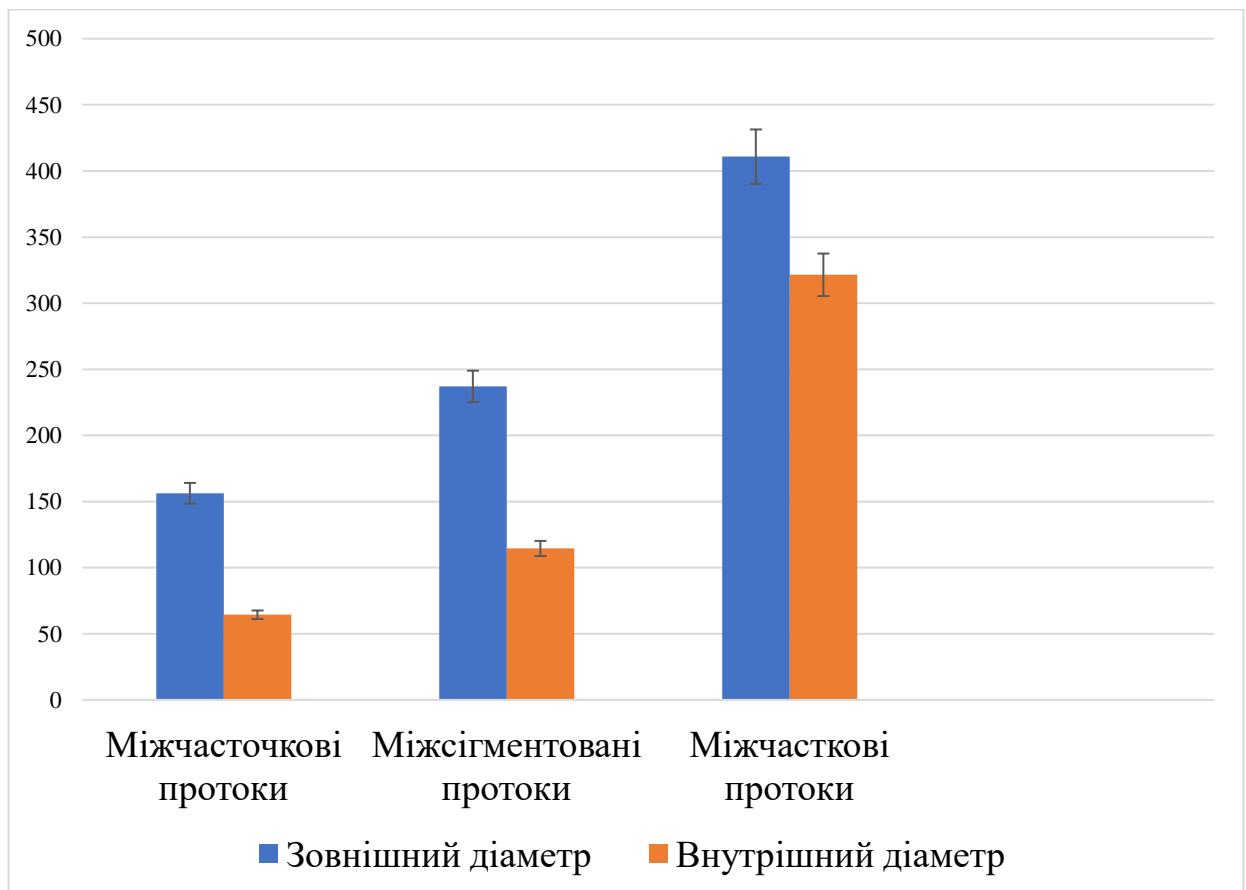


Рис.7.4. Діаметр внутрішньожовчовивідної протоки печінки у лисиці

У людини ядра епітеліальних клітин розташовуються на апікальній поверхні. У лисиці ядра локалізовані на базальній поверхні цих клітин. Людина та лисиця мають зовнішню оболонку жовчних проток, яка залишається без змін і містить клітини фібробластичного ряду, а також колагенові волокна та аморфну речовину

Отже, у людини, як і в лисиці спостерігаються подібні анатомічні адаптації внутрішньої оболонки протоків для виконання своїх функцій, що може включати підвищену кількість та зміни форми епітеліоцитів. Структура жовчовивідних протоків обох видів має спільні основні риси, такі як адаптації для виконання функцій жовчовивідної системи. Людина та лисиця мають внутрішні та зовнішні оболонки в протоках. У внутрішній оболонці проток спостерігаються аналогічні зміни, такі як збільшення кількості епітеліоцитів, зміна форми клітин на призматичну та розміщення ядер ближче до базальної поверхні. Ці адаптації дозволяють оптимізувати функціонування проток в залежності від їхнього розташування в системі жовчовідведення. Зовнішні оболонки проток залишаються сталими та містять клітини фібробластичного ряду та колагенові волокна. Усі ці структурні адаптації вказують на складну організацію жовчовивідної системи в обох видів, яка оптимізована для ефективного виведення жовчі та забезпечення її функцій в організмі.

Ядра відрізняються у епітеліальних клітин внутрішньопечінкових жовчовивідних проток людини, свині, лисиці та вівці, що свідчить про різні функції, в залежності від типу харчування. У людини ядра епітеліоцитів міжчасточкових протоків переважно мають округлу форму. Це може бути пов'язано з певною функціональною спеціалізацією цих клітин, а саме ці клітини є відносно метаболічно стабільними. У вівці ядра епітеліальних клітин теж округлої форми, що свідчить про схожий характер функціонування цих клітин. В епітеліоцитах міжчасточкових протоків свині ядра мають овальну форму. Це може вказувати на те, що ці клітини мають дещо вищий рівень функціональної активності та інтенсивність метаболічних процесів. У лисиці

ядра епітеліальних клітин також овальної форми. Можливо, це пов'язано з певними особливостями жовчовидільної функції клітин у хижаків.

Отже, форма ядер епітеліоцитів у різних видів дещо відрізняється - від округлої в людини і вівці, до овальної у свині та лисиці. Це може вказувати на функціональні та метаболічні відмінності клітин жовчних шляхів цих ссавців.

У міжсегментних жовчовивідних проток людини ядра переважно розташовані біля апікальної поверхні, а в деяких клітинах – у центрі. Відмінності у формі вказують на різні функціональні особливості клітин, такі як спеціалізація у секреції або транспорті. У трав'яїдних ссавців ядро розташоване на базальній поверхні і має овальну форму. Його розташування пов'язане зі взаємодією з іншими компонентами у протоці, що вказує на структуру жовчі. У хижаків і у всеїдних ссавців спостерігається схожа будова та розташування ядер.

Різні види мають специфічні особливості в розташуванні ядер, що свідчать про функціональні особливості або взаємодію з іншими клітинними компонентами. Характерна форма ядра для різних видів свідчить про відмінності у функціонуванні та адаптації клітин. Ці відмінності в ядерній структурі пов'язані з фізіологічними та біологічними потребами, специфічними для кожного виду.

При порівнянні різних форм ядер міжчасткових проток, у людини спостерігається овальна форма ядра, а його розташування на апікальній поверхні може вказувати на те, що ці клітини спеціалізуються на виведенні жовчі, у деяких протоках ядра розташовувалися на апікальній поверхні. У вівці пальцеподібна форма ядер та їх розташування на базальній поверхні може вказувати на специфічну функцію цих клітин. У всеїдних ссавців витягнута форма ядра, що вказує на функціональну активність, пов'язану з активним транспортом жовчі. В хижаків бобоподібна форма ядра, яка може вказувати на специфічну клітинну функцію у лисиць, тому що вміст жовчі є складним на білкі та вуглеводи.

Положення і форма ядра в епітеліальних клітинах міжчасткових проток вказує на різні функціональні аспекти клітин у кожного виду. Овальна форма у людини може вказувати на спеціалізацію у виведенні жовчі, тоді як пальцеподібна форма у вівці і бобоподібна у лисиць вказує на різні функції, які пов'язаний з типом харчування.

Отже, треба зазначити, що порівняння печінкових часточок є лише узагальненням, існують значні анатомо-фізіологічні відмінності у ссавців різного типу харчування і людини.

Морфологія печінкових часточок подібна у різних видів тварин, але все ж існують певні відмінності між типами харчування. Ці відмінності включають пристосування до переробки певної їжі та ефективного використання поживних речовин.

Адаптація до різноманітного раціону полягає в тому, що людина споживає різноманітну їжу, включаючи рослинну і тваринну. Печінкова часточкова система сконструйована таким чином, щоб оптимально перетравлювати різні типи їжі, має пристосування для ефективного розщеплення різних типів жирів і вуглеводів.

Вівці, як типові представники травоядних тварин, спеціалізуються на переробці рослинної їжі, мають складну систему для розщеплення волокнистої рослинної їжі. Їх печінка пристосована для ефективного розщеплення целюлози та інших рослинних компонентів. Більший простір для ферментів, які розщеплюють складні вуглеводи в рослинній їжі.

Свині всеїдні і можуть споживати як рослинну, так і тваринну їжу. Печінкові дольки можуть відображати потреби в переробці різних типів їжі.

Лисиці споживають велику кількість м'яса, їхні печінкові частки можуть бути пристосовані до більш ефективного розщеплення білків і жирів. Секреція концентрованої жовчі сприяє розщепленню великої кількості жирів у м'ясі.

Отже, печінкові частки різних видів тварин мають адаптації, які відображають травні потреби їхніх харчових форм. Ці адаптації допомагають



їм ефективно використовувати поживні речовини з різних джерел їжі, які вони споживають у природі.

Порівнюючи міжчасточкові жовчні протоки печінки людини, вівці, свині і лисиці спостерігаємо значні структурні відмінності. У печінці людини є епітеліальна слизова оболонка з рядом кубічних клітин. Кубічна форма епітеліальних клітин також спостерігається у вівців і свиней, але клітини відрізняються за розміром, кількістю і розміром просвіту. У травоїдних ссавців кількість клітин більша, а сам просвіт менший, ніж у людини. У всеїдних протоки більші, а кількість клітин менша. У лисиці клітини мають більш призматичну форму зі складками на апікальній поверхні. Розмір проток у лисиці також відрізняється від інших видів. Також були виявлені, секреторні і базальні клітини у внутрішньопечінкових жовчних міжчасточкових проток у хижих ссавців. Такі особливості будови жовчних проток м'ясоїдних ссавців вказує на їх тип харчування, при якому раціон складається з їжі, багатої на білки і жири, наявність відповідних ендокринних клітин, присутніх в міжчасточкових протоках, сприяє активізації виведення жовчі з печінки.

Структура міжчасточкових жовчних проток печінки широко варіює між ссавцями різного типу харчування, що вказує на те, що вони пристосовані до різних фізіологічних і функціональних вимог. Ці адаптації можуть відображати трофічні, метаболічні та інші фізіологічні характеристики, які відрізняють види між собою.

Крім того, варіації в будові міжчасточкових проток вказують на те, що кожен з представників різного типу харчування може бути пристосований до будь яких умов навколишнього середовища і способу життя. У людини специфічна будова жовчних проток відображає важливість системи вироблення та виведення жовчі в складних процесах травлення та енергетичного обміну. У вівці і свині можуть існувати особливості харчування та адаптації до фізіологічних аспектів переробки поживних речовин.

Середній індекс Гельдвіга може вказувати на різні рівні клітинної та функціональної активності. Наприклад, вищий індекс Гертвіга в клітинах

людини та свині може свідчити про більш інтенсивний метаболізм і клітинну активність, що може впливати на їхню роль у перетравленні різних харчових речовин.

У міжсегментних жовчних протоках печінки людини, вівці, свині та лисиці виявляються значні структурні та морфологічні відмінності у зв'язку різним типом харчування. Печінкові міжсегментні протоки людини мають кубічні та призматичні епітеліальні клітини, що є відмінною рисою, зовнішня мембрана, артеріоли і вени збережені і розташовані поруч одна з одною. У вівці кількість епітеліальних клітин у внутрішній оболонці проток помітно збільшена, а форма і розмір епітеліальних клітин змінені, зовнішня мембрана залишається незмінною. У свиней епітеліальні клітини внутрішньої мембрани мають призматичну форму, з більшою кількістю клітин і меншим розміром, ніж у інших видів. У лисиць епітеліальні клітини мають характерну призматичну форму, а кількість клітин у внутрішній оболонці також збільшується, андвентиційна оболонка залишається не зміненою [ 25 ].

Така різноманітність у будові міжсегментних проток вказує на адаптацію до функціональних і фізіологічних умов, які відрізняються. Ці адаптації можуть відображати специфіку кожного виду, наприклад, травлення та метаболізм. Розглядаючи міжсегментні жовчні протоки печінки людини, вівці, свині та лисиці, важливо зосередитися на потенційних структурних і функціональних наслідках цих особливостей.

У міжсегментних протоках людини зберігається кубічна і призматична форма епітеліальних клітин. Це може відображати складні травні та метаболічні процеси в організмі людини. У печінці вівці спостерігається збільшення кількості та розміру клітин, що може свідчити про специфічні аспекти травлення та адаптацію до особливостей раціону. Призматична форма епітеліальних клітин у свиней може бути пов'язана з фізіологічними особливостями травлення та засвоєння поживних речовин у цього виду. У лисиць, де були виявлені у великій кількості призматичні епітеліальні клітини,

ці особливості можуть бути пов'язані зі специфічними аспектами харчування та енергетичного обміну.

Таким чином, структурні особливості міжсегментних проток можуть не тільки відображати анатомічні відмінності залежно від типу харчування, але й вказувати на адаптацію до специфічних умов життя або функціональні особливості.

У міжчасткових протоках внутрішньопечінкової жовчовидільної системи людини, вівці, свиней та лисиць, ми спостерігаємо морфологічні та структурні відмінності між ними. Кількість клітин, форма епітеліальних клітин, положення ядер, індекс Гельдвіга, товщина зовнішньої і внутрішньої оболонки та розмір проток значно відрізняються у ссавців різного типу харчування (Рис.7.5.).

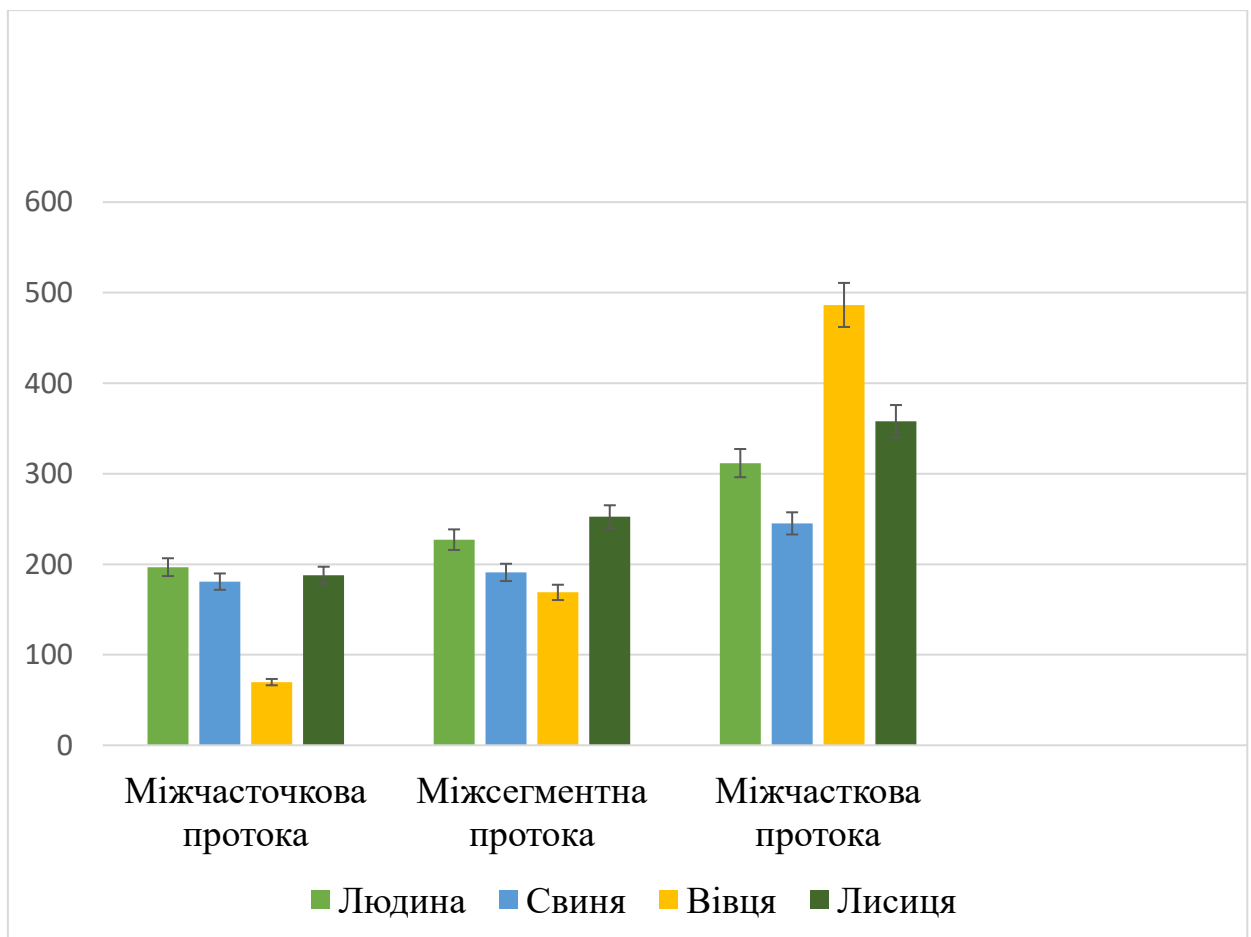


Рис.7.5. Площа епітеліоцитів у внутрішньопечінкових жовчних протоках

У людини кількість клітин у протоках менша і розмір їх менший, що може свідчити про особливості травлення та фізіологічну функцію печінкової системи. У вівці кількість клітин збільшена, а розмір самих жовчовивідних проток більший, що може бути пов'язано з особливостями адаптацією до умов харчування. У свиней спостерігаються великі відмінності в розмірах епітеліальних клітин, що може відображати фізіологічні особливості цього виду. У лисиць спостерігається збільшення кількості призматичних клітин епітелію, що може бути адаптивною особливістю, пов'язаною з фізіологічними особливостями харчових звичок і травлення. Таким чином, ретельний аналіз міжчасткових проток показує, їх що характеристики значною мірою визначаються природою конкретного виду та його фізіологічними потребами. Крім порівняльного аналізу міжчасткових проток внутрішньопечінкової жовчовивідної системи різних видів залежно від харчування, можна відзначити, що ці відмінності в морфології можуть бути пов'язані не тільки з фізіологічними аспектами, але і з адаптацією до різних умов навколишнього середовища, харчовими звичками і еволюційними особливостями (Рис.7.6.).

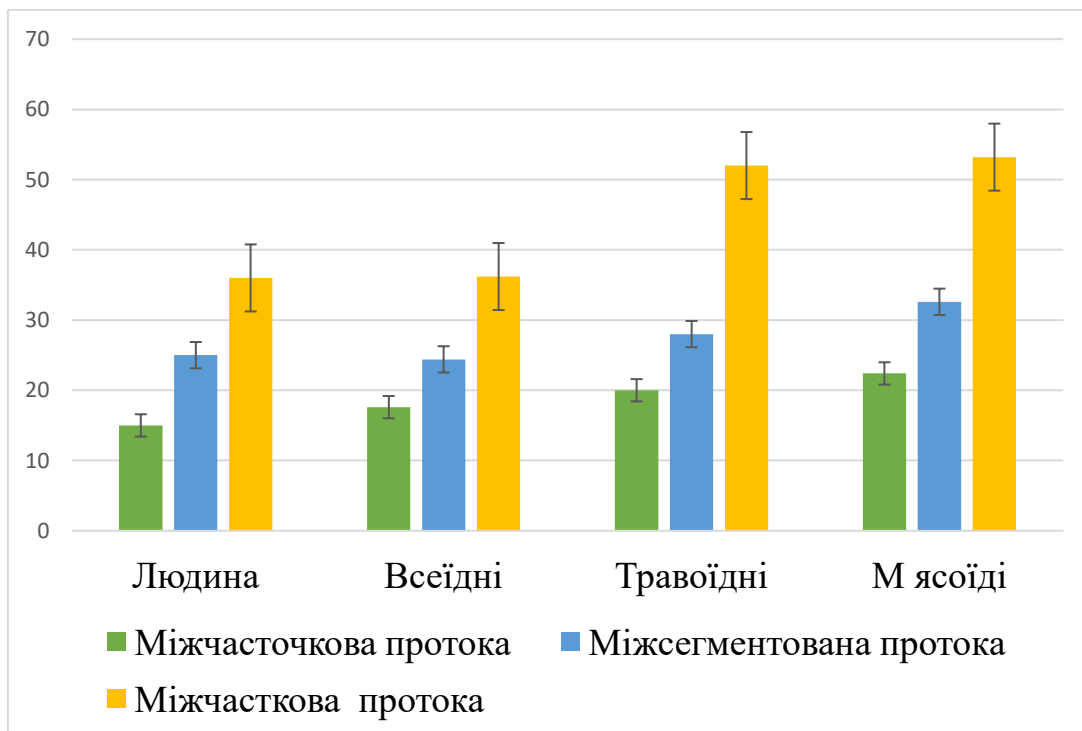


Рис.7.6. Кількість епітеліоцитів, в протоках жовчовивідної системи печінки

Наприклад, збільшений розмір і кількість клітин у внутрішньопечінкових протоках вівці може відображати необхідність ефективного перетравлення великої кількості рослинної їжі, яка є основним компонентом їхнього раціону. У свиней спостерігаються відмінності в розмірах епітеліальних клітин, що може свідчити про специфіку метаболізму і функції цього типу печінкової системи. Крім того, призматична форма епітеліальних клітин і апікальні поверхневі складки в міжчасткових протоках лисиць можуть вказувати на адаптивні особливості, пов'язані з харчовими звичками і взаємодією з навколишнім середовищем.

Таке розширене обговорення морфологічних особливостей міжчасткових проток у різних видів може сприяти кращому розумінню взаємозв'язку між анатомічною будовою та фізіологією системи печінки у ссавців різного типу харчування.

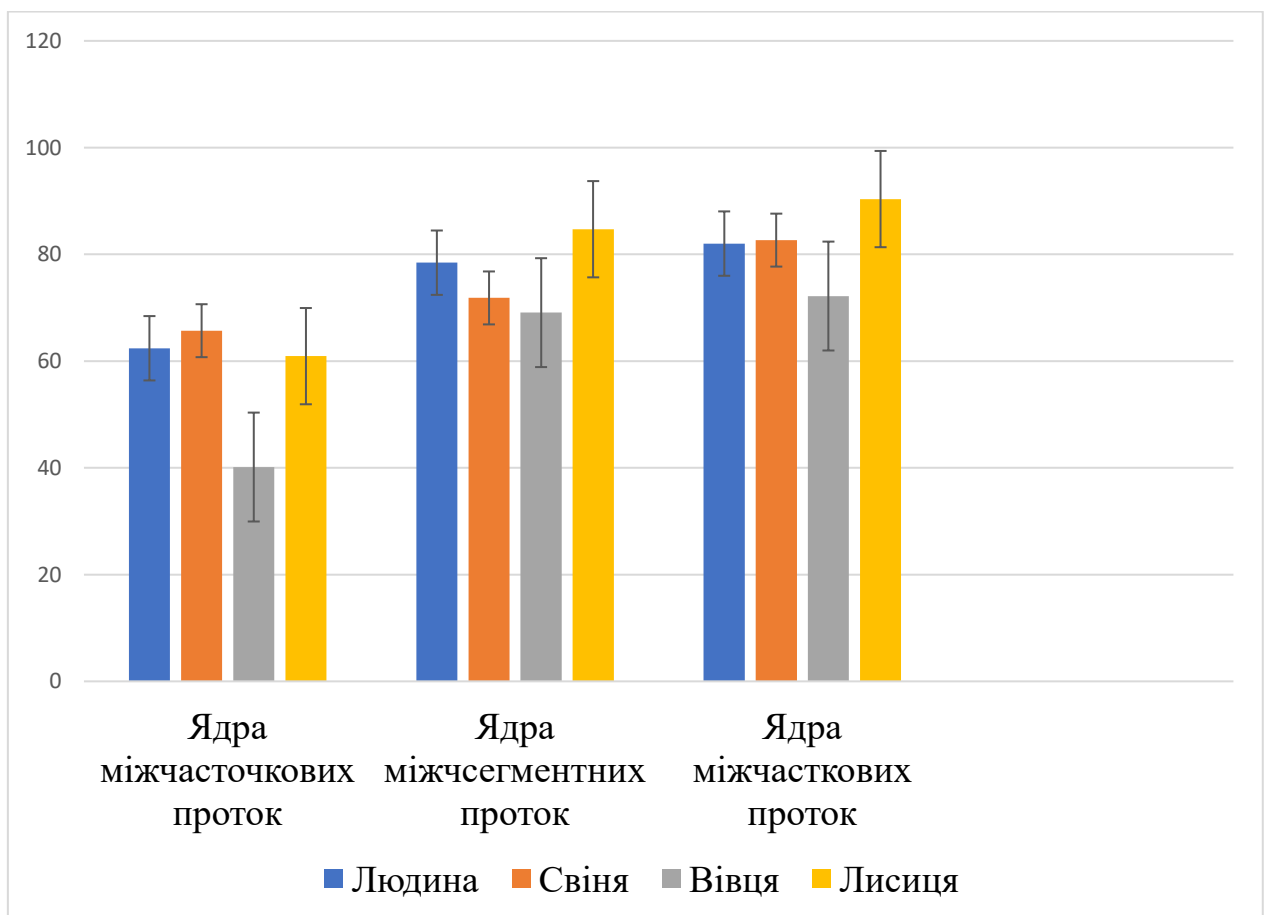


Рис.7.7. Площа ядер епітеліальних клітин внутрішньопечінкових жовчовивідних проток

За дослідженнями, форма ядер епітеліальних клітин міжчасточкових жовчних проток у людини відрізняється від свині, лисиці та вівці. Це свідчить про функціональні та метаболічні особливості цих клітин, зумовлені біологічними потребами кожного виду. У людини та свині ядра мають округлу форму, що вказує на відносну функціональну стабільність клітин. У вівці та лисиці ядра овальні, це свідчить про вищу функціональну активність. Розташування ядер також відрізняється: у людини ядра знаходяться переважно біля апікальної поверхні, у травоїдних - на базальній. Це пов'язано з особливостями взаємодії клітин з іншими компонентами проток.

Отже, відмінності у формі та розташуванні ядер жовчних епітеліоцитів зумовлені функціональною спеціалізацією цих клітин у різних видів ссавців. [5]

Також, крім епітеліоцитів у всіх тварин спостерігаються секреторні клітини серед кубічних епітеліоцитів міжчасточкових жовчних проток. Ці клітини мають оксифільне забарвлення цитоплазми та велике ядро. Найбільша кількість секреторних клітин спостерігається у вівці, трохи менше їх у лисиці і ще менше у свині. Найменша кількість таких клітин у людини. За будовою та функціями секреторні клітини схожі у всіх досліджуваних тварин [6] Вони виробляють компоненти жовчі, які сприяють перетравленню жирів. Проте кількісне співвідношення секреторних клітин відрізняється у різних видів. Найбільше цих клітин міститься у жовчних протоках вівці, найменше - у людини. Таким чином, можна зробити висновок, що кількість секреторних клітин у міжчасточкових протоках є видоспецифічною ознакою і значно варіює у різних ссавців. Отже, секреторні клітини є важливим компонентом міжчасточкових проток у всіх досліджуваних ссавців. Вони виконують схожі функції, проте кількісно представлені по-різному у різних видів, що свідчить про складну жовч у травоїдних ссавців. Найбільша кількість їх характерна для вівці.

Отже, порівнюючи секреторні клітини, в міжсегментних жовчних протоках людини, вівці, свині та лисиці, спостерігаються секреторні з

оксифільним забарвленням цитоплазми та великими ядрами. Це свідчить про їх високу функціональну активність. Найбільша кількість секреторних клітин виявлена у вівці, дещо менше їх у лисиці. Найменша кількість характерна для всеїдних ссавців: у людини та свині. У всіх випадках кількість секреторних клітин в міжсегментних протоках більша, ніж в міжчасточкових. Це може вказувати на більшу різноманітність функцій та активність процесів у цих відділах жовчних шляхів. Основною функцією секреторних клітин є виведення рідини з жовчних проток. Вони беруть участь у формуванні та транспортуванні жовчі. Отже, кількість та функціональна активність секреторних клітин у міжсегментних жовчних протоках є видоспецифічною ознакою, яка варіює у різних ссавців. Найбільш виражені процеси секреції характерні для вівці.

За результатами дослідження, порівнюючи клітинний склад міжчасткових жовчних проток людини, вівці, свині та лисиці можна зробити наступні висновки. У людини та свині переважають секреторні клітини з оксифільною цитоплазмою та великими ядрами. Вони беруть участь у виділенні рідких компонентів жовчі, найбільше їх у людини. У вівці та лисиці домінують келихоподібні клітини, що виробляють захисний слиз. Найбільше їх у вівці, що свідчить про особливість у травлення цих тварин. Кількість спеціалізованих клітин (секреторних чи келихоподібних) в міжчасткових протоках вища, ніж в інших відділах жовчних шляхів. Це вказує на інтенсивність обмінних процесів. Отже, клітинний склад міжчасткових жовчних проток є видоспецифічною ознакою та відображає особливості фізіології травлення у різних ссавців. Найбільша кількість спеціалізованих клітин характерна для вівці.

Отже, у жовчних протоках всіх досліджуваних видів присутні секреторні клітини, що беруть участь транспортуванні жовчі. Це переважно секреторні та келихоподібні клітини. Кількість та співвідношення різних типів клітин є видоспецифічною ознакою і значно варіює як між видами, так і між різними відділами жовчних шляхів одного виду. Найбільша загальна кількість

спеціалізованих клітин спостерігається у вівці, що свідчить про агресивну будови жовчі. Найменша - у всеїдних ссавців. У лисиці кількісні показники займають проміжні значення.

Дана мікроскопічна будова та клітинне наповнення внутрішньопечінкових жовчних проток демонструє значні міжвидові відмінності у досліджуваних ссавців, що пов'язано з особливостями їхнього типу харчування.

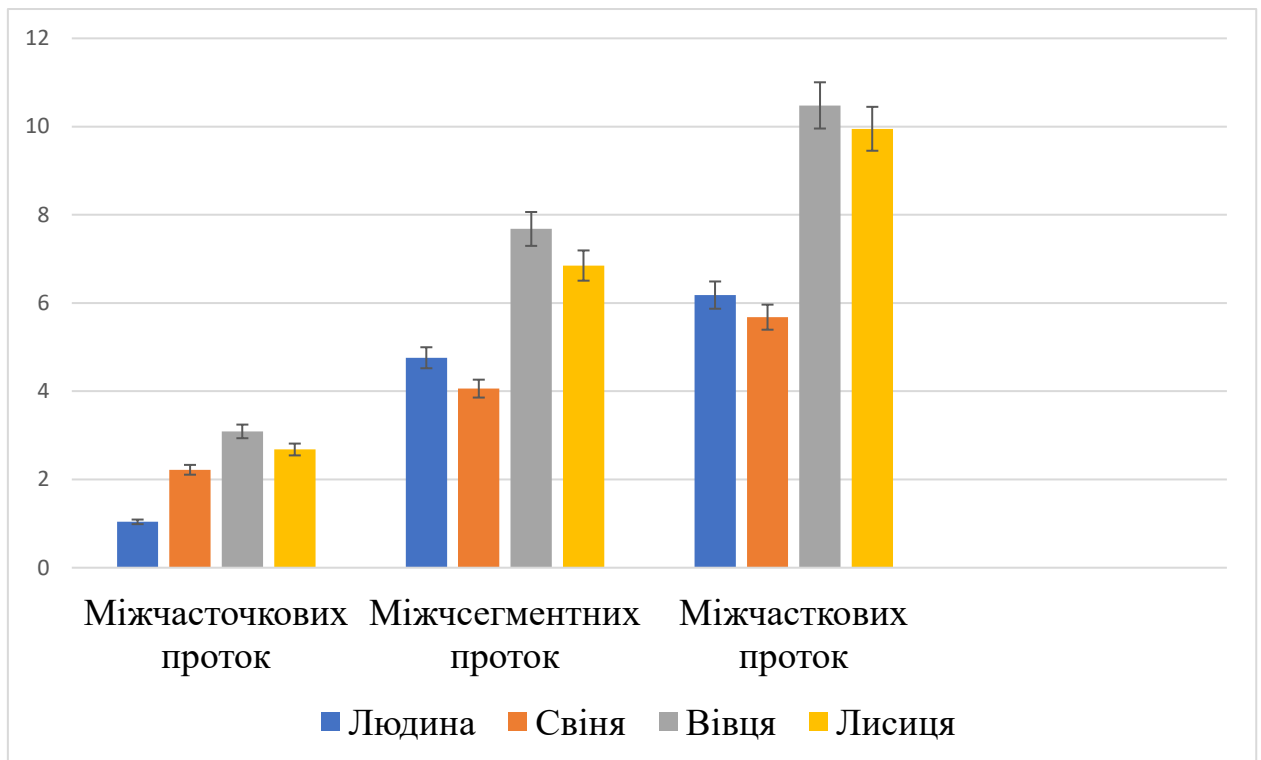


Рис.7.8. Кількість секреторних клітин у внутрішньопечінкових жовчовивідних проток

Також, у всіх досліджуваних видів у слизовій оболонці міжчасточкових проток присутні базальні клітини. Ці клітини беруть участь у регенерації [ ]. Найбільша кількість базальних клітин спостерігається у вівці, в людини їх менше. Ще меншим є вміст базальних клітин у свині та лисиці. За морфологічними ознаками базальні клітини свині та лисиці схожі - вони мають трикутну форму, невелике ядро та щільну базофільну цитоплазму. Це свідчить про активний регенеративний процес. Базальні клітини всіх видів розташовані у стінці міжчасточкових проток поодинокі і виконують функції, пов'язані з



регенерацією так як жовч являє собою агресивну речовину. У людини кількість базальних клітин була найменшою у міжчасточкових протоках, але поступово збільшувалася у міжсегментних та міжчасткових протоках. Це може бути пов'язано з тим, що у міжчасточкових протоках, які знаходяться ближче до печінкових часточок, основну роль відіграють процеси транспорту та виведення жовчі. Тоді як у міжсегментних та міжчасткових протоках, де накопичується та акумулюється жовч, зростає потреба у регуляторних клітинах, таких як базальні.

У травоядних ссавців, зокрема вівці, спостерігалася аналогічна тенденція. Мінімальна кількість базальних клітин виявлялася у міжчасточкових протоках, а найбільша - у міжсегментних та міжчасткових. Це може свідчити про те, що в травоядних тварин, раціон яких багатий на рослинні компоненти, зростає необхідність у додатковій регуляції жовчовиділення по мірі просування жовчі по жовчних шляхах.

У всеїдних ссавців, представлених свинею, навпаки, найбільша кількість базальних клітин спостерігалася у міжчасткових протоках. Це може бути пов'язано з тим, що раціон всеїдних тварин характеризується більшою різноманітністю, отже, їм потрібна посилена регуляція виділення жовчі вже на рівні міжчасткових проток.

У м'ясоїдних ссавців, зокрема лисиці, розподіл базальних клітин був схожим до травоядних - їх кількість наростала від міжчасточкових до міжсегментних та міжчасткових проток. Можливо, в даному випадку посилена регуляція жовчовиділення також необхідна у більш дистальних відділах жовчовивідної системи через специфіку раціону хижаків.

Таким чином, розподіл базальних клітин у внутрішньопечінкових жовчних протоках відображає адаптацію до особливостей травлення та потреб в регулюванні жовчовиведення у різних типів ссавців. (Рис.7.9.).

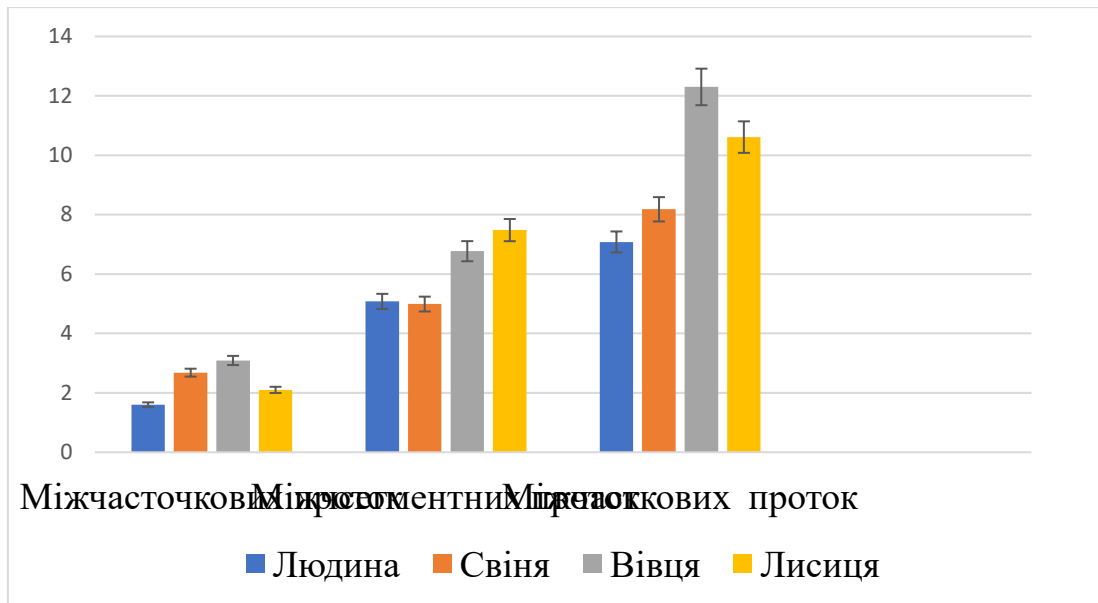


Рис.7.9. Кількість базальних клітин у внутрішньопечінкових жовчовивідних проток

В зв'язку з цим ми спостерігаємо значні міжвидові відмінності в мікроскопічній будові та клітинному складі внутрішньопечінкових жовчних проток досліджуваних ссавців. Це пов'язано з особливостями їхнього харчування. У всіх тварин виявлено секреторні клітини в жовчних протоках, що беруть участь у транспортуванні жовчі. В усіх видів наявні базальні клітини, котрі забезпечують регенерацію. Їх морфологічні особливості та функції схожі. Найбільшу кількість спеціалізованих клітин (секреторних, келихоподібних, базальних) мають жовчні протоки вівці. Це вказує на інтенсивність обмінних процесів цього виду. Отже, клітинний склад жовчних проток є важливою ознакою, що відображає особливості травлення та фізіології різних ссавців.

Якщо людина буде їсти тільки м'ясо тривалий час, це також може призвести до певних адаптацій і змін у органах травлення, включаючи печінкові жовчні протоки. Забезпечення великої кількості білків та поживних речовин, а саме м'ясо є відмінним джерелом білка та багатьох важливих живильних речовин, таких як залізо, вітаміни В і D, цинк та інші. Також оскільки м'ясо містить значну кількість жирів та білків, система травлення може бути адаптована для ефективного розщеплення цих компонентів. Але є

негативні наслідки, такі як відсутність важливих поживних речовин, тобто м'ясо не містить всіх необхідних вітамінів та мінералів, тому така дієта може призвести до дефіциту, якщо не доповнювати її іншими продуктами. Цей спосіб харчування може призвести до збільшеного ризику хвороб, таких як серцево-судинні захворювання та деякі види раку. Збільшене навантаження на печінку та нирки при вживання великої кількості білків і жирів може вплинути на їх функцію.

Отже, різноманітна та збалансована дієта зазвичай є найкращою опцією для забезпечення оптимального здоров'я та функціонування організму. М'ясо може бути частиною харчового раціону, але необхідно ретельно планувати харчування, щоб забезпечити всі необхідні поживні речовини та уникнути перевищення шкідливих компонентів, таких як насичені жири і холестерин.

Перехід від кубічної до призматичної форми клітин у печінкових жовчних протоках пов'язаний з їхньою функціональністю і специфічними вимогами для виведення жовчі.

Кубічні клітини завдяки своїй формі допомагають витримувати тиск, який виникає в результаті накопичення і видалення жовчі, а також зберігають і захищають клітинні структури.

Призматичні клітини сприяють підвищенню поверхні контакту між оточуючими структурами, це важливо для забезпечення ефективного обміну речовинами між клітинами печінкових жовчовивідних проток. Такі клітини можуть бути спеціалізовані для виведення різних речовин, включаючи жовч, в кровоносну систему. Їх призматична форма дозволяє максимально оптимізувати цей процес та забезпечує більший обмін речовинами між кров'ю і жовчними компонентами.

Отже, перехід від кубічної до призматичної форми клітин в печінкових жовчних протоках відбувається для оптимізації функціонування цих клітин та забезпечення ефективного виділення та обміну жовчі та інших речовин, необхідних для печінки.

## ВИСНОВКИ

Дисертаційне дослідження дає узагальнення і нове вирішення наукового завдання, яке полягає у вивченні морфологічних змін у стінках внутрішньопечінкових жовчних проток тварин та людини у порівняльно-анатомічному аспекті в залежності від типу харчування.

1. Гістологічна будова печінки мала подібну будову у людини, травоядних, всеїдних та м'ясоїдних тварин. Загальна будова печінки складалася з функціональних одиниць – печінкових часточок. Основними компонентами печінкової часточки є гепатоцити; між якими розташовані жовчні капіляри; жовч з капілярів надходить у жовчну протоку через холангіоли. Жовчні протоки мають дві оболонки - слизову та адвентиційну. Поряд з протокою розташована міжчасточкова артерія і міжчасточкова вена, які утворюють триаду.
2. У міжчасточкових протоках печінки всеїдних ссавців та травоядних ссавців епітеліальні клітини мали кубічну форму, у м'ясоїдних – призматичну. Форма епітеліоцитів міжсегментних проток печінки у всеїдних була, як кубічна так і призматична, у травоядних і м'ясоїдних зустрічалася циліндрична форма. Міжчасткові протоки у всіх ссавців різного типу харчування епітеліальні клітини мали призматичну форму.
3. Кількість епітеліальних клітин у міжчасточкових протоках в середньому складала для всеїдних людина:  $17,04 \pm 1,8$ , свиня  $17,6 \pm 1,75$ ; у травоядних – вівця  $20,0 \pm 0,7$  і у м'ясоїдних – лисиця  $22,4 \pm 0,52$ . Кількість епітеліальних клітин міжсегментних проток печінки в середньому становили  $9,06 \pm 1,2$  кубічних епітеліоцитів і  $10,23 \pm 1,1$  призматичних у людини,  $24,4 \pm 2,66$  призматичних у всеїдних,  $28,74 \pm 0,8$  призматичних у травоядних і  $32,06 \pm 0,63$  призматичних у м'ясоїдних. У міжчасткових жовчних протоках кількість клітин в середньому становили  $28,0 \pm 2,7$  у людей,  $36,2 \pm 4,58$  у всеїдних ссавців,  $53,2 \pm 2,45$  у травоядних і  $52,2 \pm 0,86$  у м'ясоїдних.

4. Площа цитоплазми епітеліальних клітин у міжчасточкових протоках печінки була: у людини –  $193,77 \pm 2,6$  мкм<sup>2</sup>, у свині –  $180,79 \pm 2,4$  мкм<sup>2</sup>, у вівці –  $69,78 \pm 2,02$  мкм<sup>2</sup>, у лисиці –  $187,88 \pm 1,9$  мкм<sup>2</sup>. У міжсегментних протоках печінки площа цитоплазми становила: у людей –  $227,14 \pm 3,2$  мкм<sup>2</sup>, у свині –  $190,98 \pm 1,9$  мкм<sup>2</sup>, у вівці –  $168,91 \pm 2,03$  мкм<sup>2</sup>, у лисиці –  $252,52 \pm 1,32$  мкм<sup>2</sup>. У міжчасткових протоках площа цитоплазми в середньому становила: у людини –  $311,72 \pm 3,09$  мкм<sup>2</sup>, у свині –  $245,12 \pm 2,05$  мкм<sup>2</sup>, у вівці –  $486,44 \pm 2,92$  мкм<sup>2</sup>, у лисиці –  $357,962 \pm 2,21$  мкм<sup>2</sup>.
5. Площа ядра епітеліальних клітин у міжчасточкових протоках становила: у людини -  $61,14 \pm 2,63$  мкм<sup>2</sup>, у свині -  $65,43 \pm 2,49$  мкм<sup>2</sup>, у вівці -  $40,9 \pm 2,96$  мкм<sup>2</sup>, у лисиці -  $60,45 \pm 1,8$  мкм<sup>2</sup>. У міжсегментних протоках печінки площа ядра була: у людей -  $72,06 \pm 1,32$  мкм<sup>2</sup>, у свині -  $71,14 \pm 2,63$  мкм<sup>2</sup>, у вівці -  $69,6 \pm 2,26$  мкм<sup>2</sup>, у лисиці -  $84,308 \pm 1,45$  мкм<sup>2</sup>. У міжчасткових протоках площа ядра становила: у людини -  $83,98 \pm 1,03$  мкм<sup>2</sup>, у свині -  $82,06 \pm 2,08$  мкм<sup>2</sup>, у вівці -  $72,78 \pm 2,92$  мкм<sup>2</sup>, у лисиці -  $90,134 \pm 1,56$  мкм<sup>2</sup>.
6. У міжчасточкових протоках печінки ядерно-цитоплазматичне співвідношення епітеліальних клітин становило: у людини –  $0,49 \pm 0,04$ , у свині –  $0,38 \pm 0,03$ , у вівці –  $0,59 \pm 0,06$ , у лисиці –  $0,34 \pm 0,04$ . У міжсегментних протоках печінки ядерно-цитоплазматичне співвідношення було: у людини –  $0,49 \pm 0,04$ , у свині –  $0,38 \pm 0,03$ , у вівці –  $0,34 \pm 0,06$ , у лисиці –  $0,34 \pm 0,04$ . У міжчасткових протоках відношення ядра до цитоплазми становило: у людини –  $0,63 \pm 0,04$ , у свині –  $0,37 \pm 0,06$ , у вівці –  $0,59 \pm 0,06$ , у лисиці –  $0,84 \pm 0,16$ .
7. Діаметр міжчасточкових проток в середньому становив: у людини -  $113,77 \pm 3,1$  мкм, у свині -  $133,99 \pm 3,2$  мкм, у вівці -  $121,23 \pm 2,5$  мкм, у лисиці -  $156,27 \pm 4,6$  мкм. Діаметр міжсегментних проток в середньому становив: у людини -  $162,09 \pm 3,6$  мкм, у всеїдних ссавців -  $262,04 \pm 2,5$  мкм, у травоїдних -  $177,56 \pm 3,71$  мкм, у м'ясоїдних -  $237,09 \pm 6,1$  мкм. Діаметр міжчасткових проток в середньому становив: у людини -

273,28±6,21 мкм, у всеїдних ссавців - 300,69±3,48 мкм, у травоїдних - 446,25±8,24 мкм, у м'ясоїдних - 410,85±1,21 мкм.

8. Встановлені індивідуальні особливості жовчовивідних проток залежно від типу харчування. Міжчасточкові протоки у хижих ссавців в слизовій оболонці побудовані з призматичного епітелію, у інших ссавців і людини форма кубічна. В міжсегментних протоках епітеліоцити всіх тварин і людини переходять у призматичну форму. Більш складна будова у міжчасткових протоках у травоїдних і м'ясоїдних ссавців, а саме на апікальній поверхні епітеліоцитів є складки, що допомагають більш ефективно виводити жовч, у всеїдні ссавці і людини ця структура відсутня.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Багрій ММ, Діброва ВА, Попадинець ОГ, Гришук МЛ. Методики морфологічних досліджень. Вінниця: Нова книга; 2016. 328 с.
2. Бельська ЮО. Особливості морфології фетальної печінки під впливом ацетату свинцю та за умов корекції мікроелементами. Вісник проблем біології і медицини. 2016;2 Т.1(128):327-30. 139
3. Булик П, Загрійчук, МС, Масюк Ю І. Внутрішньокістозне розташування жовчного міхура у хворого при гострому калькульозному флегмонозному холециститі. Клінічна хірургія. – 2014. – № 2. – С. 76–77.
4. Вакуленко ПІ, Хацко ВВ, Кузьменко ОЄ, Войтюк ВН, Фоминов ВМ, Полулях-Чорновол ІФ, Пархоменко ГВ. Променева діагностика рідинних осередкових утворень печінки з виявленням їх сполучень із внутрішньопечінковими жовчними протоками. Харківська хірургічна школа = Kharkiv surgical school. 2021: № 1 (106). pp. 40-45. ISSN 2308-7005
5. Вервега БМ. Виявлення запалення жовчних проток при гострому панкреатиті біліарного походження. Буковинський мед. вісник. – 2013. – Т. 17, № 4. – С. 36–38.
6. Волошина ОВ, Григоренко АС, Донец ІМ. Метода експериментальних досліджень гепатоцитів при асептичному перитоніті. Вісник Української медичної стоматологічної академії. Актуальні проблеми сучасної медицини. 2018; 2(62): 151-154.
7. Волошина ОВ, Шепітько ВІ. Морфологічна структура гепатоцитів при асептичному запаленні очеревини щурів. Світ медицини та біології. 2018: 4(66): 149-151.
8. Гірняк П. Структурна організація жовчних проток за умов патології. Український журнал медицини, біології та спорту – 2020; 5, № 1 (23): 9-19

9. Гістологія. Цитологія. Ембріологія. Під ред. Луцика ОД, Чайковського ЮБ. Вінниця: Нова книга: 2018. 592 с.
10. Гнатюк МС, Монастирська НЯ, Татарчук ЛВ. Вплив резекції різних об'ємів паренхіми печінки на її жовчоутворювальну функцію. Медична та клінічна хімія. 2019. Т. 21. № 3: 53-57
11. Гнатюк МС, Монастирська НЯ, Татарчук ЛВ. Кількісний морфологічний аналіз структурної перебудови гемомікроциркуляторного русла спільної жовчної протоки при резекціях різних об'ємів паренхіми печінки. Вісник медичних і біологічних досліджень, 2020; 3: 32-36.
12. Горальський ЛП, Хомич ВТ, Кононський ОІ. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при паталогії. Житомир: «Полісся»; 2015. с. 268.
13. Грузинський ОВ. Морфологічні зміни печінки та жовчного міхура кролів при інфікуванні *Helicobacter pylori*. ВІСНИК ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія». 2017; Т. 17, 2 (58): 22-26
14. Груненко ОВ, Заівельєва, П, Кропельницький ВО, Остапишень ОМ, Федоров ДО. Системна хіміотерапія при нерезектабельній формі внутрішньопечінкової саркоматоїдної холангіокарциноми: клінічний випадок та огляд літератури. Practical oncology; 2023: 6(1), 35-39.
15. Губергріц НБ, Беляєва НВ, Цис ОВ, Гомозова ОА, Супрун ОО. Печінка та целиакія. Огляд літератури. Сучасна гастроентерологія; 2023: (5), 78-84.
16. Губергріц НБ. Ліневська КЮ. Ураження жовчних шляхів вірусом SARS-CoV-2. Сучасна гастроентерологія; 2021: (3), 87-92.
17. Гунас ІВ, Прокопенко СВ, Мельник МП. Зв'язки сонографічних параметрів печінки, підшлункової залози та жовчного міхура з розмірами тіла практичного здорових міських жінок Поділля. Світ медицини та біології. 2017; 13(1(59)):28-45.



18. Дгебуадзе МА. Морфологічна реакція печінки та селезінки бактеріальної інтоксикації при експериментальному сепсисі. Світ медицини та біології. 2015; 2(50): 126-8.
19. Дзигал ОФ. Формування полісиндромної недостатності хворих на цироз печінки з портальною гіпертензією. Вісник наукових досліджень. – 2017. – № 2. – С. 88–92.
20. Дорогавцева НА. Лімфопроліферативні захворювання крові як причина патології печінки. Український терапевтичний журнал 3 (2020): 81-86.
21. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ, Вільхова ОВ, Улановська-Циба НА. Аналіз будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів ссавців зі змішаним типом харчування. Біологія та Екологія. 2022; 8(2): 129-134.
22. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ, Стецук ЄВ, Борута НВ. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчовивідних проток у хижих ссавців. 40-ва Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених. 2023; 72-73.
23. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ. Порівняльна характеристика стінки жовчного міхура людини та риб з різним типом харчування. Міжнародна конференція: сучасні проблеми вивчення медико-екологічних аспектів здоров'я людини. 2021: 18-19.
24. Дубінін ДС, Шепітько ВІ. Сучасні погляди на структурну організацію жовчовивідних шляхів людини та тварин ссавців. Міжнародна конференція: УМСА- століття інноваційних напрямків та наукових досягнень (до 100-річчя від заснування УМСА). 2021: 49-51.
25. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Дубінін СІ. Характеристика внутрішньопечінкових жовчних проток людини. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «МЕДИЧНА НАУКА-2022». 2022: 33-34.
26. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Левченко ОЛ, Улановська-Циба НА. Характеристика структурних компонентів

- внутрішньопечінкових жовчних шляхів людини. Світ медицини та біології. 2023; 2(84): 209-213.
27. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ, Дубінін СІ, Борута НВ, Лисаченко ОД, Левченко ОЛ, Характеристика структурних компонентів внутрішньопечінкових жовчовивідних шляхів. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Морфогенез та регенерація» (ІІІ Жутаєвські читання). 2023: 26-27.
28. Дубінін ДС, Шепітько ВІ, Стецук ЄВ. Порівняльна характеристика будови слизової оболонки жовчовивідних проток людини та ссавців. Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, присвяченої 100-річчю Полтавського державного медичного університету «МЕДИЧНА НАУКА-2021». 2021: 33.
29. Дубінін ДС. Особливості будови внутрішньопечінкових жовчних шляхів у травоядних ссавців. Біологія та Екологія. 2023; 9(1): 85-92.
30. Дубінін СІ, Рябушко ОБ, Волобуєв М.А, Улановська-Циба НА. Особливості будови стінки жовчного міхура хижих риб. Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип. 2, т. 3 (109). – С. 109–113.
31. Дубінін СІ, Рябушко ОБ, Улановська-Циба НА, Передерій НО. Морфо-функціональний аналіз будови жовчного міхура хижих ссавців. Актуальні питання медичної науки та практики. 2015. Вип. 82, т. 2, № 2. – С. 388–399.
32. Дубінін СІ, Рябушко ОБ, Улановська-Циба НА, Передерій НО. Структурна організація стінки жовчного міхура сірої гуски. Світ медицини та біології. – 2014. – № 4 (46). – С. 92–95.
33. Дубінін СІ, Рябушко ОБ, Улановська-Циба НА, Передерій НО. Структурно-функціональний стан стінки жовчного міхура людини. Вісник проблем біології і медицини. – 2016. – Вип.2.т.3(130). – С. 255–259.

34. Дубінін СІ, Рябушко ОБ., Улановська-Циба НА, Передерій НО. Будова стінки жовчного міхура риб зі змішаним типом харчування. Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2014. – Т. 14, № 2 (46). – С. 121–123.
35. Дубінін СІ, Улановська-Циба НА, Передерій НО, Рябушко ОБ. Морфофункціональний стан гепато-біліарної системи в умовах експериментального гострого холециститу. монографія.; Укр. мед. стомат. акад. – Полтава [б. в.], 2013. – 181 с.
36. Журавльова ЛВ. Лахно ОВ, Цівенко ОІ, Кривоносова ОМ. Мікро-і макроелементний обмін у хворих на неалкогольну жирову хворобу печінки і при її поєднанні з цукровим діабетом 2 типу. Проблеми ендокринної патології; 2021: 2, 7-13.
37. Забродський КО, Стегней ММ. "морфологія печінки коня." ббк 65.32 С 91: 197.
38. Кавун МП, Банул БЮ, Попелюк ОМ. Морфогенез печінки та суміжних із нею структур у передплідів людини. Клінічна анатомія та оперативна хірургія . 2017; Т. 16, № 1: 21-23
39. Кавун МП. Розвиток трубчастих структур печінки у плодовому періоді онтогенезу людини. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2013: Том 12 № 2: 33-35
40. Кліманський РП, Жаріков СО, Махник ВВ, Синепупов ДМ, Кондратенко АП. Аналіз факторів ризику пошкодження жовчних проток: концепція безпечної лапароскопічної холецистектомії. Клінічна анатомія та оперативна хірургія; (2022) 21(4), 75-80.
41. Коваленко ІМ. Морфологічне дослідження пливу антисептичних супозиторіїв. Вісник проблем біології і медицини. 2014;3 Т.3(112);267-70.
42. Козлов С, Козлова І, Корзаченко М. Оценка механизмов и дифференциальная диагностика закрытых повреждений внутренних органов (головной мозг, печень, почки) при воздействии физических факторов. SWorldJournal; 2021: (07-03), 41-45.

43. Козлов СВ, Корзаченко МА, Козлова ЮВ. Оцінка механізмів та диференційна діагностика закритих ушкоджень внутрішніх органів (головний мозок, печінка, нирки) при дії фізичних чинників. *SWorldJournal*, 7(Part 3); 2021: 41-45.
44. Комариця О. Гепатокіни серомукоїди: патогенетична роль за умов стеатозу печінки. *Сімейна Медицина. Європейські практики*; 2023: (3), 85-87.
45. Кулик ЯМ, Гаврилюк АО, Рауцкієне ВТ, Хіміч ОВ. Морфофункціональні зміни печінки, нирок та наднирників експериментальних тварин при довготривалому згодовуванні раундапостійкої генетично модифікованої сої. *Вісник морфології*. 2014; 20(1): 149-53
46. Кутепов МІ, Сайко ІВ, Солдатов ДП. Розробка складу та технології капсул з екстрактами куркуми та кульбаби гепатопротекторної дії. *Редакційна колегія*; 2023: 108.
47. Макарчук С, Кеца О. Моніторинг функціонального стану печінки за рівнем біомаркерів жовчі у сироватці крові щурів за дії бензоату натрію й аскорбінової кислоти. *Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ»*, (September 16, 2022; Boston, USA); 2022: 49-50.
48. Малоштан ОВ, Неклюдов АО, Смачило РМ, Тищенко ОМ, Кльосова МО, Волченко ОВ. Патоморфологічні зміни внутрішньопечінкових жовчних проток та холедоха у хворих на гострий та хронічний холангіт. *Харківська хірургічна школа* (1); 2020: 72-76.
49. Миколаєнко ЯО. Морфологічні зміни печінки щурів в умовах моделювання атрезії позапечінкового жовчного протоку. *Актуальні питання теоретичної та практичної медицини : збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених, м. Суми, 16-18 квітня 2014 р. М.В. Погорєлов. - Суми: СумДУ, 2014. - С. 87.*

50. Мустафіна ГМ, Старченко П, Кока ВМ, Лукачіна ЄІ, Мустафіна ГМ. Сучасні погляди на функціональну морфологію та репаративні властивості печінки. Вісник проблем біології і медицини; 2020: 43-48.
51. Мустафіна ГМ, Старченко П, Кока ВМ. Сучасні погляди на функціональну морфологію та репаративні властивості печінки. Вісник проблем біології і медицини. – 2020; 2(156): 43–48.
52. Мустафіна, ГМ, Старченко, П, Кока, ВМ. Особливості паренхіматозно-стромальних взаємин в печінці білих щурів за умов комбінованого впливу харчових добавок в експерименті (Doctoral dissertation, Дніпропетровський державний медичний університет); 2021: 96–97.
53. Ничитайло МЮ, Дзюбановський ОІ. Темп декомпресії жовчних проток та динаміка показників синтетичної функції печінки після транспапілярного ендоскопічного біліарного втручання у хворих на обтураційну жовтяницю, зумовлену холедохолітазо. Клінічна анатомія та опиративна хірургія. 2017: Том 16 № 4: 37-41
54. Олійник Ю, Головацький АС, Кашперук-Карпюк ІС. Особливості кропопостачання позапечінкових жовчних проток у перинатальному періоді онтогенезу людини. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2014. –Т. 13, № 1. – С. 77–79.
55. Олійник Ю, Головацький АС, Кашперук-Карпюк ІС. Розвиток і становлення топографії позапечінкових жовчних проток. Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Т. 3, № 2. – С. 29–32.
56. Півторак КВ. Особливості клітинного циклу гепатоцитів при експериментальній неакогольній жировій хворобі печінки та її корекції. Вісн. проблем біології і медицини. 2017; 1(135): 170-4.
57. Плута ЛВ. Особливості будови деяких органів середньої кишки свиней. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Veterinary Medicine; 2023: (2 (61)), 39-43.
58. Полив'яна ОА, Шепітко КВ, Стецук ЄВ, Дубінін ДС, Акімов О.Є. Вплив продовженого центрального блокування синтезу тестостерона

- триптереліном на морфологічну структуру печінки щурів. Світ медицини та біології. 2021; 1(75): 205-209.
59. Попович ОО, Мороз ЛВ, Авдосьєв ЮВ, Чабанов ФА, Войналович ОО. Вроджений фіброз печінки (клінічний випадок). Запорізький медичний журнал; 2021: 23(6), 882-888.
60. Романович ДО. "Спосіб визначення локалізації і протяжності блока жовчовідтоку у загальній печінковій або жовчній протоці." Бюл. № (2020).
61. Рябушко ОБ Структурна організація будови стінки жовчного міхура травоядних тварин. Вісник проблем біології і медицини. – 2015. – Вип. 2, т. 3 (120). – С. 84–88.
62. Рябушко ОБ. Морфологічні особливості стінки жовчного міхура травоядних риб. Світ медицини та біології. – 2014. – № 2 (44). – С. 154 – 158.
63. Рябушко ОБ. Структурна організація відділів стінки жовчного міхура птахів зі змішаним типом харчування. Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип. 4, т. 2 (114). – С. 78–82.
64. Саволук СІ. "Постдекомпресійна дисфункція печінки як проблема хірургічного лікування не пухлинної патології позапечінкових жовчних протоків." Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика 33; 2019: 211-222.
65. Сиволап ДВ. "Ускладнення ендоскопічної папілосфінкєротомії у хворих на жовчнокам'яну хворобу." Editorial board (2022): 297.
66. Скумс АА, Білий ТІ. Комбіноване пошкодження позапечінкових жовчних проток та правої печінкової артерії при лапароскопічній холецистектомії. *Klinichna khirurgiia* 87. 2020: 11-12.
67. Слободянюк ОВ, Старікова АБ, Насонова АМ, Слободянюк ІВ. Порушення метаболізму при проведенні хіміотерапевтичного лікування. In The 17th International scientific and practical conference

- “System analysis and intelligent systems for management” (May 02–05, 2023) Ankara, Turkey. International Science Group; 2023: 482 p. (p. 179).
68. Сорочан П, Кузьменко О, Балака, С, Іваненко М. Рівні інсуліну, глюкози та показник інсулінорезистентності НОМА-IR у хворих на колоректальний рак з метастазами у печінку до та після проведення радіочастотної абляції. Scientific Collection «InterConf»; 2022: (136), 309-311.
69. Стеблюк ЕЕ, Дубовенко ДО. Етіологічні чинники виникнення жовчнокам'яної хвороби. In The 1 st International scientific and practical conference “European scientific congress” (February 20-22, 2023) Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2023. 469 p. (p. 130).
70. Сторожук М. В. Дослідження клінічного статусу собак за печінкової патології в умовах ветеринарної клініки «Вікторія» м. КИЇВ. ББК; 2021: 48, 91-135.
71. Сураєва НО, Морозенко ДВ.  $\gamma$ -глутамілтрансфераза та її клініко-діагностичне значення за хвороб печінки у тварин. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Ветеринарна медицина та фармація»; 2022: 347-348.
72. Сусак ЯМ, Маркулан ЛЮ, Палиця РЯ, Тетерина ВВ. Вплив малоінвазивної паліативної декомпресії жовчних проток при дистальній злякській механічній жовтяниці на якість життя хворих. General Surgery; 2022: (1), 35-42.
73. Сусак ЯМ, Палиця РЯ, Маркулан ЛЮ, Дирда ОО. Паліативне хірургічне лікування хворих із проксимальним пухлинним ураженням жовчних проток і синдромом жовтяниці. Klinichna khirurgiia; 2020 87(11-12), 11-12.
74. Трутаєва ЛМ, Цубанова, НА. Медико-соціальна проблема захворювань печінки. Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації Національного фармацевтичного університету, м. Харків Україна; 2021: 184-186.

75. Улановська-Циба НА. Особливості будови стінки жовчного міхура у людини у віковому аспекті. Світ медицини та біології. – 2014. – № 2 (44). – С. 172–175.
76. Філіппова ОЮ. Динаміка показників обміну сполучної тканини у пацієнтів з неалкогольним стеатогепатитом у поєднанні з ожирінням і патологією біології і медицини. 2017;4 Т. 1(139): 282-5.
77. Філіппова ОЮ. Стан фіброзування печінки у хворих на неалкогольний стеатоз та стеатогепатит з коморбідним ожирінням і патологією біліарного тракту. Актуальні пробл. сучасн. медицини. 2017; 17 Вип. 2(58):204-9
78. Холодкова ОЛ, Перепелюк ММ, Горчат ДМ, Романюк ОІ. Морфофункціональний стан печінки шурів в динаміці моделювання токсичного гепатиту. Вісник проблем біології і медицини. 2017;4 Т.2(140): 156-60
79. Хухліна ОС, Горбатюк ІБ, Воевідка ОС, Гайдичук, ВС, Руснак-Каушанська ОВ, Андрусак ОВ, Горбатюк ІБ. Морфологічні зміни жовчного міхура у хворих на хронічний холецистит і холестероз жовчного міхура на тлі ішемічної хвороби серця та ожиріння. Клінічна та експериментальна патологія; 2023: 22(1) 49-56.
80. Цигикало ОВ. Варіанти топографії та кровопостачання позапечінкових жовчних проток у плодів людини. Конференція внесена до реєстру заходів безперервного професійного розвитку. 2023: 49-50.
81. Цигикало ОВ. Морфогенез сфінктерного апарату жовчного міхура та міхурової протоки. Вісник проблем біології і медицини. – 2013. – Т. 1, № 4. – С. 287–291.
82. Цигикало ОВ. Розвиток сфінктерного апарату спільної жовчної протоки у ранньому онтогенезі людини. Вісник проблем біології і медицини. – 2013. – Т. 2, № 2. – С. 219–222.
83. Цигикало ОВ. Розвиток та становлення топографії складових компонентів сфінктерного апарату позапечінкових жовчних проток у



- зародків та передплодів людини. Світ медицини та біології. – 2013. – № 4 (42). – С. 105–108.
84. Шамелашвілі КЛ, Шаторна ВФ, Гарець ВІ, Ломига ЛЛ. Рівень накопичення кадмію та цинку в печінці щурів та їх вплив на активність печінкових ензимів при експериментальному впливі хлоридом кадмію. In The 5th International scientific and practical conference “Science, innovations and education: problems and prospects” (December 8-10, 2021) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan; 2021: 1068 p. (p. 100).
85. Шарандак ПВ. Діагностика та поширення гепатодистрофії у овець. Міжнародної наукової конференції «ЄДИНЕ ЗДОРОВ'Я – 2022»; 2022: 123-124.
86. Шаталов ОД, Хацко ВВ, Шаталов СО, Коссе ДМ, Полулях-Чорновол ІФ, Пархоменко АВ. Діагностика та оперативне лікування посттравматичних рубцевих стриктур зовнішньопечінкових жовчних проток. Харківська хірургічна школа = Kharkiv surgical school; (2021) 1(106), 72-75.
87. Шаторна ВФ, Бельська ЮО, Гарець ВІ. Гістологічні, імуногістохімічні та ультраструктурні особливості морфології фетальної печінки під дією свинцю та наноменталів. *Morphologia*. 2016;10(3):395-402
88. Шатохін ПП, Кравченко СО, Канівець НС, Каришева ЛП. Вплив ацетилсаліцилової кислоти на стан гепатоцитів поросят за гастроентериту, *Scientific Progress & Innovations*. Вісник полтавської державної аграрної академії. 2016 № 1-2
89. Шевчук ММ. Макро- та мікроструктурна будова печінки щура в нормі. *Українські медичні вісті*. 2022; Т. 14 № 3–4 (92–93): 147
90. Шевчук МП, Дудченко МО, Кравців МІ. Особливості декомпресії жовчовивідних шляхів у хворих з обтурацією дистального відділу загальної жовчної протоки пухлинного генезу. *Проблеми екології і медицини*. – 2022; Т. 26, № 1–2: 30–33.

91. Шевчук, МП, Дудченко, МО, Кравців, МІ, Іващенко, ДМ, Прихідько, РА. Синдром «швидкої» біліарної декомпресії при обтурації загальної жовчної протоки різного генезу. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії; 2021: 21(4 (76)), 94-97.
92. Шепітько ВІ, Волошина ОВ, Пелипенко ЛБ. Порівняльна характеристика гепатоцитів при впливі різних патогенних факторів. Вісник проблем біології і медицини. 2019;1 Т. 2(149): 55-59
93. Шепітько КВ, Чайковский ЮБ. Морфометрична характеристика стінки порожньої кишки при гострому асептичному запаленні черевної порожнини у щурів. Світ медицини та біології. 2014; 1(43): 156-9.
94. Abittan C, Lieber C. Alcoholic liver disease. Clin Perspect Gastroenterol. 2016;2(1):72-80.
95. Aizarani N, Saviano A, Sagar, Mailly L, Durand S, Herman JS, Pessaux P, Baumert TF, Grün D. A human liver cell atlas reveals heterogeneity and epithelial progenitors. Nature. 2019;572:199–204.
96. Alam S, Fahim SM, Chowdhury MAB, et al. Prevalence and risk factors of non-alcoholic fatty liver disease in Bangladesh. JGH Open. 2018;2:39–46.
97. Aneni EC, Oni ET, Martin SS, et al. Blood pressure is associated with the presence and severity of nonalcoholic fatty liver disease across the spectrum of cardiometabolic risk. J Hypertens. 2015;33:1207–1214.
98. Babak OYa. Alkoholna khvoroba pechinky: naukovi dosyahnennya ta klinichni perspektyvy [Alcoholic liver disease: scientific achievements and clinical perspectives]. Suchasna gastroenterol. 2015;6(32):4-9. (Ukrainian)
99. Boeter YeS, Penning J, Spee LC, Schneeberger BK. Hydrogels for Liver Tissue Engineering. Bioengineering (Basel, Switzerland). 2019;6(3):59. Available from: <https://doi.org/10.3390/bioengineering6030059>
100. Campos G, Schmidt-Heck W, De Smedt J, et al. Inflammation-associated suppression of metabolic gene networks in acute and chronic liver disease. Arch Toxicol. 2020;94(1): 205-217.

101. Cho HC. Prevalence and factors associated with nonalcoholic fatty liver disease in a Nonobese Korean population. *Gut Liver*. 2016 Jan; 10(1): 117-25.
102. Davydenko V, Starchenko I, Davydenko A, Trufanova V, Kuznetsov V. The impact of the acrylic monomer on the morphological structure of rat lingual mucosa. *Georgian medical news*. 2018; (278): 146-151.
103. Dhanraj P, Venter C, Bester MI, Oberholzer HM. Induction of hepatic portal fibrosis, mitochondria damage, and extracellular vesicle formation in Sprague - Dawley rats exposed to copper, manganese, and mercury, alone and in combination. *ULTRASTRUCTURAL PATOLOGY*. 2020;44(2): 182-192. 140
104. Elke A Ober, Frédéric P Lemaigre. Development of the liver: Insights into organ and tissue morphogenesis. *Jurnal of Hepatology*. 2018 May; 68(5):1049-62. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.01.005>
105. Elke A Ober, Frédéric P Lemaigre. Development of the liver: Insights into organ and tissue morphogenesis. *Jurnal of Hepatology*. 2018. May;68(5):1049-62. DOI: [doi.org/10.1016/j.jhep.2018.01.005](https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.01.005)
106. Fichrl J, Tieska V, Vodicka J, Rozhl, Fichtl J, Double gallbladder – a rare congenital variation. *Chir.* – 2013. – Vol. 92. – P. 209–211.
107. G.A. Yeroshenko, K.V. Shevchenko, O.S. Yakushko. Morphometric characteristics of rat salivary glands hemomicrovasculature capacity component under normal conditions and in ethanol chronic intoxication. *Світ медицини та біологи.* - 2018. №3(65). - С. 149-152.
108. Gartner LP. *Color atlas and text of histology*. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; [2018]. xii, 599 p. 133
109. Geng T, Sutter A, Harland MD, Law BA, Ross JS, Lewin D, et al. SphK1 mediates hepatic inflammation in a mouse model of NASH induced by high saturated fat feeding and initiates proinflammatory signaling in hepatocytes. *J Lipid Res*. 2015 Dec;56(12):2359-71.

110. Gerzilov V, Petrov P, Turkish J. Meat Characteristics, Fatty Liver Weight and Blood Biochemical-Parameters in Force-Feeding Geese. Turkish J. of Agricultural and Nat. Sciences. – 2014. – Vol. 1. – P. 802–804.
111. Ghallab A, Myllys M, Holland CH, et al. Influence of Liver Fibrosis on Lobular Zonation. Cell. 2019;8(12):1556.
112. Goltsev AM, Lykhytskyi OO. The role of immune-inflammatory processes and oxidative stress in the mechanisms of reparative osteogenesis in rats with an open fracture of the mandible on the background of osteoporosis. World of Medicine and Biology. 2017 Nov;4(62): 132-6.
113. Gunas I., Melnik M., Majewski O., Shevchuk Y. (2017). Features of sonographic parameters of liver in practically healthy men Podilski region of Ukraine of different somatotypes. Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences. 2017; 30(2): 86-89.
114. Gunas IV, Melnik MP, Prokopenko SV, Serebrennikova OA, Glushak A.A. Features sizes of liver in healthy men with different somatotypes. Biomedical and biosocial anthropology. 2017; (28): 21-23.
115. H Lamers. Human liver segments: role of cryptic liver lobes and vascular physiology in the development of liver veins and left-right asymmetry. Sci Rep. 2017;7. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16840-1>
116. Hamodi HM, Abed AA, Taha AM. Comparative Anatomical, Histological and Histochemical Study of the Liver in Three Species of Birds. Raf J Sci. – 2013. – Vol. 24, № 5. – P. 12–23.
117. Hariv MI, Gutyj, B.V.. Vplyv liposomalnoho preparatu Butaintervit na proteinsyntezuvalnu funktsi- iu pechinky shchuriv za otruiennia tetrakhlormetanom. Influence of the liposomal preparation Butaintervite on protein synthesis function in the livers of rats under the influence of carbon tetrachloride poisoning]. Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, medicine. 2016. 7(2), 123–126. doi: 10.15421/021622 (in Ukrainian).

118. Hegazy A, Fouad U. Evaluation of Lead Hepatotoxicity; Histological, Histochemical and Ultrastructural Study. *Forensic Medicine and Anatomy Research*. – 2014. – № 3. – P. 70.
119. Hikspoors PJM, Mathijs MJP, Peeters, Nutmethee Kruepunga, Hayelom K Mekonen, Greet MC Mommen, Köhler S Eleonore, Wouter
120. Honarvar B, Lankarani KB, Keshani P, et al. Dietary determinants of non-alcoholic fatty liver disease in lean and non-lean adult patients: a population-based study in Shiraz, Southern Iran. *Hepat Mon*. 2017;17:e44962.
121. Ivashkin VT, ed. *Khvoroby pechinky ta zhovchovyvidnykh shlyakhiv: Posibnyk dlya likariv [Diseases of the liver and biliary tract: Guide for doctors]*. Kyiv: Visti, 2017. 416 s. (Ukrainian)
122. Jaeschke H, Ramachandran A. Mechanisms and pathophysiological significance of sterile inflammation during acetaminophen hepatotoxicity. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British industrial Biological Research Association*. 2020 Mar; 138: 111240.
123. Khalaf N, White D, Kanwal F, et al. Coffee and Caffeine Are Associated With Decreased Risk of Advanced Hepatic Fibrosis Among Patients With Hepatitis C. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2015 Aug;13(8):1521-31.e3.
124. Khoroshininoy LP, ed. *Zhyrove pererodzhennya pechinky ta ishemichna khvoroba sertsya Heriatrychni aspekty [Fatty degeneration of the liver and ischemic heart disease Geriatric aspects]*. Kyiv, 2017. 346 p. (Ukrainian)
125. Kim HY, Baik SJ, Kim TH, et al. Prevalence and clinical characteristics of nonalcoholic fatty liver disease in lean subjects in comparison with overweight or obese individuals: a cross-sectional study. *Hepatology*. 2017;66:33A.
126. Knight R, Marlatt VL, Baker JA, Lo BP, deBruyn AMH, Elphick JR, Martyniuk CJ. Dietary selenium disrupts hepatic triglyceride stores and transcriptional networks associated with growth and Notch signaling in juvenile rainbow trout. *Aquat Toxicol*. 2016 Nov;180:103-14.

127. Ko YH, Wong TC, Hsu YY, et al. The correlation between body fat, visceral fat, and nonalcoholic fatty liver disease. *Metab Syndr Relat Disord.* 2017;15:304–311.
128. Kolisnyk IL, Titkova AV, Rezenenko YuK, Boiagina OD. The structural and metabolic disorders of cells' membranes in experiment. *Проблеми екології та медицини.* 2018;22(1/2):221-4.
129. Kucera O, Cervinkova Z. Experimental models of non-alcoholic fatty liver disease in rats. *World J Gastroenterol.* 2014 Jul 14;20(26): 8364-76.
130. Kwo PY, Cohen SM, Lim JK. ACG clinical guideline: evaluation of abnormal liver chemistries. *Am J Gastroenterol.* 2017;112(1):18-35. <http://doi.org/10.1038/ajg.2016.517>.
131. Laurent R, Nallet A, Obert L, Nicod L, Gindraux F. Storage and qualification of viable intact human amniotic graft and technology transfer to a tissue bank. *Cell and tissue banking.* 2014 Jun 1;15(2):267-75.
132. Lazebnyk LB. Nealkoholna zhyrova khvoroba pechinky: klinika, diahnozyka, likuvannya [Non-alcoholic fatty liver disease: clinic, diagnosis, treatment]. *Експериментальна та клінічна гастроентерологія.* 2015;119(7):85-96. (Ukrainian)
133. Lee YA, Friedman SL. Reversal, maintenance or progression: what happens to the liver after a virologic cure of hepatitis C? *Antiviral Res.* 2014;107:23.
134. Liu J, Xu C, Ying L, et al. Relationship of serum uric acid level with non-alcoholic fatty liver disease and its inflammation progression in non-obese adults. *Hepatol Res.* 2017;47:E104–E112.
135. Liu W, Morschauser A, Zhang X, Lu X, Gleason J, He S, Chen HJ, Jankovic V, Ye Q, Labazzo K, Herzberg U. Human placenta-derived adherent cells induce tolerogenic immune responses. *Clinical & translational immunology.* 2014 May;3(5):e14.
136. Liu Z, Wang X, Li L. Hydrogen Sulfide Protects against Paraquat-induced Acute Liver Injury in Rats by Regulating Oxidative Stress,

- Mitochondrial Function, and Inflammation. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2020 Jan;2020: 1-16.
137. Lykhytskyi OO. Modern views on etiopathogenesis of traumatic injuries of the lower jaw against the background of osteoporosis and the use of dmgs for correction of the processes of reparative osteogenesis. *Reports of Vinnytsia National Medical University*. 2019 Jun;23(2):309-15. 158
138. Martin NM, Cooke KM, Radford CC, Perley LE, Silasi M, Flannery CA. Time course analysis of RNA quality in placenta preserved by RNAlater or flash freezing. *Am J Reprod Immunol*. 2017 Apr;77(4): 10.1111/aji. 12637.
139. Martyshuk, T.V., Gutyj, B.V., & Vishchur, O.I. Level of lipid peroxidation products in the blood of rats under the influence of oxidative stress and under the ac-tion of liposomal preparation of «Butaselmavit», *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*. 2016. 6 (2), 22–27. doi: 10.15421/ 201631
140. Metwally ES, Negm FA, Shams El-dim RA, Nabil EM. Anatomical and Histological Study of the Effect of Lead on Hepatocytes of Albino Rats. *IJBMR*. 2015;3(4):34-45.
141. Montón Rodríguez C, Sánchez Serrano J, Poyatos García P, et al. Liver disorders and celiac disease. *Rev Esp Enferm Dig*. 2023 May 19. Epub ahead of print. PMID: 37204091.
142. OM Pronina, MM Koptev, SM Bilash, GA Yeroshenko. Response of hemomicrocirculatory bed of internal organs on various external factors exposure based on the morphological research data. *Світ медицини та біології*. 2018; 1(63): 153-157.
143. Overi D, Caprino G, Franchitto A. Hepatocyte Injury and Hepatic Stem Cell Niche in the Progression of Non-Alcoholic Steatohepatitis. *Cells*. 2020 Mar; 9(3): 590.
144. Papatheodoridi AM, Chrysavgis L, Koutsilieris M, Chatzigeorgiou A. The Role of Senescence in the Development of Nonalcoholic Fatty Liver

- Disease and Progression to Nonalcoholic Steatohepatitis. *Hepatology*. 2020;71(1): 363-374.
145. Petta S, Di Marco V, Pipitone RM, et al. Prevalence and severity of nonalcoholic fatty liver disease by transient elastography: genetic and metabolic risk factors in a general population. *Liver Int*. 2018;38:2060–2068.
146. Ravikumar R, Jassem W, Mergental H, Heaton N, Mirza D, Perera MTPR, Quaglia A, Holroyd D, Vogel T, Coussios CC, Friend PJ. Liver Transplantation After Ex Vivo Normothermic Machine Preservation: A Phase 1 (First-in-Man) Clinical Trial. *Am J Transplant*. 2016;16:1779–1787.
147. Rimland CA, Tilson SG, Morell CM, Tomaz RA, Lu W-Y, Adams SE, Georgakopoulos N, Otaizo-Carrasquero F, Myers TG, Ferdinand JR, Gieseck RL, et al. Regional differences in human biliary tissues and corresponding in vitro derived organoids. *Hepatology*. 2020 doi: 10.1002/hep.31252. - DOI
148. Rmilah AA, Zhou W, Nelson E, Lin L, Amiot B, Nyberg S. Understanding the marvels behind liver regeneration. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Developmental Biology*. 2019;8(3):340. DOI: 10.1002/wdev.340
149. Sampaziotis F, Justin AW, Tysoe OC, Sawiak S, Godfrey EM, Upponi SS, Gieseck RL, De Brito MC, Berntsen NL, Gómez-Vázquez MJ, Ortmann D, et al. Reconstruction of the mouse extrahepatic biliary tree using primary human extrahepatic cholangiocyte organoids. *Nat Med*. 2017;23:954–963.
150. Scabini E. Family relationships: A long-lasting source of well-being. *Community Psychology in Global Perspective*. 2016;2(1):36-51.
151. Selman HA. Morphological and histological study for liver in local birds *Fulica Atra*. *Bas. J. Vet. Res.* – 2013. – Vol. 12, № 12. – P. 152–158.
152. Silini AR, Cargnoni A, Magatti M, Pianta S, Parolini O. The long path of human placenta, and its derivatives, in regenerative medicine. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*. 2015 Oct 19;3:162.
153. Sood A, Khurana MS, Mahajan R, et al. Prevalence and clinical significance of IgA anti-tissue transglutaminase antibodies in patients with chronic liver



- disease. *J Gastroenterol Hepatol.* 2017;32(2):446-50. <http://doi.org/10.1111/jgh.13474>.
154. Su Y, Zhang Y, Chen M, Jiand Z et al. Lipopolysaccharide exposure augments isoniazide-induced liver injury. *Journal of Applied Toxicology.* 2014 Feb;34(12): 1436-1442.
155. Tarek K, Haligm A, Duzler A. Histological Changes in Liver and Pectoral Muscles of Broiler Chickens Slaughtered with and Without Naming of Allah. *Int. J. Poult. Sci.* – 2013.– Vol. 12 (9). – P. 550–552.
156. Tovoli F, Negrini G, Farì R, et al. Increased risk of nonalcoholic fatty liver disease in patients with coeliac disease on a gluten-free diet: beyond traditional metabolic factors. *Aliment Pharmacol Ther.* 2018;48(5):538-46. <http://doi.org/10.1111/apt.14910>.
157. Tsurtsumiya DB. Khronichni zakhvoryuvannya pechinky na praktytsi likarya terapevta [Chronic liver diseases in the practice of a general practitioner]. *Remedium.* 2016;9:22-23. (Ukrainian)
158. Wang L. Ultrasound-diagnosed nonalcoholic fatty liver disease independently predicts a higher risk of developing diabetes mellitus in nonoverweight individuals. *Acad Radiol.* 2019;26:863–868.
159. Watson CJE, Kosmoliaptsis V, Pley C, Randle L, Fear C, Crick K, Gimson AE, Allison M, Upponi S, Brais R, Jochmans I, et al. Observations on the ex situ perfusion of livers for transplantation. *Am J Transplant.* 2018;18:2005–2020.
160. Wybourn C, Kitsis R, Baker T. Laparoscopic cholecystectomy for biliary dyskinesia. Which patients have long term benefit?. *Surgery.* – 2013. – Vol. 154. – P. 761–768.
161. Yamaguchi T, Matsuzaki J, Katsuda T, Saito Y, Saito H, Ochiya T. Generation of functional human hepatocytes in vitro: current status and future prospects. *Inflammation and Regeneration.* 2019;39. DOI: 10.1186/s41232-019-0102-4

162. Yang JD, Hwang HP, Kim JH. Duodenal window revisited: A histological study using human fetuses / *Conical Anatomy*. – 2013. – Vol. 26. – № 5. – P. 598–609.
163. Yelins'ka AM, Shvaykovs'ka OO, Kostenko VO. Epigallocatechin-3-gallate prevents disruption of connective tissue in periodontium and salivary glands of rats during systemic inflammation. *Wiadomosci Lekarskie*. 2018;LXXI (4): 869- 873.
164. Zelber-Sagi S, Salomone F, Mlynarsky L. The Mediterranean dietary pattern as the diet of choice for non-alcoholic fatty liver disease: Evidence and plausible mechanisms. *Liver Int*. 2017 Jul;37(7):936-949.
165. Zhang R, Yi R, Bi Y, Xing L, Bao J, Li J. The Effect of Selenium on the CdInduced Apoptosis via NO-Mediated Mitochondrial Apoptosis Pathway in Chicken Liver. *Biol Trace Elem Res*. 2017 Aug; 178(2):310-9.
166. Zheng X, Gong L, Luo R, et al. Serum uric acid and non-alcoholic fatty liver disease in non-obesity Chinese adults. *Lipids Health Dis*. 2017;16:202.