

УДК 611.367.013
DOI: 10.24061/1727-0847.24.1.2025.06

О. В. Цигикало, Т. М. Бойчук, А. А. Ходоровська, Д. Б. Столяр, Л. А. Андрущак
Кафедра гістології, цитології та ембріології (зав. – проф. О. В. Цигикало) закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ КРОВОНОСНИХ СУДИН ПЕЧІНКИ ТА ПОЗАПЕЧІНКОВИХ ЖОВЧНИХ ПРОТОК У РАНЬОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Резюме. З метою з'ясування особливостей джерел закладки, розвитку будови та становлення топографії кровоносних судин позапечінкових жовчних проток у зародковому періоді онтогенезу людини досліджено 22 серії послідовних гістологічних зрізів препаратів зародків (4,5-13,0 мм тім'яно-куприкової довжини) за допомогою комплексу методів морфологічного дослідження (антропометрія, мікроскопія, графічне та комп'ютерне реконструювання, морфометрія). Встановлено, що позаорганні кровоносні судини позапечінкових жовчних проток виникають на 4-му тижні пренатального розвитку з черевного стовбура, який розгалужується на зачатки загальної печінкової, лівої шлункової та селезінкової артерій. На 5-му тижні пренатального періоду онтогенезу формується стовбур ворітної печінкової вени із залишків анастомозів між жовтково-брижовими венами. На початку 6-го тижня внутрішньоутробного розвитку парні пупкові вени зливаються в пупковому канатику, а в тілі ембріона весь об'єм крові від плаценти спрямовується лівою пупковою веною в печінку. Наприкінці 5-го тижня внутрішньоутробного розвитку у стінці спільної жовчної протоки виникають острівці кровотворення – кровоносні судини капілярного типу, що свідчить про початок формування внутрішньоорганного кровоносного русла позапечінкових жовчних проток. На 6-му тижні пренатального періоду онтогенезу встановлюється дефінітивна синтопія спільної жовчної протоки з ворітною печінковою веною та власною печінковою артерією в зачатку печінково-дванадцятипалокишкової зв'язки.

Ключові слова: ангіогенез, кровоносні судини печінки, артерії позапечінкових жовчних проток, вени позапечінкових жовчних проток, пупкова вена, реконструювання, пренатальний розвиток.

Особливості морфогенезу та кровопостачання позапечінкових жовчних проток (ППЖП) є предметом постійного вивчення як вченими морфологами, так і клініцистами [1-7]. Ця зацікавленість пояснюється тим, що уроджені та набуті захворювання ППЖП залишаються ще на досить високому рівні і складають понад 70% від усіх захворювань гепато-біліарної системи дітей [8], а її вади розвитку досягають 8% усієї уродженої патології [9]. ППЖП здійснюють транспорт жовчі, залежно від функціонального стану травної системи, з печінки в жовчний міхур та з печінки і жовчного міхура до дванадцятипалої кишки. Вирішальну роль у цьому складному і високоорганізованому процесі відіграють замикальні пристрої жовчного міхура і спільної жовчної протоки, які мають особливості синтопії з кровоносними судинами. З'ясування особливостей просторової будови їх кровоносних судин допоможе більш чітко уявити функціональну морфологію біліарного русла, а також попередити труднощі та ускладнення під час виконання опе-

ративних втручань на структурах гепато-біліарної ділянки [10-12]. Пренатальний період онтогенезу характеризується відносно короткими моментами ускладнення будови, нерівномірним ростом та топографоанатомічними змінами складових ППЖП. Малі розміри ППЖП у зародків та передплідів дозволяють морфологам вивчати їх методами 3D реконструювання у складі органоконструкції, без порушення їх анатомічної цілісності та безперервності, що неможливо застосувати вже на початку постнатального періоду онтогенезу [13]. Отже, дослідження будови ППЖП та суміжних анатомічних структур у пренатальному періоді ВУР є актуальним напрямком морфології, а з'ясування особливостей їх кровопостачання дозволить клініцистам розробити більш ефективні та науково обґрунтовані методики сфінктеротомії та сфінктеропластики великого сосочка дванадцятипалої кишки, холецисектомії тощо [14-17].

Мета дослідження: з'ясувати особливості джерел закладки, розвитку будови та становлен-

ня топографії кровоносних судин позапечінкових жовчних проток у ранньому пренатальному періоді онтогенезу людини.

Матеріал і методи. Досліджено 22 серії послідовних гістологічних зрізів препаратів зародків (4,5-13,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД)) за допомогою комплексу методів морфологічного дослідження (антропометрія, мікроскопія, графічне та комп'ютерне реконструювання, морфометрія). Гістологічні зрізи препаратів забарвлювали гематоксиліном і еозином. Для реконструювання мікропрепарати фотографували та зіставляли їх зображення у графічному редакторі, після чого здійснювали 3D реконструювання структур, які вивчались за допомогою програми 3D-Doctor 5.0 (Able Software Corp.).

Морфологічні дослідження проводились відповідно основним положенням Конвенції Європейського Союзу про права людини та біомедицину (1997), а також Гельсінської декларації

про етичні принципи медичних досліджень із залученням людей (1964-2008), Директив ЄС № 609 (1986), Наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009.

Робота виконувалась у рамках ініціативної науково-дослідної роботи кафедри гістології, цитології та ембріології Буковинського державного медичного університету «Структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі, закономірності варіантної, конституційної, статевовікової та порівняльної морфології людини». Державний реєстраційний номер: 0121U110121. Терміни виконання: 01.2021-12.2025.

Результати дослідження та їх обговорення. На нашому матеріалі встановлено, що позаорганні кровоносні судини ППЖП виникають на 4-му тижні внутрішньоутробного розвитку (ВУР). Графічна реконструкція демонструє місце їх відходження від черевної аорти та поділ черевного стовбура на зачатки загальної печінкової, лівої шлункової та селезінкової артерій (рис. 1).

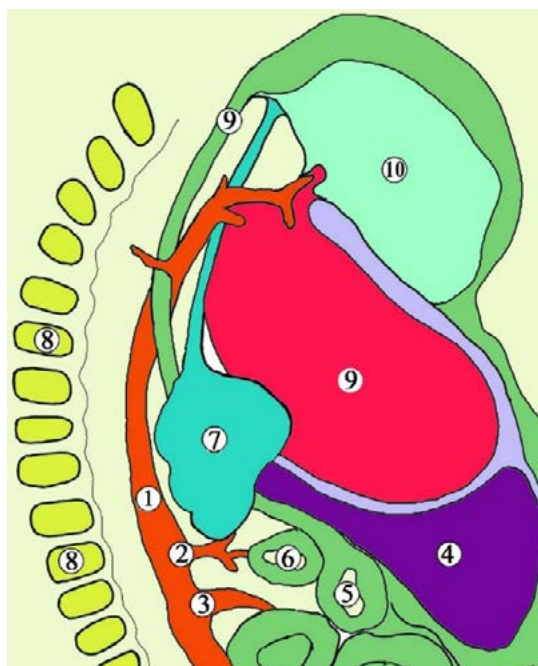


Рис. 1. Графічна реконструкція зародка людини 5,0 мм ТКД (кінець четвертого тижня). Вигляд справа. Зб. х40:
1 – аорта; 2 – черевний стовбур; 3 – верхня брижова артерія; 4 – печінка; 5 – шлунок; 6 – дванадцятипала кишка; 7 – права легеня; 8 – зачатки хребців; 9 – серце; 10 – нижня щелепа

У 5-тижневих зародків спостерігається формування воріт печінки у вигляді заглибини на її внутрішній поверхні, утворюється права і ліва частки органа, а також печінково-дванадцятипала зв'язка. Формування ППЖП, зачатки яких (жовчний міхур, міхурова, загальні печінкові та спільна жовчна протоки) розміщуються в товщі паренхіми печінки, супроводжується інтенсивною трансформацією судинної системи. У цей період ВУР формується стовбур ворітної печінкової вени із залишків анастомозів між жовтково-брижовими венами.

Вони прямують від жовткового мішка до серця через ділянку закладки печінки і формують між собою три сполучення. Краніальне з них знаходиться всередині зачатка органа і внаслідок проліферації епітеліальних тяжів галузиться, утворюючи синусоїдальні судинні сплетення. Середнє та каудальне сполучення проходять нижче зачатка печінки: середнє – позаду первинної кишки, а каудальне – попереду. Внаслідок подальшої редукції лівої судини краніальніше середнього анастомозу, а правої – каудальніше останнього, формується стовбур

ворітної печінкової вени. Епітеліальні тяжі печінки завдяки інтенсивним процесам проліферації роз-

діляють ці вени на сплетення невеликих судин-синусоїдів (рис. 2).

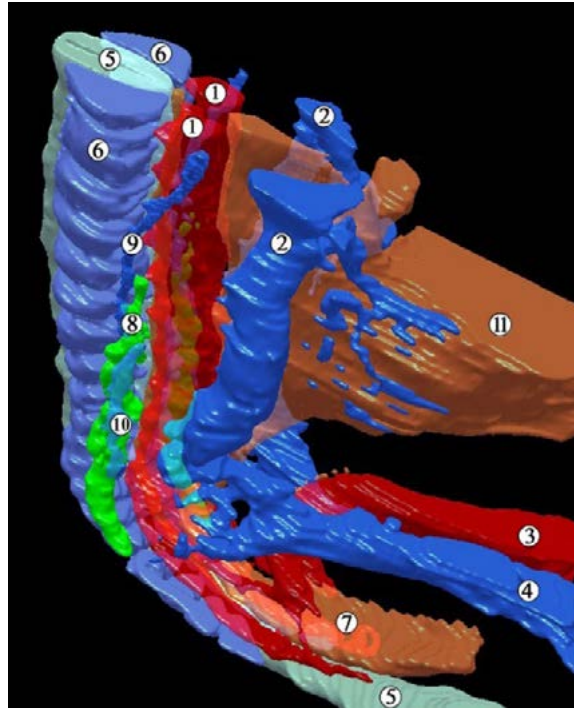


Рис. 2. Тривимірна комп'ютерна реконструкція структур нижньої частини тіла зародка людини 4,0 мм ТКД (4-й тиждень ВУР). Ліва верхньо-бічна проекція. Зб. $\times 40$: 1 – права та ліва дорзальні аорти; 2 – права та ліва задні кардинальні вени; 3 – пупкова артерія; 4 – пупкова вена; 5 – нервова трубка; 6 – склеротом; 7 – клоака; 8 – мезонефрос; 9 – пронефрос; 10 – права мезонефральна протока; 11 – жовтково-кишкова протока

Пупкові вени, як основне джерело кровопостачання ембріона, несуть оксигеновану кров від хоріона, а згодом і плаценти, до серця. На початку ембріонального періоду ВУР пупкові вени парні, і проходять у черевному стебельці, а потім – вздовж бічних стінок тіла зародка. При цьому пупкові вени зрощуються з судинною сіткою печінки. На початку 6-го тижня ВУР парні пупкові вени зливаються в пупковому канатику перед входом у тіло зародка, тому залишається лише одна пупкова вена. У тілі ембріона права пупкова вена, як судина, що прямує до печінки, перестає функціонувати, і тому весь об'єм крові від плаценти спрямовується лівою пупковою веною в печінку, де її кров проходить через сітку синусоїдів. У цей період ВУР (зародки 6,5-7,0 мм ТКД) діаметр просвіту пупкової вени становить 250 мкм. Зі збільшенням об'єму крові, яка надходить у печінку, синусоїди з'єднуються і утворюють велику судину (просвіт 200 мкм) – венозну протоку, яка впадає в нижню порожнисту вену.

У 5-місячних зародків зачатки жовчного міхура, міхурової, загальної печінкової та спільної жовчної проток занурені в паренхіму печінки. У протоках виявлені ознаки фізіологічної атрезії. ППЖП розміщені в правій половині зачатка пе-

чінки, справа від пупкової вени, яка визначається як порожнина з чіткими контурами, діаметром 250 мкм.

Наприкінці 5-го тижня ВУР прилеглий до стінки спільної жовчної протоки шар мезенхімоцитів має чітке колове орієнтування. У ньому, переважно зліва і каудально від цієї протоки, чітко візуалізуються островці кровотворення – кровonosні судини капілярного типу, що свідчить про початок формування внутрішньоорганного кровonosного русла ППЖП (рис. 3).

Наприкінці 5-го тижня ВУР (зародки 8,0-9,0 мм ТКД) виявлені зачатки правої та лівої печінкових проток у вигляді епітеліальних тяжів. Протоки оточені мезенхімою, ширина їх просвіту сягає 20 мкм. Довжина правої печінкової протоки дорівнює 75 мкм, лівої – 45 мкм. Обидві печінкові протоки прямують дорсокаудально та зливаються, утворюючи загальну печінкову протоку довжиною 220 мкм. Остання розміщується в товщі печінки біля ворітної печінкової вени (рис. 4). Відносно правого півкола ворітної печінкової вени протока має дугоподібний хід. У ділянці воріт печінки зачаток загальної печінкової протоки з'єднується під прямим кутом із зачатком міхурової протоки.

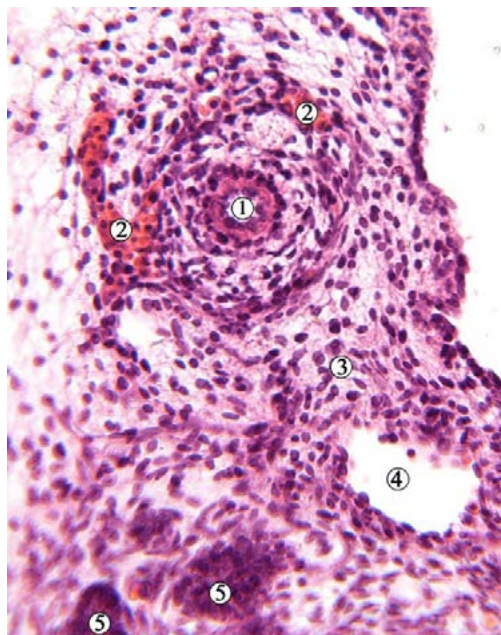


Рис. 3. Фронтальний зріз 5-тижневого зародка людини (7,5 мм ТКД). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Мікрофотографія. Зб. х80: 1 – зачаток спільної жовчної протоки; 2 – островці кровотворення; 3 – мезенхіма; 4 – зачаток ворітної печінкової вени; 5 – зачаток підшлункової залози

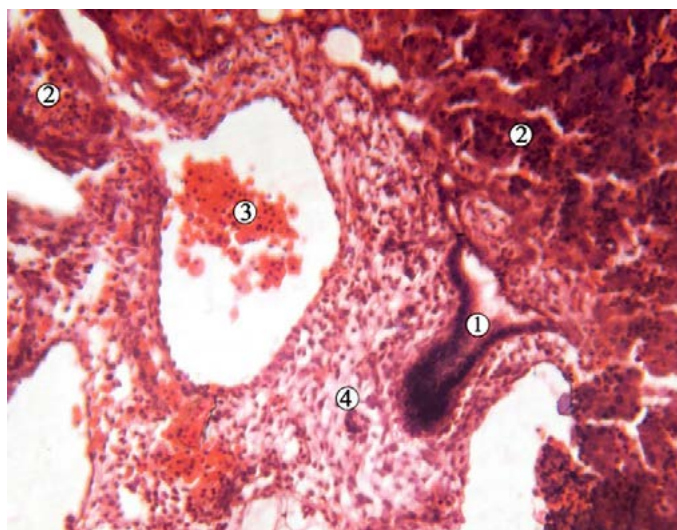


Рис. 4. Фронтальний зріз зародка людини 8,0 мм ТКД (кінець 5-го тижня ВУР). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Мікрофотографія. Зб. х80: 1 – зачаток загальної печінкової протоки; 2 – печінка; 3 – просвіт ворітної печінкової вени; 4 – мезенхіма

Зачаток спільної жовчної протоки має вигляд епітеліального тяжа, який прямує від місця злиття печінкових проток зверху донизу, справа наліво і спереду назад. Її ворітна частина досягає 100 мкм. Далі спільна жовчна протока проходить у мезенхімі вентрального мезогастрію, входить у передньоверхнє півколо дванадцятипалої кишки і сполучається із зачатком її великого сосочка. Протока межує з судинами зачатка печінково-дванадцятипалокишкової зв'язки: з власною печінковою артерією (вентрально та зліва) та ворітною печінковою веною (краніально). Ширина просвіту ворітної вени в зародка 11,0 мм ТКД становить 180

мкм, спільної жовчної протоки – 56 мкм, пупкової вени – 300 мкм.

На 6-му тижні ВУР (зародки 11,0-12,0 мм ТКД) дещо змінюються топографоанатомічні взаємовідношення спільної жовчної протоки із суміжними структурами, що зумовлено швидким ростом печінкового зачатка та обертанням дванадцятипалої кишки. Зокрема, з'являються вигини та чітке розмежування спільної жовчної протоки на поза- та внутрішньокішковий її відділи. Позакішковий відділ спільної жовчної протоки, довжиною 450-525 мкм, розміщений у товщі мезенхіми вентрального мезогастрію справа і позаду від вентрального зачат-

ка підшлункової залози. Краніально і ззаду протока межує з ворітною печінковою веною, зліва і попе-

реду – з гілкою власної печінкової артерії, яка проходить уздовж лівої стінки протоки (рис. 5).

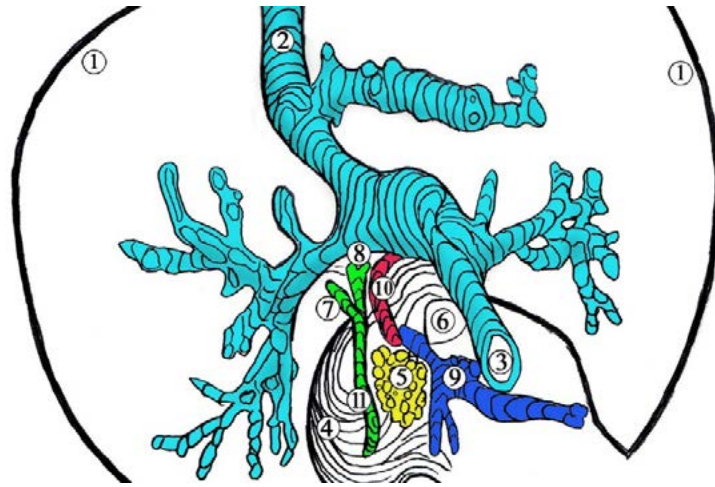


Рис. 5. Графічна реконструкція органокмлексу верхнього поверху черевної порожнини за серією фронтальних гістологічних зрізів зародка людини 13,0 мм ТКД (кінець шостого тижня). Зб. 25х: 1 – контури печінки; 2 – нижня порожниста вена; 3 – пупкова вена; 4 – дванадцятипала кишка; 5 – вентральний зачаток підшлункової залози; 6 – шлунок; 7 – міхурова протока; 8 – загальна печінкова протока; 9 – ворітна печінкова вена; 10 – власна печінкова артерія; 11 – спільна жовчна протока

Висновки. 1. Позаорганні кровоносні судини позапечінкових жовчних проток виникають на 4-му тижні пренатального розвитку з черевного стовбура, який розгалужується на зачатки загальної печінкової, лівої шлункової та селезінкової артерій. 2. На 5-му тижні пренатального періоду онтогенезу формується стовбур ворітної печінкової вени із залишків анастомозів між жовтково-брижовими венами. 3. На початку 6-го тижня внутрішньоутробного розвитку парні пупкові вени зливаються в пупковому канатику, а в тілі ембріона весь об'єм крові від плаценти спрямовується лівою пупковою веною в печінку. 4. Наприкінці 5-го тижня внутрішньоутробного розвитку у стінці спільної

жовчної протоки виникають острівці кровотворення – кровоносні судини капілярного типу, що свідчить про початок формування внутрішньоорганного кровоносного русла позапечінкових жовчних проток. 5. На 6-му тижні пренатального періоду онтогенезу встановлюється дефінітивна синтопія спільної жовчної протоки з ворітною печінковою веною та власною печінковою артерією в зачатку печінково-дванадцятипалокишкової зв'язки.

Перспективи подальших досліджень. Вважаємо перспективним і актуальним дослідження особливостей ангіоархітекτονіки кровоносних судин в замикальних сегментах позапечінкових жовчних проток у плодів людини.

Список використаної літератури

1. Bezerra JA, Wells RG, Mack CL, Karpen SJ, Hoofnagle JH, Doo E, et al. Biliary atresia: clinical and research challenges for the twenty-first century. *Hepatology*. 2018;68(3):1163-73. DOI: 10.1002/hep.29905.
2. Lemaigre FP. Development of the intrahepatic and extrahepatic biliary tract: a framework for understanding congenital diseases. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease*. 2020;15(1):1-22. DOI: 10.1146/annurev-pathmechdis-012418-013013.
3. Babinski MA, Pires LAS. Anatomy and Embryology of the Intra-and Extrahepatic Biliary Tract. In *Gallbladder Cancer: A Comprehensive Guide to Management*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025:15-24. DOI: 10.1007/978-3-031-76746-3.
4. Keilson J, Ludi E, Serrot F, Shah M. Biliary System and Gallbladder. In *Anatomic, Physiologic, and Therapeutic Principles of Surgical Diseases: A Comprehensive, High-Yield Review*. Cham: Springer International Publishing; 2023:297-326.
5. Ozkan M. The Gallbladder and Extrahepatic Biliary Tract: Anatomy and Variations. In *Gallbladder-Anatomy, Pathogenesis, and Treatment*. IntechOpen; 2023. DOI: 10.5772/intechopen.1000409.
6. Keplinger KM, Bloomston M. Anatomy and embryology of the biliary tract. *Surg Clin N Am*. 2014;94(2):203-17. DOI: 10.1016/j.suc.2014.01.001.

7. Mahadevan V. *Anatomy of the gallbladder and bile ducts. Surgery (Oxford).* 2020;38(8):432-6. DOI: 10.1016/j.mpsur.2014.10.003.
8. Сорокман ТВ, Хлунівська ЛЮ, Лозюк ІЯ. Частота залучення в патологічний процес різних відділів шлунково-кишкового тракту в дітей із біліарною дисфункцією. *Modern Pediatrics.* 2021;4(116):24-8. DOI: 10.15574/SP.2021.116.24.
9. Волошин КВ, Ковалівська СО, Крутенко НВ, Цюра ОМ, Шлеєнкова ГО. Аналіз структури патології органів шлунково-кишкового тракту у дітей. *Актуальні проблеми сучасної медицини.* 2021;8:22-31. DOI: 10.26565/2617-409X-2021-8-02.
10. de Jong IE, Wells RG. *In utero extrahepatic bile duct damage and repair: implications for biliary atresia. Pediatric and Developmental Pathology.* 2024;27(4):291-310. DOI: 10.1177/10935266241247479.
11. de Jong IE, Hunt ML, Chen D, Du Y, Llewellyn J, Gupta K, et al. *A fetal wound healing program after intrauterine bile duct injury may contribute to biliary atresia. Journal of hepatology.* 2023;79(6):1396-407. DOI: 10.1016/j.jhep.2023.08.010.
12. Ludwig K, Santoro L, Ingravallo G, Cazzato G, Giacometti C, Dall'Igna P. *Congenital anomalies of the gastrointestinal tract: the liver, extrahepatic biliary tree and pancreas. Pathologica.* 2022;114(1):55. DOI: 10.32074/1591-951X-709.
13. Цигикало ОВ, Олійник ІЮ, Кашиперук-Карпюк ІС. Застосування тривимірного комп'ютерного реконструювання в морфології. *Галицький лікарський вісник.* 2015;22(4(2)):113-5.
14. Boushehry R, Husain F, Saleem A, Alshamali M, Alhammadi F, Mohammad K. *Congenital absence of the cystic duct: case report of a rare anomaly and review of the literature. Int J Surg Case Rep.* 2022;96:107353. DOI: 10.1016/j.ijscr.2022.107353.
15. Du Y, de Jong IE, Gupta K, Waisbourd-Zinman O, Har-Zahav A, Soroka CJ, et al. *Human vascularized bile duct-on-a chip: a multi-cellular micro-physiological system for studying cholestatic liver disease. Biofabrication.* 2023;16(1):015004. DOI: 10.1101/2023.03.02.530888.
16. Gupta R, Kumar A, Hariprasad CP, Kumar M. *Anatomical variations of cystic artery, cystic duct, and gall bladder and their associated intraoperative and postoperative complications: an observational study. Annals of Medicine and Surgery.* 2023;85(8):3880-6. DOI: 10.1097/MS9.0000000000001079.
17. Farooq S, Jahan N, Arshad S. *Anatomical variations of cystic artery during laparoscopic cholecystectomy; an audit of 400 cases of laparoscopic surgery for gall bladder pathologies at a tertiary care unit. Annals of Punjab Medical College.* 2019;13(1):72-5. DOI: 10.29054/APMC/19.549.

References

1. Bezerra JA, Wells RG, Mack CL, Karpen SJ, Hoofnagle JH, Doo E, et al. *Biliary atresia: clinical and research challenges for the twenty-first century. Hepatology.* 2018;68(3):1163-73. DOI: 10.1002/hep.29905.
2. Lemaigre FP. *Development of the intrahepatic and extrahepatic biliary tract: a framework for understanding congenital diseases. Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease.* 2020;15(1):1-22. DOI: 10.1146/annurev-pathmechdis-012418-013013.
3. Babinski MA, Pires LAS. *Anatomy and Embryology of the Intra-and Extrahepatic Biliary Tract. In Gallbladder Cancer: A Comprehensive Guide to Management. Cham: Springer Nature Switzerland,* 2025:15-24. DOI: 10.1007/978-3-031-76746-3.
4. Keilson J, Ludi E, Serrot F, Shah M. *Biliary System and Gallbladder. In Anatomic, Physiologic, and Therapeutic Principles of Surgical Diseases: A Comprehensive, High-Yield Review. Cham: Springer International Publishing;* 2023:297-326.
5. Ozkan M. *The Gallbladder and Extrahepatic Biliary Tract: Anatomy and Variations. In Gallbladder-Anatomy, Pathogenesis, and Treatment. IntechOpen;* 2023. DOI: 10.5772/intechopen.1000409.
6. Keplinger KM, Bloomston M. *Anatomy and embryology of the biliary tract. Surg Clin N Am.* 2014;94(2):203-17. DOI: 10.1016/j.suc.2014.01.001.
7. Mahadevan V. *Anatomy of the gallbladder and bile ducts. Surgery (Oxford).* 2020;38(8):432-6. DOI: 10.1016/j.mpsur.2014.10.003.
8. Sorokman TV, Khlunovs'ka LYU, Lozyuk IYA. *Chastota zaluchennya v patolohichnyy protses riznykh vid-diliv shlunkovo-kyshkovoho traktu v ditey iz biliarnoyu dysfunktsiyeyu. Modern Pediatrics.* 2021;4(116):24-8. DOI: 10.15574/SP.2021.116.24. [in Ukrainian].

9. Voloshyn KV, Kovalivs'ka SO, Krutenko NV, Tsyura OM, Shlyeyenkova HO. Analiz struktury patolohiyi orhaniv shlunkovo-kyskovoho traktu u ditey. Aktual'ni problemy suchasnoyi medytsyny. 2021;8:22-31. DOI: 10.26565/2617-409X-2021-8-02. [in Ukrainian].
10. de Jong IE, Wells RG. In utero extrahepatic bile duct damage and repair: implications for biliary atresia. *Pediatric and Developmental Pathology*. 2024;27(4):291-310. DOI: 10.1177/10935266241247479.
11. de Jong IE, Hunt ML, Chen D, Du Y, Llewellyn J, Gupta K, et al. A fetal wound healing program after intrauterine bile duct injury may contribute to biliary atresia. *Journal of hepatology*. 2023;79(6):1396-407. DOI: 10.1016/j.jhep.2023.08.010.
12. Ludwig K, Santoro L, Ingravallo G, Cazzato G, Giacometti C, Dall'Igna P. Congenital anomalies of the gastrointestinal tract: the liver, extrahepatic biliary tree and pancreas. *Pathologica*. 2022;114(1):55. DOI: 10.32074/1591-951X-709.
13. Tsyhykalo OV, Oliynyk IYU, Kashperuk-Karpyuk IS. Zastosuvannya tryvymirnogo komp'yuternoho rekonstruyuvannya v morfolohiyi. *Halyts'kyi likars'kyi visnyk*. 2015;22(4(2)):113-5. [in Ukrainian].
14. Boushehry R, Husain F, Saleem A, Alshamali M, Alhammadi F, Mohammad K. Congenital absence of the cystic duct: case report of a rare anomaly and review of the literature. *Int J Surg Case Rep*. 2022;96:107353. DOI: 10.1016/j.ijscr.2022.107353.
15. Du Y, de Jong IE, Gupta K, Waisbourd-Zinman O, Har-Zahav A, Soroka CJ, et al. Human vascularized bile duct-on-a chip: a multi-cellular micro-physiological system for studying cholestatic liver disease. *Biofabrication*. 2023;16(1):015004. DOI: 10.1101/2023.03.02.530888.
16. Gupta R, Kumar A, Hariprasad CP, Kumar M. Anatomical variations of cystic artery, cystic duct, and gall bladder and their associated intraoperative and postoperative complications: an observational study. *Annals of Medicine and Surgery*. 2023;85(8):3880-6. DOI: 10.1097/MS9.0000000000001079.
17. Farooq S, Jahan N, Arshad S. Anatomical variations of cystic artery during laparoscopic cholecystectomy; an audit of 400 cases of laparoscopic surgery for gall bladder pathologies at a tertiary care unit. *Annals of Punjab Medical College*. 2019;13(1):72-5. DOI: 10.29054/APMC/19.549.

PECULIARITIES OF MORPHOGENESIS OF HEPATIC BLOOD VESSELS AND EXTRAHEPATIC BILE DUCTES IN THE EARLY PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

Abstract. In order to clarify the peculiarities of the sources of rudiments, the development of the structure and the formation of the topography of the blood vessels of the extrahepatic bile ducts in the embryonic period of human ontogenesis, 22 series of consecutive histological sections of embryo specimens (4.5-13.0 mm parieto-coccygeal length) were studied using a complex of morphological research methods (anthropometry, microscopy, graphic and computer reconstruction, morphometry). It was established that the extraorgan blood vessels of the extrahepatic bile ducts arise at the 4th week of prenatal development from the abdominal trunk, which branches into the rudiments of the common hepatic, left gastric and splenic arteries. At the 5th week of prenatal ontogenesis, the trunk of the portal hepatic vein is formed from the remnants of anastomoses between the vitelline-mesenteric veins. At the beginning of the 6th week of intrauterine development, the paired umbilical veins merge in the umbilical cord, and in the body of the embryo, the entire volume of blood from the placenta is directed through the left umbilical vein to the liver. At the end of the 5th week of intrauterine development, hematopoietic islands appear in the wall of the common bile duct – capillary-type blood vessels, which indicates the beginning of the formation of the intraorgan blood flow of the extrahepatic bile ducts. At the 6th week of the prenatal period of ontogenesis, a definitive syntopy of the common bile duct with the portal hepatic vein and the hepatic artery proper is established in the rudiment of the hepatoduodenal ligament.

Key words: angiogenesis, blood vessels of the liver, arteries of the extrahepatic bile ducts, veins of the extrahepatic bile ducts, umbilical vein, reconstruction, prenatal development.

Інформація про авторів:

Цигикало Олександр Віталійович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри гістології, цитології та ембріології закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2302-426X>;

Бойчук Тарас Миколайович – доктор медичних наук, професор, професор кафедри гістології, цитології та ембріології закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2590-2583>;

Ходоровська Алла Анатоліївна – кандидат медичних наук, доцент кафедри гістології, цитології та ембріології закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0957-111X>;

Столяр Денис Борисович – кандидат медичних наук, доцент кафедри гістології, цитології та ембріології закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0345-9349>;

Андрушак Людмила Анатоліївна – доктор філософії, асистент кафедри гістології, цитології та ембріології закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6408-431X>.

Information about the authors:

Tsyhykalo Olexandr V. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Institution of higher education Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2302-426X>;

Boyчук Taras M. – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Institution of higher education Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2590-2583>;

Khodorovska Alla A. – PhD, Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Institution of higher education Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0957-111X>;

Stoliar Denys B. – PhD, Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Institution of higher education Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0345-9349>;

Andrushchak Liudmyla A. – PhD, Assistant of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Institution of higher education Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6408-431X>.

Надійшла 07.02.2025 р.