

**РЕКОНСТРУКЦІЯ КРОВОНОСНИХ СУДИН ПОЗАПЕЧІНКОВИХ ЖОВЧНИХ ПРОТОК  
У ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ**

Буковинський державний медичний університет (м. Чернівці, Україна)

olha.antonyuk@yahoo.com

У зародків 4,0-5,0 мм тім'яно-куприкової довжини зачаток спільної жовчної протоки являє собою порожнистий епітеліальний тяж, який з'єднує печінковий дивертикул з вентральною стінкою первинної кишки. Наприкінці 4-го – початку 5-го тижнів розвитку в ембріонів виявлена закладка венозних судин біліарної системи а у вигляді широких щілин, окреслених одним рядом ядер. Наприкінці пренатального періоду онтогенезу анастомози судин зовнішнього та субепітеліального сплетень розташовані у вертикальному напрямку вздовж осі загальної жовчної протоки, а міжм'язове сплетення – в радіальному напрямку по його окружності; кров загальної жовчної протоки постачається сегментами: наддуоденальна – гілками власних печінкових та жовчних міхурів, ретродуоденальна – гілками дванадцятипалої кишки, підшлункова та інтрамуральна – гілками передньої та задньої підшлунково-дванадцятипалої кишки. Метою дослідження була реконструкція кровоносних судин жовчних проток у пренатальному періоді онтогенезу. Для дослідження використовували зародки, передплоти та плоди (всього 54 об'єкти). Мікроскопія серій гістологічних зрізів була проведена для вивчення закладки і будови спільної жовчної протоки, її м'язових замикачів та кровоносного русла. Для з'ясування форми, становлення топографії спільної жовчної протоки та джерел її в зародків і передплотів провели графічне, 3-d комп'ютерне реконструювання та методи корозійних препаратів і ін'єкції для плодів. Результати показали, що закладка венозних судин біліарної системи виявлена в ембріонів кінця 4-го – початку 5-го тижнів внутрішньоутробного розвитку у вигляді широких щілин, окреслених одним рядом ядер. Судинне сплетення загальної жовчної протоки утворюється за рахунок дрібних артеріальних гілок діаметром до 0,5-0,8 мм, які покривають навколо стінки загальної жовчної протоки знаходження у зовнішній оболонці. Таким чином, на основі вивчення реконструктивних моделей встановлено, що артеріальне русло спільної жовчної протоки формується завдяки вrostанню гілок позаорганих артерій у зовнішню оболонку її стінки.

**Ключові слова:** жовчні протоки, реконструкція, кровопостачання, ранній період онтогенезу людини.

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Наукове дослідження є фрагментом міжкафедральної науково-дослідної роботи кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету "Закономірності статево-вікової будови та топографоанатомічних перетворень органів і структур організму на пре-

постнатальному етапах онтогенезу. Особливості пренатальної анатомії та ембріотопографії". Номер державної реєстрації 0120U101571 (2020-2024 рр.).

**Вступ.** Для нормального органо- і гістогенезу необхідне адекватне формування внутрішньоорганих кровоносних судин. Тому при вивченні морфогенезу спільної жовчної протоки звернута увага на особливості становлення її внутрішньо- та позаорганих артеріального русла у пренатальному періоді [1]. Позаорганими артеріальним стовбуром для спільної жовчної протоки на даній стадії розвитку є шлунково-дванадцятипалокишкова артерія, яка відгалужується від загальної печінкової артерії вправо до лівої стінки спільної жовчної протоки [2]. Досить поширені функціональні розлади жовчних шляхів, в основі яких є порушення нормальної діяльності біліарних сфінктерів, що часто спричинені дефектами їх пренатального формування. Природжені вади жовчних проток складають близько 70% від усіх станів бінарної системи в дитячому віці, а їхні аномалії розвитку складають усіх вад розвитку [3, 4]. Найбільша кількість вад зустрічається в ділянці спільної жовчної протоки, що має важливе клінічне значення, в зв'язку із тяжким перебігом і частим розвитком фатальних ускладнень, необхідністю своєчасної діагностики та труднощів оперативної корекції [5-7]. Порушення кровопостачання спільної жовчної протоки є однією з причин виникнення післяопераційних її структур та біліарних нориць [8-10].

**Мета дослідження.** Реконструкція кровоносних судин жовчних проток у пренатальному періоді онтогенезу.

**Об'єкт і методи дослідження.** Просторове моделювання кровопостачання позапечінкових жовчних проток у ембріональному періоді виконано з дотриманням «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказу МОЗ України № 680 від 23.09.2009.

Для дослідження використовували зародки, передплоти та плоди (всього 34 об'єкти).

**Метод графічної реконструкції.** Для цього збільшені зображення гістологічних зрізів, за допомогою мікропроекційного апарату проектували на окремий аркуш паперу, на якому послідовно зарисовували контури досліджуваних структур. Обриси кожного наступного зрізу зіставляли з попереднім за допомогою спрямовуючих орієнтирів. Після цього олівцем і тушшю підсилювали контури структур, а потім

шляхом нанесення на рисунок тіней досягали ефекту об'ємності.

**Метод корозійних препаратів.** Для виготовлення корозійних препаратів використовували самотверднучі пластичні маси – стіракрил або протакрил.

Для корозії жовчних проток та артерій великого і середнього калібрів суміш готували у співвідношенні: 1,5 частини порошку протакрилу (стіракрилу) і 1 частина розчинника. Для наповнення судин дрібно-го калібру співвідношення порошку до розчинника складало 1:1 або 0,8:1.

**Метод ін'єкції.** Ін'єкцію артерій проводили 5-10% розчином канцелярської туші з желатиною або латексом через черевну аорту. Потім препарат розміщували між двома предметними скельцями і фіксували в 10% нейтральному розчині формаліну впродовж 3-7 діб. Після фіксації препарати відбілювали в 3% розчині перекису водню 10-48 год. (залежно від розмірів об'єкту) і промивали у проточній воді.

**Метод 3-d комп'ютерного реконструювання** [9, 10]. За загальноприйнятою методикою виготовляють парафіновий блок із залитим у парафін мікропрепаратом, закріплюють його в об'єктотримачі мікротомом, задають товщину виконуються послідовні серії гістологічних зрізів. Алгоритм виготовлення тривимірної комп'ютерної реконструкції одночасно з гістологічними препаратами має таку послідовність операцій: оцифрування зрізів (отримання серії послідовних зрізів у вигляді графічних файлів); завантаження серії файлів у комп'ютерну програму для реконструювання; калібрування серії (визначення розміру пікселя та вокселя); сегментація (обведення на кожному зрізі структур, які вивчаються); рендеринг (об'ємний чи поверхневий) – створення просторової моделі.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Закладка венозних судин біліарної системи виявлена в ембріонів кінця 4-го – початку 5-го тижнів внутрішньоутробного розвитку у вигляді широких щілин, окреслених одним рядом ядер.

У зародка 4,5 мм ТКД добре простежуються артеріальні судини, які відходять від аорти до закладок органів черевної порожнини. Черевний стовбур розгалужується на три гілки – закладки спільної печінкової, лівої шлункової та селезінкових артерій.

Наприкінці 7-го тижня розвитку прилеглий до стінок спільної жовчної протоки (СЖП) шар клітин мезенхіми, набуває чіткого колового орієнтування. У цьому шарі мезенхіми переважно зліва і каудально від СЖП виявляються поодинокі просвіти кровоносних судин капілярного типу, що свідчить про формування в цей період її інтрамурального кровоносного русла.

У передплодів джерелом кровопостачання термінального відділу спільної жовчної протоки є гілочки задванадцятипалокишкової артерії. Навколо позапечінкових жовчних проток (ПЖП) є артеріальна сітка у вигляді ланцюжка поздовжніх судин. Ознаки формування внутрішньоорганного кровоносного русла спільної жовчної протоки у вигляді окремих дрібних судин серед прилеглого шару клітин мезенхіми виявлені на початку передплодового періоду (передплоти 18,0-19,0 мм ТКД). На всіх препаратах добре простежуються гілки черевного стовбура та верхньої

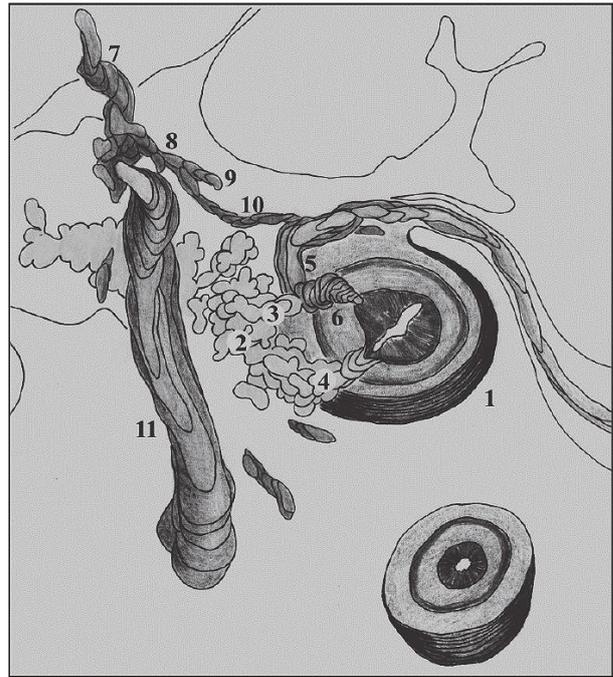


Рисунок 1 – Графічна реконструкція спільної жовчної протоки та суміжних структур передплота людини 14,0 мм ТКД (сагітальна проекція, вигляд справа). Зб. x48.

Позначення: 1 – дванадцятипала кишка; 2 – підшлункова залоза; 3 – вентральна панкреатична протока; 4 – дорзальна панкреатична протока; 5 – спільна жовчна протока; 6 – печінково-підшлункова протока; 7 – черевний стовбур аорти; 8 – загальна печінкова артерія; 9 – вена печінкової артерії; 10 – шлунково-дванадцятипала кишкова артерія; 11 – ворітна печінкова вена.

брижової артерії, які беруть участь у кровопостачанні ПЖП (рис. 1).

У передплодів 18,0-19,0 мм ТКД виявлені ознаки формування внутрішньоорганного кровоносного русла СЖП у вигляді дрібних судин серед прилеглого шару клітин мезенхіми.

У плодів простежуються ознаки дефінітивної будови артеріальної системи ПЖП. Артеріальні судини можна розділити на верхню та нижню групи відповідно до топографоанатомічної локалізації ПЖП. Верхня група складається з правої печінкової артерії та лівої печінкової артерії, які розміщуються поблизу спільної печінкової протоки (СПП). Нижня група складається із задньої верхньої підшлунково-дванадцятипалокишкової, позадворітної, шлунково-дванадцятипалокишкової та передньої верхньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерій, які розміщуються в межах позаддванадцятипалокишкового відділу СПП (рис. 2).

Позадворітна артерія відходить від черевно-го стовбура (40,0%) або верхньої брижової артерії (60,0%), поблизу місця появи цих артерій від аорти. Позадворітна артерія прямує вправо, позаду ворітної вени та задньовверхнього краю голівки підшлункової залози до задньої частини поза дванадцятипалокишкового відділу СЖП. Дещо дистальніше вона розгалужується за двома типами. Тип I (50,0%), який закінчується сполученням із задньою верхньою підшлунково-дванадцятипалокишковою артерією позаду поза дванадцятипалокишкового відділу СЖП. Тип II (40,0%), який проходить вгору вздовж задньої поверхні над дванадцятипалокишкового відділу СЖП до анастомозу з правою печінковою артерією.

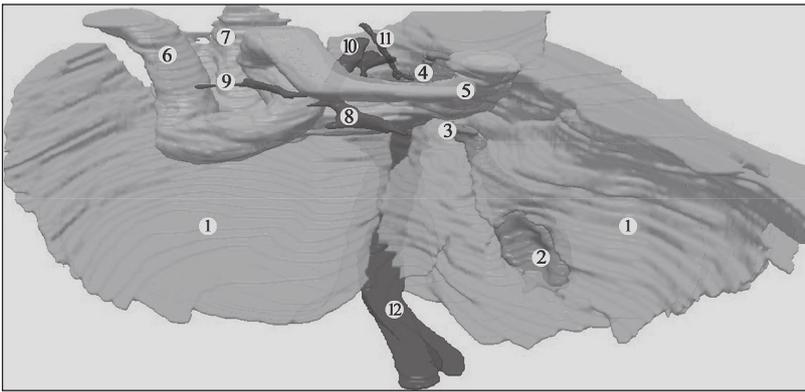


Рисунок 2 – Тривимірна комп'ютерна реконструкція серії фронтальних зрізів передплота 80,0 мм ТКД (12 тижень). Задньонижній вигляд. Зб.: x9,5.  
Позначення: 1 – печінка; 2 – жовчний міхур; 3 – міхурова протока; 4 – спільна жовчна протока; 5 – дванадцятипала кишка; 6 – петлі тонкої кишки; 7 – шлунок; 8 – верхня брижова артерія; 9 – селезінкова артерія; 10 – спільна печінкова артерія; 11 – власна печінкова артерія; 12 – пупкова вена.

Артерії жовчного міхура та міхурової протоки. Жовчна артерія має дві гілки, які йдуть вздовж правого та лівого країв жовчного міхура. Ці гілки деревоподібно розгалужуються, анастомозують між собою, формуючи густу артеріальну сітку органа.

Під час вивчення просторової будови артеріальних судин на тривимірних реконструкціях органів верхнього поверху черевної порожнини передплотів та плодів людини встановлено 3 типи артеріальних анастомозів: артеріальна сітка; ланцюжок поздовжніх анастомозів; артеріальне коло. Ретроуденальний відділ СЖП розміщений у вертикальному або косо-низхідному напрямку позаду верхньої частини ДПК на рівні середини її дорзальної стінки. З останньою протока пухко зв'язана шаром клітковини товщиною 0,6-1,2 мм. В усіх випадках СЖП утворювала вигин у дорзальному напрямку. Довжина цього відділу СЖП становила  $4,36 \pm 0,28$  мм, а його діаметр дорівнював  $2,10 \pm 0,087$  мм, коливаючись від 1,5 до

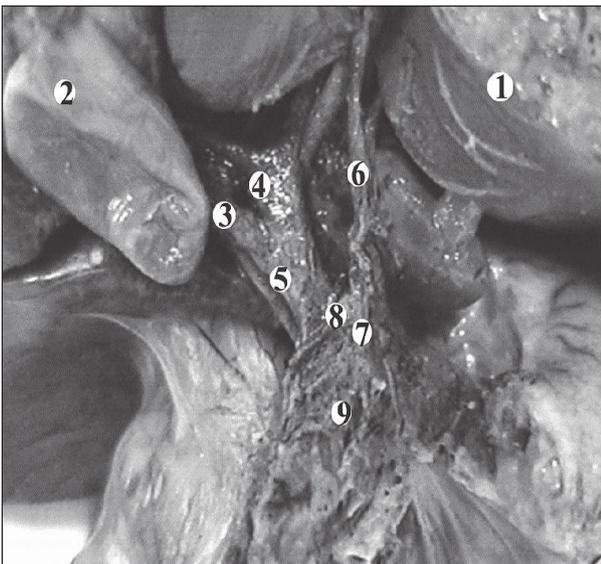


Рисунок 3 – Органокомплекс верхнього поверху черевної порожнини плода 252,0 мм ТКД. (ін'єкція артерій розчином туші з желатиною). Вигляд спереду. Зб.: x4.  
Позначення: 1 – печінка; 2 – жовчний міхур; 3 – міхурова протока; 4 – загальна печінкова протока; 5 – спільна жовчна протока; 6 – власна печінкова артерія; 7 – шлунок-дванадцятипалокишкова артерія; 8 – задванадцятипалокишкова артерія; 9 – верхня підшлунково-дванадцятипалокишкова артерія.

2,5 мм. Зліва направо і попереду від СЖП розташована шлунково-дванадцятипалокишкова артерія, яка розгалужується на задванадцятипалокишкові та верхні підшлунково-дванадцятипалокишкові артерії. В одних випадках дві паралельні задванадцятипалокишкові артерії охоплювали стінки СЖП спереду та справа, в інших – одна артерія поблизу лівої стінки СЖП поділялася на гілочки у вигляді „гусячої лапки”. Останні охоплювали СЖП спереду та з обох боків, утворюючи навколо її стінок добре виражене судинне сплетення на рівні верхнього краю головки підшлункової залози.

У ділянці замикального пристрою міхурової протоки виявлені топографоанатомічні особливості будови артеріальних судин. Так, біля шийки жовчного міхура та міхурової протоки існує ланцюжок поздовжніх артеріальних анастомозів між верхнім відділом власної печінкової артерії та жовчна артерія, які в цілому нагадують артеріальне коло (рис. 3).

У 4-місячних плодів для судинної системи СЖП простежуються ознаки, характерні для її де фінитної топографії. Між шийкою жовчного міхура та початковим відділом (спіральною частиною) міхурової протоки простежуються циркулярні артеріальні гілочки, а навколо термінальної (гладенької) частини міхурової протоки – розвинена артеріальна сітка СЖП. Особливості просторової будови артеріальних анастомозів навколо спіральної частини міхурової протоки свідчать про існування замикального пристрою (сфінктера) між шийкою жовчного міхура та жовчною протокою та про важливу роль судинного (артеріального) компонента у його функціонуванні. Артеріальне коло та циркулярні анастомози можуть забезпечувати безперешкодне артеріальне постачання сфінктера незалежно від фази моторики жовчного міхура та функціонального стану замикального пристрою міхурової протоки.

Артерії правої та лівої печінкових проток. Печінкові протоки порівняно рідку артеріальну сітку. На контрастованих препаратах та тривимірних реконструкціях простежується одна артеріальна гілочка, яка проходить по латеральній стороні лівої печінкової протоки. Права печінкова артерія та її гілки проходять по нижньолатеральній поверхні правої печінкової протоки.

Артерії спільної печінкової протоки (СПП), над-, а також позадванадцятипалокишкової частин спільної жовчної протоки. Навколо СПП, над- та позадванадцятипалокишкової частин СЖП виявлена рідка поздовжня артеріальна сітка. Вона у вигляді ланцюжка проходить вздовж латеральної сторони СЖП, де віддає відповідно праву чи ліву кінцеві анастомозуючі гілочки.

Ліва кінцева артерія СЖП простежується на 95% препаратів, виникає від задньої верхньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії (85,0%) або від шлунково-дванадцятипалокишкової артерії (15,0%). Вона направляєється дистально до сполучення з правою печінковою артерією (65,0%) або з артерією

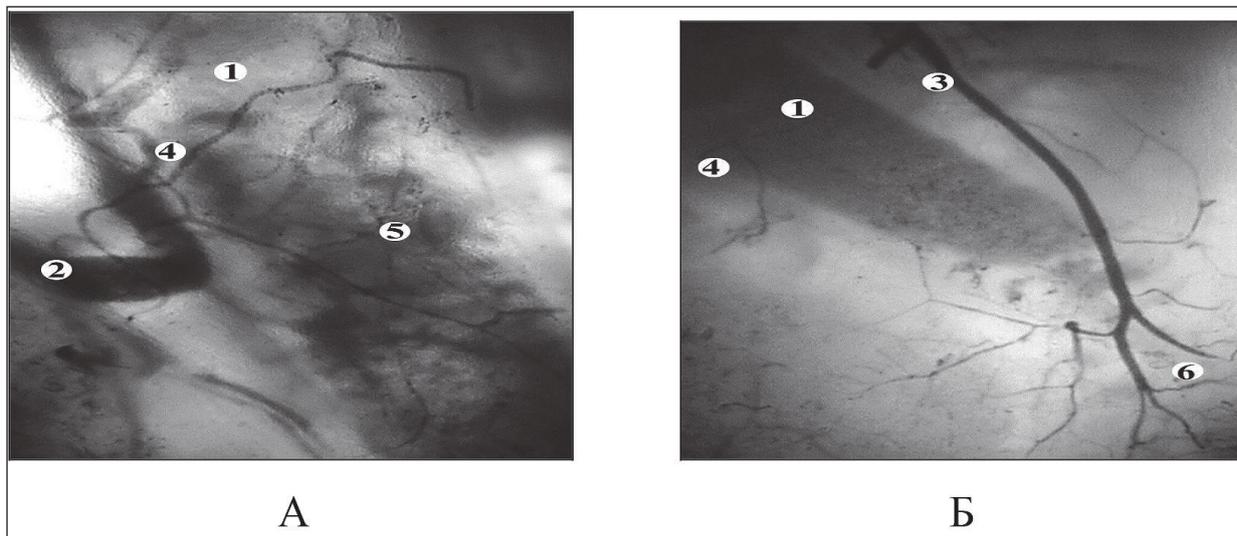


Рисунок 4 – Артерії спільної жовчної протоки (А – ретродуоденальний відділ, Б – інтрамуральний відділ) новонародженого. (ін'єкція тушшю, просвітлення). Вигляд ззаду. Зб.: х8. Позначення: 1 – спільна жовчна протока; 2 – шлунково-дванадцятипалокишкова артерія; 3 – задня верхня підшлунково-дванадцятипалокишкова артерія; 4 – зовнішнє судинне сплетення; 5 – інтраорганне судинне сплетення; 6 – судинне сплетення великого сосочка дванадцятипалої кишки.

міхуровою (30,0%), чи з іншими судинами (5,0%). Права кінцева артерія, яка простежується на 80,0% препаратів, відходить від задньої верхньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії (88,0%) або шлунково-дванадцятипалокишкової артерії (12,0%), чи прямує вгору до сполучення з міхуровою артерією (65,0%) або з правою печінковою артерією (35,0%).

Артерії підшлункової та інтрамуральної частин СЖП. Артеріальна сітка, яка знаходиться навколо позаддванадцятипалокишкової та термінальної частин СЖП, порівняно добре розвинута. Вона відходить головним чином від артеріального кола, утвореного анастомозуванням задньої верхньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії, позадворітної артерії (тип I) та задньої нижньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії, яке розміщується на задній поверхні панкреатичної частини СЖП та голівки підшлункової залози.

До супрадуоденального відділу СЖП у косо-горизонтальному напрямку зліва направо надходять гілочки від жовчноміхурової артерії та правої гілки власної печінкової артерії. Останні переплітаються та анастомозують між собою у вигляді великих петель, переважно на задній та бічних стінках СЖП. Ретродуоденальний відділ СЖП отримує численні дрібні гілочки від 1-2 заддванадцятипалокишкових артерій, які розміщені вздовж задньої стінки СЖП і анастомозують з гілочками попередніх артерій, утворюючи тонку розгалужену сіточку навколо протоки. До панкреатичного та інтрамурального відділів СЖП підходили гілочки від передньої та задньої підшлунково-дванадцятипалокишкових судинних аркад, утворених анастомозами між верхніми та нижніми підшлунково-дванадцятипалокишковими артеріями.

У новонароджених судинне сплетення СЖП утворене за рахунок дрібних артеріальних гілочок діаметром до 0,5-0,8 мм, які охоплюють навколо стінки СЖП і знаходяться у її зовнішній оболонці. Анастомозуючи між собою, вони утворюють вертикально розташовані петлі, які частково занурюються у глибше розташовану м'язову оболонку. В останній у радіальному та спіральному напрямках розходяться

дрібнішого калібру гілочки, діаметром 0,2-0,3 мм, які формують інтраорганне сплетення СЖП, що складається з міжм'язового та субепітеліального сплетень. Судинні гілочки, що утворюють міжм'язове сплетення, розміщені переважно у горизонтальній площині по окружності СЖП. Субепітеліальне сплетення складається із великої кількості дрібних судин, діаметром до 150-180 мкм, що утворюють густу дрібнопетлисту сіточку в підслизовому шарі СЖП і анастомозують між собою по осі протоки. До інтрамурального відділу СЖП та великого сосочка ДПК у косо-низхідному напрямку зліва направо надходять 3-4 прямі артеріальні судини діаметром 0,4-0,5 мм від задньої підшлунково-дванадцятипалокишкової аркади. Розгалужуючись у товщі кишкової стінки, вказані артерії утворюють судинне сплетення великого сосочка ДПК, що складається із радіально розташованих судин діаметром до 250 мкм (рис. 4).

Ретродуоденальний відділ СЖП знаходиться у пухкому зв'язку з дорзальною стінкою верхньої частини дванадцятипалої кишки і утворює вигин назад. Довжина відділу СЖП зростала від 4,5 мм до 5,2 мм, а його діаметр – від 2,9 до 3,3 мм. На рівні верхнього краю головки ПЗ зліва і попереду від СЖП у косо-низхідному напрямку розміщена шлунково-дванадцятипалокишкова артерія. Поблизу лівої стінки СЖП від неї відгалужувалися заддванадцятипалокишкові гілочки, які поширювалися вздовж протоки, та верхні підшлунково-дванадцятипалокишкові артерії, що прямували у борозні між присередньою стінкою нижхідної частини ДПК і головою підшлункової залози. На рентенограмі артерій черевної порожнини у плода 342,0 мм ТҚД виявлено вертикальний судинний анастомоз між гілочками заддванадцятипалокишкової та жовчноміхурової артерій, що розміщений вздовж задньо-правої стінки СЖП. Від останнього в радіальному напрямку до стінки протоки відходили тонкі артеріальні гілочки, що брали участь в утворенні судинного сплетення СЖП, виражене на задній та правій стінках.

При вивченні морфогенезу СЖП ми звернули увагу на особливості становлення її внутрішньо- та

позаорганного артеріального русла у пренатальному періоді. Ознаки формування внутрішньоорганного кровоносного русла СЖП у вигляді окремих дрібних судин серед прилеглого шару клітин мезенхіми виявлені на початку передплодового періоду (передплоти 18,0-19,0 мм ТКД). Це узгоджується з існуючими уявленнями про ангиогенез у стінці трубчастих органів травлення. Позаорганним артеріальним стовбуром для СЖП на даній стадії розвитку є шлунково-дванадцятипалокишкова артерія, яка відгалужується від загальної печінкової артерії вправо до лівої стінки СЖП. Артеріальне русло спільної жовчної протоки складається із зовнішнього, міжм'язового та субепітеліального судинних сплетень, які анастомозують між собою.

**Висновки.** На основі вивчення реконструктивних моделей встановлено, що артеріальне русло спільної жовчної протоки формується завдяки вrostанню гілок позаорганних артерій у зовнішню оболонку її стінки. У передплотів джерелом кровопостачання термінального відділу спільної жовчної протоки є

гілочки за ДПК артерії. Навколо позапечінкових жовчних проток є артеріальна сітка у вигляді ланцюжка поздовжніх судин. У 4-місячних плодів для судинної системи СЖП простежуються ознаки, характерні для її дефінітної топографії. Наприкінці пренатального періоду онтогенезу спільна жовчна протока кровопостачається сегментарно: супрадуоденальний відділ – гілками власної печінкової та жовчноміхурової артерій, ретродуоденальний – гілками задванадцятипалокишкової артерії, панкреатичний та інтрамуральний – гілками передньої та задньої підшлунково-дванадцятипалокишкових аркад. Анастомози судин зовнішнього та субепітеліального сплетень розташовані у вертикальному напрямку по осі спільної жовчної протоки, а міжм'язового сплетення – в радіальному напрямку по її окружності.

**Перспективи подальших досліджень.** Розширити спектр використання реконструкції кровоносної системи для дванадцятипалої кишки у ранньому періоді онтогенезу людини.

### Література

1. Tanimizu N, Mitaka T. Epithelial Morphogenesis during Liver Development. *Cold Spring Harb Perspect Biol.* 2017;9(8):a027862.
2. Tsyhykalo OV. Rozvytok zamykal'noho aparatu zahal'noyi zhovchnoyi protoky u rann'omu periodi ontogenezu lyudyny. *Visnyk problem biolohiyi i medytsyny.* 2013;2.2(101):219-222. [in Ukrainian].
3. Ramachandran P, Safwan M, Reddy MS, Rela M. Recent Trends in the Diagnosis and Management of Biliary Atresia in Developing Countries. *Indian Pediatr.* 2015;52(10):871-879.
4. Govindarajan KK. Biliary atresia: Where do we stand now? *World J Hepatol.* 2016;8(36):1593-1601.
5. Mysore KR, Shneider BL, Harpavat S. Biliary Atresia as a Disease Starting In Utero: Implications for Treatment, Diagnosis, and Pathogenesis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2019;69(4):396-403.
6. Asai A, Miethke A, Bezerra JA. Pathogenesis of biliary atresia: defining biology to understand clinical phenotypes. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2015;2(6):342-352.
7. Kilgore A, Cara L. Update on investigations pertaining to the pathogenesis of biliary atresia. *Pediatr Surg Int.* 2017;33(12):1233-1241.
8. Dol'nyts'kyi OV, Halahan VO, Romadina OV. Pryrodzheni vady rozvytku. *Osnovy diahnozyky ta likuvannya.* K.; 2009. 1040 s. [in Ukrainian].
9. Tsyhykalo OV. Metod kontrastnoho episkopichnoho tryvymirnoho rekonstruyuvannya mikroskopichnykh anatomichnykh struktur. *Materialy 3-y Naukovoho sympoziumu Anatomichno-khirusichni aspekty dytyachoyi hastroenterolohiyi;* 2012 Kvit 10; Chernivtsi. Chernivtsi: BDMU; 2012. s. 52-54. [in Ukrainian].
10. Akhtemiychuk YuT, Tsyhykalo OV, Antonyuk OP, Kashperuk-Karpyuk IS. Tryvymirne komp'yuterne rekonstruyuvannya mikroskopichnykh anatomichnykh struktur. *Klinichna anatomiya ta operatyvna khirusiya.* 2013;12(2):106-109. [in Ukrainian].

### РЕКОНСТРУКЦІЯ КРОВОНОСНИХ СУДИН ПОЗАПЕЧІНКОВИХ ЖОВЧНИХ ПРОТОК У ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Антонюк О. П., Цигикало О. В., Банул Б. Ю., Рябий С. І.

**Резюме.** Закладка та динаміка утворення загальної жовчної протоки тісно пов'язані з утворенням структурних компонентів її стінки у зв'язку з розвитком регіонального кровотоку. У недоношених дітей джерелом кровопостачання кінцевої частини загальної жовчної протоки є гілки вздовж дванадцятипалої кишки артерії.

Навколо позапечінкових жовчних проток існує артеріальна мережа у вигляді ланцюга поздовжніх судин. У нащадків 18,0-19,0 мм ТКД спостерігаються ознаки утворення внутрішньоорганічного кровотоку загальної жовчної протоки у вигляді окремих дрібних судин серед сусіднього шару клітин мезенхіми. Артеріальне русло загальної жовчної протоки утворюється внаслідок вrostання гілок позаорганічних артерій у зовнішню оболонку її стінки.

У 4-місячних плодів для судинної системи загальної жовчної протоки є ознаки, характерні для її певної топографії. Біліарна артерія має дві гілки, які проходять уздовж правого та лівого країв жовчного міхура. Ці гілки розгалужуються, анастомозуючи між собою, утворюючи густу артеріальну мережу органу.

Встановлено, що судинне сплетення загальної жовчної протоки утворюється за рахунок дрібних артеріальних гілок діаметром до 0,5-0,8 мм, які покривають навколо стінки загальної жовчної протоки знаходження у зовнішній оболонці. Анастомозуючи між собою, вони утворюють вертикально розташовані петлі, які частково занурені в глибшу м'язову оболонку. В радіальному та спіральному напрямках розходяться гілочки меншого калібру, діаметром 0,2-0,3 мм, які утворюють внутрішньоорганне сплетення загальної жовчної протоки, що складається з міжм'язового та субепітеліального сплетень.

Судинні гілки, що утворюють міжм'язове сплетення, розташовані переважно в горизонтальній площині по колу загальної жовчної протоки. Субепітеліальне сплетення складається з великої кількості дрібних судин діаметром 150-180 мкм, вздовж осі протоки. 3-4 внутрішні артеріальні судини діаметром 0,4-0,5 мм від задньої панкреатично-дванадцятипалої аркади потрапляють в інтрамуральну частину загальної жовчної протоки і великий сосочок дванадцятипалої кишки в косо-низхідному напрямку зліва направо.

Наприкінці пренатального періоду онтогенезу анастомози судин зовнішнього та субепітеліального сплетень розташовані у вертикальному напрямку вздовж осі загальної жовчної протоки, а міжм'язове сплетення – в радіальному напрямку по його окружності; кров загальної жовчної протоки постачається сегментами: наддуоденальна – гілками власних печінкових та жовчних міхурів, ретродуоденальна – гілками дванадцятипалої кишки, підшлункова та інтрамуральна – гілками передньої та задньої підшлунково-дванадцятипалої кишки. Артеріальне русло загальної жовчної протоки складається із зовнішніх, міжм'язових та субепітеліальних судинних сплетень, які анастомозують між собою.

**Ключові слова:** жовчні протоки, реконструкція, кровопостачання, ранній період онтогенезу людини.

### RECONSTRUCTION OF BLOOD VESSELS OF EXTRAHEPATIC BILE DUCTS IN THE PRENATAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

Antonyuk O. P., Tsyhykalo O. V., Banul B. Yu., Riabyi S. I.

**Abstract.** Bookmark and dynamics of the formation of the common bile duct are closely related to the formation of structural components of its wall in connection with the development of regional blood flow. In premature infants, the source of blood supply to the end of the common bile duct is the branches along the duodenum of the artery.

Around the extrahepatic bile ducts there is an arterial network in the form of a chain of longitudinal vessels. In the offspring of 18.0-19.0 mm TCD there are signs of formation of intraorganic blood flow of the common bile duct in the form of individual small vessels among the adjacent layer of mesenchymal cells. The arterial bed of the common bile duct is formed due to the ingrowth of branches of inorganic arteries into the outer shell of its wall.

4-month-old fetuses for the vascular system of the common bile duct have signs characteristic of its specific topography. The biliary artery has two branches that run along the right and left edges of the gallbladder. These branches branch, anastomosing with each other, forming a dense arterial network of the body.

It is established that the vascular plexus of the common bile duct is formed due to small arterial branches with a diameter of up to 0.5-0.8 mm, which cover around the wall of the common bile duct in the outer shell. Anastomosing to each other, they form vertically arranged loops that are partially immersed in the deeper muscular membrane. In the radial and spiral directions, branches of smaller caliber, 0.2-0.3 mm in diameter, diverge, forming an intraorganic plexus of the common bile duct, consisting of intermuscular and subepithelial plexuses.

The vascular branches that form the intermuscular plexus are located mainly in the horizontal plane around the common bile duct. The subepithelial plexus consists of a large number of small vessels with a diameter of 150-180  $\mu$ m, along the axis of the duct. 3-4 internal arterial vessels with a diameter of 0.4-0.5 mm from the posterior pancreatic-duodenal arcade enter the intramural part of the common bile duct and the large papilla of the duodenum in the oblique-descending direction from left to right.

At the end of the prenatal period of ontogenesis, the anastomoses of the vessels of the external and subepithelial plexuses are located in the vertical direction along the axis of the common bile duct, and the intermuscular plexus is located in the radial direction along its circumference; blood of the common bile duct is supplied by segments: supraduodenal – branches of the liver and gallbladder, retroduodenal – branches of the duodenum, pancreatic and intramural – branches of the anterior and posterior pancreatic duodenum. The arterial bed of the common bile duct consists of external, intermuscular and subepithelial vascular plexuses that anastomose with each other.

**Key words:** bile ducts, reconstruction, blood supply, early period of human ontogenesis.

#### ORCID кожного автора та їх внесок до статті:

Antonyuk O. P.: 0000-0002-9324-4420<sup>ABD</sup>

Tsyhykalo O. V.: 0000-0003-2302-426x<sup>AEF</sup>

Banul B. Yu.: 0000-0002-0994-6930<sup>B</sup>

Riabyi S. I.: 0000-0003-3085-9302<sup>BC</sup>

#### Конфлікт інтересів:

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Адреса для кореспонденції

Антонюк Ольга Петрівна

Буковинський державний медичний університет

Адреса: Україна, 58008, м. Чернівці, Театральна площа, 2

Тел.: 0954851346

E-mail: olha.antonyuk@yahoo.com

А – концепція роботи та дизайн, В – збір та аналіз даних, С – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Рецензент – проф. Проніна О. М.

Стаття надійшла 27.01.2021 року

Стаття прийнята до друку 29.07.2021 року