

6. Kirsner R.S. Human acellular dermal wound matrix: evidence and experience / R.S. Kirsner [et al.] // International Wound Journal. 2013. P. 101–111.
7. Percival S.L. Microbiology of Wounds / S.L. Percival, K. Cutting. London; New York: CRC Press, 2010. 394 p.
8. Shea S.K. A method for in situ cytophotometric estimation of absolute amount of ribonucleic acid using Azure B / S.K. Shea // J. Histochem. Cytochem. 1970. Vol. 18, N 2. P. 143–152.
9. Wu S.C. Wound care: the role of advanced wound healing technologies / S.C. Wu, W. Marston, D.G. Armstrong // J. Vasc. Surg. 2010. Vol. 52. P. 598–668.

РАЗВИТИЕ ВЕНОЗНОГО РУСЛА СФИНКТЕРНЫХ СЕГМЕНТОВ ВНЕПЕЧЕНОЧНЫХ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА

Антонюк О. П.¹, *Цигикало А. В.²

¹Кафедра анатомии человека им. Н. Г. Туркевича
Буковинский государственный медицинский университет, Черновцы, Украина

²Кафедра здоровья человека, рекреации и фитнеса
Черновицкий национальный университет им. Юрия Федьковича, Черновцы, Украина

*Corresponding author: iya_gryg@yahoo.com

Abstract

DEVELOPMENT OF THE VENOUS NETWORK OF THE SPHINCTERIC SEGMENTS OF THE EXTRAHEPATIC BILE DUCTS IN THE PRENATAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

Background: The study revealed a lack of scientific publications and contradictory information about the features of the blood supply to the extrahepatic bile ducts. Research of features of development and spatial structure of the veins of their sphincter segments will clarify part of the vascular component in the functioning of the locking device of the biliary system.

Material and methods: The research was carried out on 104 series of histological sections of the specimens of human embryos, prefetuses, fetuses and newborns measuring from 4,5 to 370,0 mm of parieto-coccygeal length by means of the methods of anthropometry, morphometry, vascular injections, macroscopy, microscopy, graphical- and 3D-reconstructions, statistical analysis.

Results: The sources of veins of the biliary system have been found on the specimens of embryos at the end of 4th – beginning the 5th weeks of development in the form of wide gaps outlined a number of nuclei. It has been detected that differentiation of the structure arteries and veins starts at the end of the embryonic – beginning the prefetal period. The structure of the veins is a tendency to exceed the diameter of the arteries in the early fetal period of prenatal development.

Conclusions: The distinct character and angioarchitectonics differences in arterial and venous plexus in the sphincter segments of the biliary system has been clearly observed at the end of the fetal period of development and in newborns, which may indicate an important functional role of the vessels in activity of sphincters.

Key words: bile ducts, prenatal development, human.

Актуальность темы

Развитие медицинских диагностических и лечебных хирургических технологий требует исчерпывающих научно- обоснованных данных об особенностях строения сфинктерного аппарата внепеченочных желчных протоков (ВЖП).

Выяснение особенностей кровоснабжения ВЖП и участия сосудистого компонента в функционировании их замыкающих устройств с точки зрения динамики пренатального развития человека является актуальной задачей морфологии, решение которой позволит усовершенствовать существующие методики и разработать новые технологии оперативного лечения заболеваний билиарной системы, снизить интраоперационные осложнения [1, 4].

Изучение научных публикаций выявило недостаточность и противоречивость сведений об особенностях кровоснабжения ВЖП [2, 3, 5]. Исследование особенностей развития и пространственное строение венозных сосудов их сфинктерных сегментов позволяет выяснить участие сосудистого компонента в функционировании запирающих устройств билиарной системы [6, 7, 8, 9].

Материал и методы

Исследовано 104 препарата зародышей, предплодов, плодов и новорожденных 4,5-370,0 мм теменно-копчиковой длины (ТКД). Использовали комплекс морфологических методов: антропометрию, морфометрию внепеченочных желчных протоков и сосудов, инъекцию сосудов, макроскопию, микроскопию, графические и 3D-реконструкции, статистический анализ.

Результаты и обсуждение

В эмбрионов 4,5-7,0 мм ТКД в конце 4-й – начале 5-й недели внутриутробного развития обнаружены две пупочные артерии и одна пупочная вена, поскольку вторая вена в этот возрастной период уже облитерированная. Пупочная вена имеет вид широкой щели, очерченной одним рядом ядер, и является крупнейшим сосудом эмбриона (рис. 1). Она сливается с узкой воротной печеночной веной, образуя широкий резервуар и дугообразный изгиб при переходе к пупочной вене, и появляется краниальнее от двенадцатиперстной кишки (ДПК) с закладкой поджелудочной железы, которая ответвляется от нее.

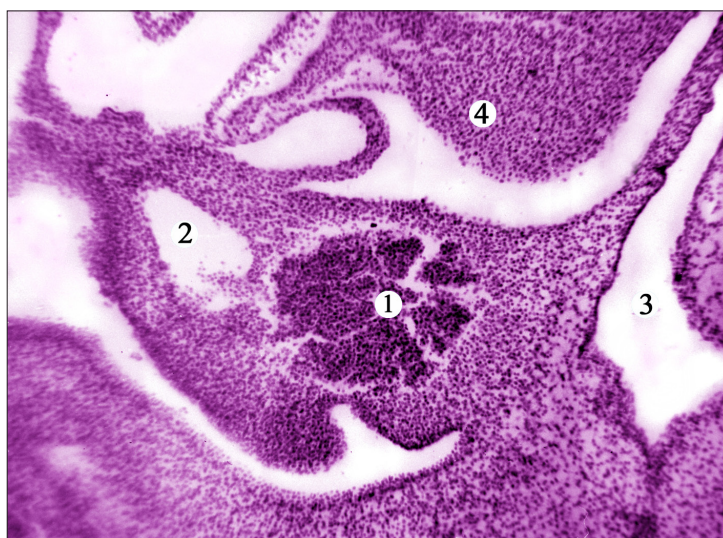


Рис. 1. Сагиттальный срез зародыша 4,5 мм ТКД. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Об. $\times 10$, ок. $\times 7$:
1 – зачаток печени, 2 – пупочная вена, 3 – аорта, 4 – зачаток сердца.

Узкая нижняя полая вена расширяется в месте впадения в нее двух печеночных вен, стенки которых полностью отделены друг от друга. Печеночные вены впадают в нижнюю полую вену вблизи сердца, поскольку она из-за отсутствия диафрагмы непосредственно прилегает к плоской верхней поверхности печени.

У зародышей 9,0 мм ТКД воротная печеночная вена вместе с пупочной образуют единый мощный ствол, несколько суженный по направлению к устью воротной печеночной вены.

В конце зародышевого – начала предплодного периода внутриутробного развития (объекты 13,0-20,0 мм ТКД) закладки вен все еще имеют вид широких щелей, окаймленных одним слоем ядер, тогда как в артериальной системе, появляются первые магистральные артериальные стволы, еще очень короткие и не доходят до стенок органов. В строении артерий и вен прослеживается дифференциация. По сравнению с аортой и пупочными артериями, в нижней полой, воротной печеночной и пупочной венах просвет значительно шире, но стенка тонкая и еще не имеет четкой структуры. В стенке аорты заметны ядра эндотелия, мышечно-эластические элементы, внешняя оболочка.

Во время роста длины эмбриона и увеличение объема печени сосуды плацентарного круга кровообращения охватывают ее и относительно уменьшаются в диаметре. Хорошо прослеживается разделение воротной печеночной вены на две ветви – правую и левую. Печеночные вены относятся к портальному кровообращению, поэтому появляются у эмбрионов ранних стадий и

опережают в своем развитии пупочную артерию, только у предплодов 20,0-25,0 мм ТКД она подрастает к печени.

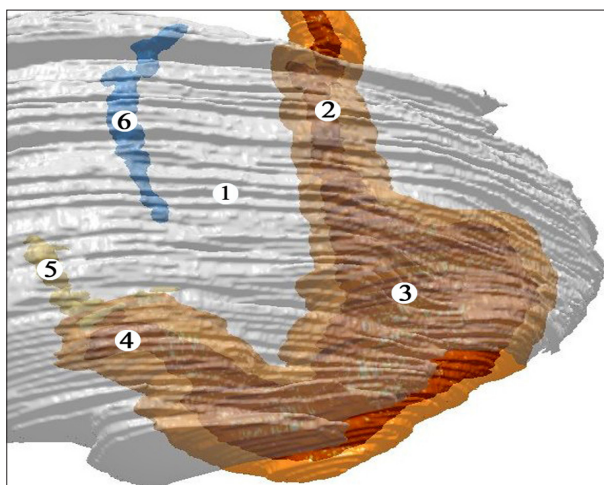


Рис. 2. Трехмерная компьютерная реконструкция серии горизонтальных срезов органов брюшной полости предплодов мужского пола 15,0 мм ТКД (2-й месяц развития).

Вид спереди. Ув. х8: 1 – печень, 2 – пищевод, 3 – желудок, 4 – двенадцатиперстная кишка, 5 – желчный пузырь, 6 – пупочная вена.

Начиная с предплодного периода внутриутробного развития хорошо прослеживается пупочная вена, которая размещается в паренхиме левой доли печени, достигает ее дорсальной поверхности и сливается с нижней полой и воротной печеночной веной (рис. 2). Диаметр ее просвета составляет $325,0 \pm 5,0$ мкм.

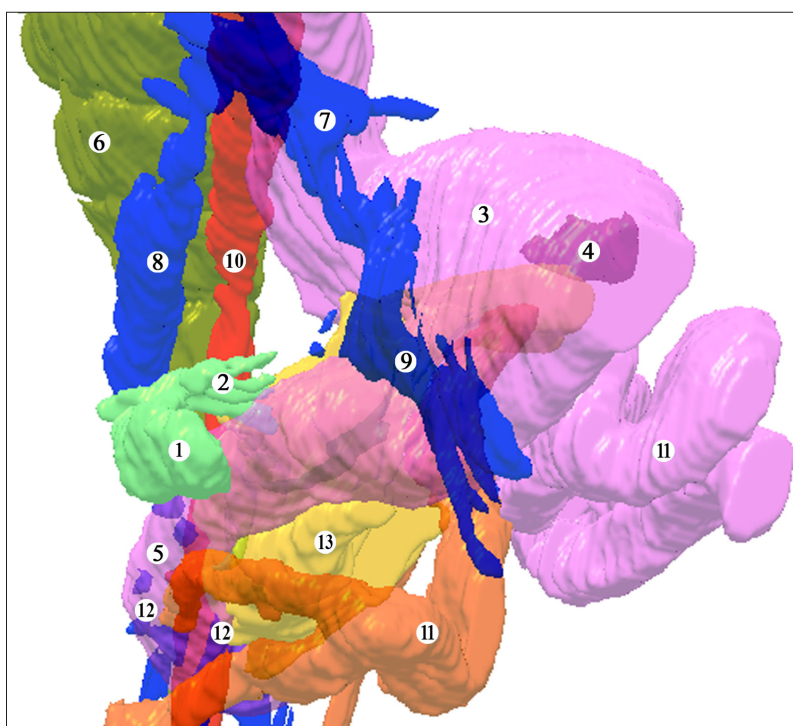


Рис. 3. Трехмерная компьютерная реконструкция серии сагитальных срезов органокомплекса верхнего этажа брюшной полости 3-месячного предплода (35,0 мм ТКД). Переднеправый вид.

Ув. х7: 1 – желчный пузырь; 2 – пузырный проток, печеночные протоки; 3 – желудок; 4 – селезенка; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – позвоночный столб; 7 – воротная печеночная вена; 8 – нижняя полая вена; 9 – пупочная вена; 10 – аорта; 11 – петли тонкой кишки; 12 – верхняя брыжеечная вена; 13 – поджелудочная железа.

На препаратах 9-недельных предплодов (32,0-40,0 мм ТКД) заметно слияние пупочной и нижней полой вен (рис. 3). Диаметр просвета в месте их слияния достигает $240,0 \pm 3,0$ мкм. Верхняя брыжеечная вена залегает в дорсальной брыжейке, имеет относительно широкий просвет ($540,0 \pm 5,0$ мкм), граничит с одноименной артерией и закладкой поджелудочной железы.

В начале пренатального развития человека интенсивно развиваются сосуды, которые обеспечивают плацентарный кровоток и портальную систему. Остальные венозные сосуды, на ранних стадиях развития имеют вид щелевидных, овальных и округлых образований лакунарного типа, отстают в своем развитии от соответствующих артерий, и только в предплодном периоде начинают превышать их по диаметру. Также в этот период происходит сообщение экстра- и интраорганных сосудов и усложнение пространственного строения венозного русла ВЖП.

В плодном периоде внутриутробного развития венозная система интенсивно развивается и претерпевает пространственные преобразования. На контрастированных препаратах органо-комплексов верхнего этажа брюшной полости плодов и новорожденных прослеживаются магистральные, экстра- и интраорганные вены, а также венозные сплетения в виде сосудистой сетки, которая окружает желчный пузырь, ВЖП и ДПК (рис. 4).



Рис. 4. Трехмерная компьютерная реконструкция серии фронтальных срезов органов брюшной полости плода женского пола 290,0 мм ТКД (6-й месяц развития). Вид спереди. Ув. х5.

1 – внутренняя оболочка желчного пузыря; 2 – общий желчный проток; 3 – мышечная оболочка медиальной стенки нисходящей части двенадцатиперстной кишки; 4 – собственная печеночная артерия; 5 – воротная печеночная вена; 6 – верхняя брыжеечная артерия; 7 – поджелудочный проток (Вирзунга); 8 – правая желудочно-сальниковая вена; 9 – желудочно-двенадцатиперстно-кишечная артерия; 10 – передняя верхняя поджелудочно-двенадцати-перстнокишечная вена; 11 – задняя верхняя поджелудочно-двенадцати-перстнокишечная вена; 12 – венозные сплетения двенадцатиперстной кишки.

В строении сосудистой системы 4-месячных плодов начинают прослеживаться признаки, присущие в дефинитивной топографии.

В сфинктерных участках ВЖП (вокруг пузырьного протока и терминального отдела общего желчного протока (ОЖП)) топография и пространственное строение венозных сплетений отличаются от артериальных структур.

Сопровождая ОЖП, артерии образуют анастомозы в виде цепочки продольных сосудов, размещаясь вплотную к стенке протоки. Эти анастомотические веточки напоминают артериальные дуги, соединяющие верхние и нижние поджелудочно-двенадцатиперстнокишечные артерии. В свою

очередь, одноименные вены образуют сплетения вокруг ВЖП в виде сетки, которая размещается латеральнее от артерий. Вокруг внутреннестенковой части ОЖП и в стенке ДПК ангиоархитектоника меняется.

Конечные разветвления артериальных сосудов имеют перпендикулярное направление оси ДПК, словно охватывают кишку, начиная с медиального края, и разветвляются во все слои органа. Венозные сосуды образуют сплетения в самой стенке ДПК. На реконструкциях сосудистой системы ВЖП и ДПК прослеживается продольная ось кишки направление венозных сплетений на медиальной стенке нисходящей части ДПК.

Итак, в плодном периоде внутриутробного развития происходят осложнения строения и пространственные преобразования сосудистой системы ВЖП.

В конце плодного периода и у новорожденных четко прослеживается особый характер и различия в ангиоархитектонике артериальных и венозных сплетений в сфинктерных сегментах билиарной системы. Поэтому можно предположить, что они играют важную функциональную роль в деятельности сфинктеров, обеспечивая билиарную динамику.

Выводы

1. Закладка венозных сосудов билиарной системы выявлена на препаратах эмбрионов в конце 4-й – начале 5-й недели внутриутробного развития в виде широких щелей, окруженные одним рядом ядер.
2. В конце зародышевого – начале предплодного периода внутриутробного развития в строении артерий и вен прослеживается дифференциация (по сравнению с артериями, стенка вен значительно тоньше и не имеет четкой структуры).
3. В начале плодного периода пренатального развития в строении вен начинается тенденция к преобладанию увеличения диаметра артерий.
4. В конце плодного периода и у новорожденных четко прослеживаются особый характер и различия в ангиоархитектонике артериальных и венозных сплетений в сфинктерных сегментах билиарной системы, что может свидетельствовать о важнейшей функциональной роли сосудов в деятельности сфинктеров, обеспечивая билиарную динамику.

Литература

1. Круцяк В.М. Морфогенез спільної жовчної протоки людини у зародковому періоді онтогенезу / В.М. Круцяк, М.Д. Лютик, Ю.Т. Ахтемійчук // Буковинський медичний вісник. – 2001. – Т. 5, № 3-4. – С. 63-64.
2. Молдавская А.А. Васкуляризация производных пищеварительной трубки человека на этапах пренатального онтогенеза / А.А. Молдавская, А.В. Савищев // Астраханский медицинский журнал. – 2011. – Т. 6, № 2. – С. 104-107.
3. Рябий С.І. Морфогенез кровеносного русла великого сосочка дванадцятипалої кишки у ранньому періоді онтогенезу людини // С.І. Рябий, Л.І. Гайдич // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2007. – Т. 6, № 3. – С. 13-15.
4. Analysis of the arterial supply of the extrahepatic bile ducts and its clinical significance / W.J. Chen, D.J. Ying, Z.J. Liu [et al.] // Clin. Anat. – 1999. – № 12. – P. 245-249.
5. Arterial vascularization of extrahepatic biliary tract / A.M. Rath, J. Zhang, D. Bourdelat [et al.] // Surg. Radiol. Anat. – 1993. – № 15. – P. 105-111.
6. Blood supply to the duodenal papilla and the communicating artery between the anterior and posterior pancreaticoduodenal arterial arcades / H. Yamaguchi, S. Wakiguchi, G. Murakami [et al.] // J. Hepatobiliary Pancreat. Surg. – 2001. – № 8. – P. 238-244.
7. Couinaud C. The parabiliary venous system / C. Couinaud // Surg. Radiol. Anat. – 1988. – № 10. – P. 311-316.
8. Fu Y.C. Studies of aetiology and management about iatrogenic injuries of bile duct / Y.C. Fu, K.Z. Li, Z.Q. Gao // Chin. J. Surg. – 1996. – № 34. – P. 33-35.
9. Microstructure and development of the normal and pathologic biliary tract in humans, including blood supply / Y. Nakanuma, M. Hoso, T. Sanzen [et al.] // Microscopy Research and Technique. – 1997. – Vol. 38, № 6. – P. 552-570.