

© Л.К. Головінська, А.С. Головацький, Ф.А. Попович, 2013

УДК 612.649:611.013

Л.К. ГОЛОВІНСЬКА, А.С. ГОЛОВАЦЬКИЙ, Ф.А. ПОПОВИЧ

Ужгородський національний університет, медичний факультет, кафедра анатомії людини та гістології, Ужгород

ТОПОГРАФОАНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СЕЧОВОЇ ПРОТОКИ У РАНЬОМУ ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

На серійних зрізах зародків і передплідів людини 11,0–55,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТДК) – 6–10 тижнів пренатального розвитку досліджено процес формування сечової протоки та динаміку змін величини її просвіту. Встановлено також, що у семитижневих зародків (21–22 мм ТДК) спостерігаються інтенсивні структурні зміни алантоїса. Наприкінці восьмого тижня розвитку зародка (30 мм ТДК) дистальний відділ алантоїса переходить у сечовий міхур, який вже можна визначити за формою і будовою. Частина алантоїса від сечового міхура до пупкового кільця формує сечову протоку, стінка якої вже має характерну будову.

Ключові слова: алантоїс, сечова протока (урахус), пренатальний онтогенез

Вступ. Встановлення морфологічних закономірностей пренатального онтогенезу людини має не тільки теоретичну цінність, але й важливе практичне значення, оскільки стає можливою рання діагностика порушень процесів ембріогенезу – різноманітних вад розвитку організму. Такому діагностуванню сприяє широке використання в клінічній практиці комп'ютерної і магнітно-резонансної томографії та ультразвукового дослідження [13, 14, 17, 19, 20]. За останні роки значно зросла різноманітна патологія сечової протоки: кісти, аденоматозні зміни, злоякісні пухлини тощо [1, 2, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 18]. Вивчення закономірностей розвитку сечової протоки (урахуса) є морфологічною основою для розуміння механізмів виникнення вад розвитку та антенатальної профілактики деяких вроджених захворювань. Прижиттєве визначення рівня диференціації сечової протоки (урахуса) у пацієнтів допомогло б хірургам використовувати цей орган для інтравезікального введення лікарських речовин при лікуванні ряду захворювань, а також для використання реконструктивних операцій на сечовивідних шляхах.

Під час внутрішньоутробного розвитку людини сечова протока послідовно проходить різні етапи формування та інволюції. Важливу роль у цьому процесі відіграють пристосовані переміщення клітин і тканин в органах [2, 3, 4, 5, 18, 20].

Мета дослідження. Визначити хронологічну послідовність ембріональних перетворень алантоїса та його диференціювання на сечову протоку і сечовий міхур у ранньому пренатальному періоді онтогенезу.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на 25 зародках та передплодах людини віком 6–10 тижнів пренатального розвитку, у цей період їхня тім'яно-куприкова довжина (ТДК) відповідно дорівнює 11,0–55,0 мм. Вік об'єктів визначали за таблицями [15]. Ембріональний органогенез сечової протоки та її морфологічні зміни в процесі становлення і росту вивчали на серійних гістологічних зрізах, які виготовляли в трьох ана-

томічних площинах – лобовій, стріловій та горизонтальній.

На гістологічних зрізах товщиною 20 мкм, забарвлених азотно-кислим сріблом [8] і гематоксилін-еозином, морфометричним методом визначали довжину сечової протоки, її зовнішній та внутрішній діаметр, а також діаметр просвіту. Цифрові величини морфометричних параметрів статистично опрацьовані і представлені вибірконими середніми (М) і квадратичною похибкою ($\pm m$) для рівня вірогідності $p=95\%$ за Стьюдентом.

Для дослідження просторового розташування просвіту сечової протоки використано методи пластичної реконструкції за М. Г. Туркевичем [3, 7, 16] і графічної реконструкції на склі за Д.М. Голубом [5]. При вивченні просторово-часової організації сечової протоки (урахуса) враховували її положення стосовно лобової, стрілової та горизонтальної площин у динаміці пренатального онтогенезу.

Результати досліджень та їх обговорення. У зародків людини на початку шостого тижня (11 мм ТДК) алантоїс розташовується в каудальному відділі тіла, проходячи поміж правою і лівою пупковими артеріями, його проекція відповідає місцю закладки первинної нирки. В цьому віці ще не завершилося повне розділення клоаки, тому проктодеум і алантоїс відкриваються разом. Внутрішній діаметр алантоїса коливається від 40 мкм до 50 мкм тільки у місці впадіння в клоаку його просвіт звужується до $14,3 \pm 0,9$ мкм. Стінка алантоїса утворена з мезенхімальної тканини, просвіт вистелений малодиференційованим епітелієм. Слід відзначити, що розташовані поряд пупкові артерії мають різний діаметр: діаметр лівої артерії дорівнює $86,4 \pm 2,6$ мкм, а правої артерії – $55,3 \pm 1,4$ мкм.

У зародків довжиною 14 мм ТДК (кінець шостого тижня розвитку) алантоїс міститься в нижній частині тіла на рівні III–IV крижових сегментів, зсередини він вистелений малодиференційованим епітелієм, який за структурними ознаками подібний до перехідного. Зсередини сечова протока ви-

стелена однорядним призматичним епітелієм, ядра яких мають круглу або овальну форму, внутрішній діаметр органа зменшується до $20,1 \pm 1,8$ мкм. Упродовж шостого тижня розвитку пупкові судини і алантоїс інтенсивно розвиваються, з утворенням пупкового канатика алантоїс не редується.

У семитижневих зародків (21–22 мм ТКД) спостерігаються структурні зміни алантоїса. Ор-

ган видовжується, його тазовий відділ розширюється, беручи участь в утворенні сечового міхура, який переходить у сечово-статеву пазуху, а дистальний кінець перетворюється в сечову протоку. У мезенхімальній стінці сечової протоки вже помітні гладкі м'язові клітини. Епітелій сечового міхура продовжується в епітелій сечової протоки, ширина просвіту якого становить 6–8 мкм (рис. 1).

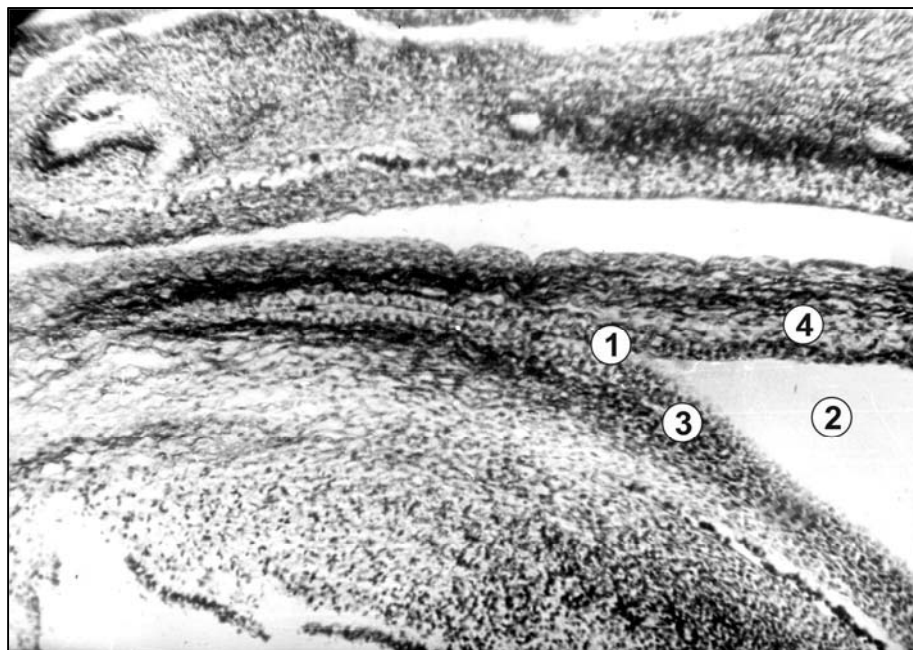


Рис. 1. Сечова протока зародка людини (розтин у стріловій площині) 21 мм ТКД (сьомий тиждень розвитку). 1 – просвіт сечової протоки; 2 – порожнина сечового міхура; 3 – епітеліальний шар слизової оболонки сечової протоки; 4 – епітеліальний шар слизової оболонки сечового міхура. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Більшовським-Буке. Зб.: ок. х5, об. х20.

У зародків 30 мм ТДК (кінець восьмого тижня розвитку) дистальний відділ алантоїса довжиною $0,54 \pm 0,04$ мм розширюється і переходить у сечовий міхур, який вже можна визначити за формою та будовою. На поперечному перетині просвіт сечового міхура має зіркоподібну форму, зсередини вистелений перехідним епітелієм, що розміщується на тонкій волокнистій пластинці – базальній мембрані. М'язова оболонка стінки сечового міхура добре виражена і побудована з гладких міоцитів, а зовнішня оболонка представлена адвентицією.

Частина алантоїса від сечового міхура до пупкового кільця формує сечову протоку (урахус) довжиною $0,64 \pm 0,08$ мм. Нерівності внутрішнього рельєфу слизової оболонки сечової протоки вирівнюються епітелієм. М'язова та зовнішня сполучнотканинна оболонка на поперечному розтині мають вигляд кілець, що розміщуються навколо епітеліального шару, базальна мембрана потовщується. У м'язовій оболонці вже можна помітити поздовжні групи гладких міоцитів, товщина цієї оболонки зменшується від основи урахуса до його верхівки (рис. 2). Зовнішня сполучнотканинна оболонка сечової протоки, на відміну

від адвентиції судин, утворена щільною оформленою сполучною тканиною, в середній третині органа, на відстані 200–250 мкм від пупкового кільця, сечова протока має добре виражені усі оболонки (рис. 3). Зовнішній діаметр сечової протоки у цьому місці становить $320,2 \pm 23,4$ мкм, а внутрішній – $62,3 \pm 1,2$ мкм. Співвідношення стінки сечової протоки до його внутрішнього діаметра таке: у нижній третині 15:1, у середній третині 15:1, у верхній третині 2:1.

Поступово, наближаючись до пупкового кільця, стінка сечової протоки “втрачає” свої шари, вони стоншуються і не диференціюються, стінка є найтовстішою в його основі. Відповідно зменшується внутрішній діаметр сечової протоки, її просвіт у нижній третині має форму метелика, у середній третині – овальну форму, а біля пупкового кільця просвіт стає щілиноподібним.

У передплідів 34–36 мм ТДК (дев'ятий тиждень розвитку) відбуваються подальші зміни будови стінки сечової протоки. Сечовий міхур повністю відокремлюється, всі оболонки його стінки чітко диференційовані. У слизовій оболонці верхівки сечового міхура збільшується кількість

рядів епітеліальних клітин, ці клітини наче наповняють одна на одну, що призводить до часткового закриття просвіту. В слизовій оболонці сечової протоки епітеліоцити розміщені 3–5 рядами.

У передплідів 39–40 мм ТКД (наприкінці дев'ятого тижня розвитку) стінка сечового міхура за будовою стає подібною до стінки сечового міхура новонародженого. Слизова оболонка вистелена

перехідним епітелієм, який розміщений на базальній мембрані, добре виражена м'язова оболонка. Верхівка сечового міхура прилягає до передньої стінки черевної порожнини і плавно переходить в сечову протоку, яка має довжину 1480–1520 мкм, діаметр його просвіту коливається в межах 60–80 мкм, а в ділянці пупкового кільця зменшується до $15,2 \pm 1,1$ мкм (рис. 2, 3).

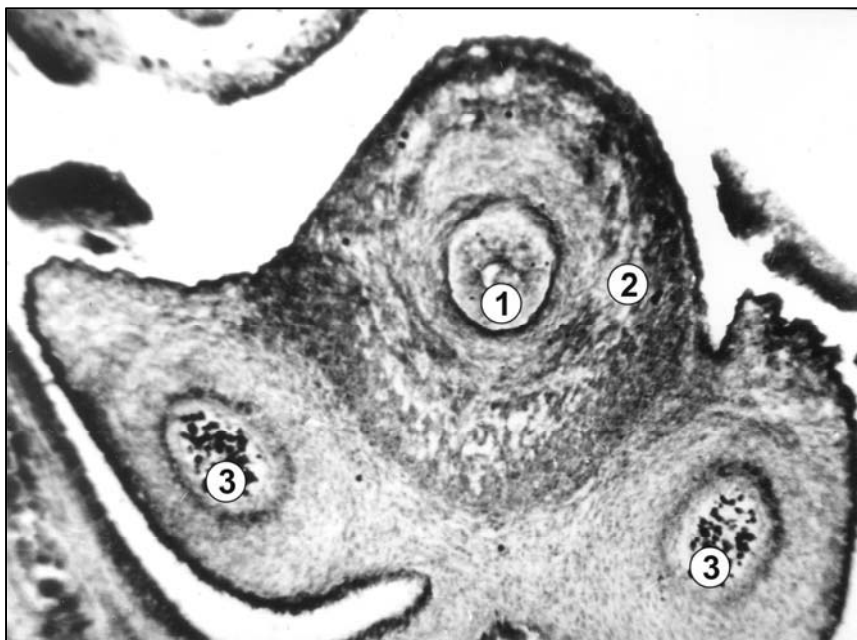


Рис. 2. Горизонтальний розтин передпліда людини 40 мм ТКД (наприкінці дев'ятого тижня розвитку) на рівні закладки III–IV крижових хребців. 1 – просвіт сечової протоки; 2 – стінка сечової протоки; 3 – пупкові артерії. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Більшовським-Буке. Зб.: ок. х5, об. х10.

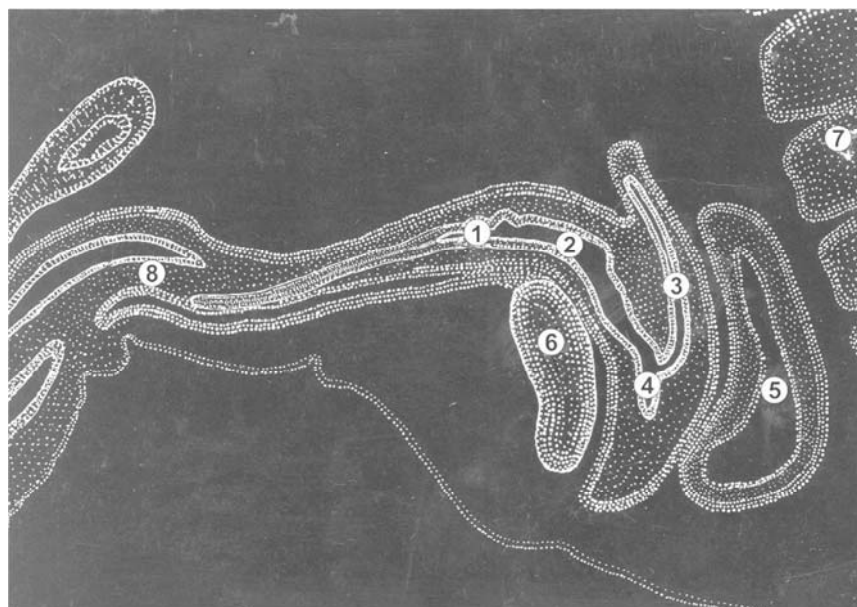


Рис. 3. Графічна реконструкція будови каудального кінця тіла передпліда людини довжиною 39 мм ТКД (наприкінці дев'ятого тижня розвитку) на рівні серединної стрілової площини. Зб. х30. 1 – просвіт сечової протоки заповнений епітеліальними клітинами; 2 – сечовий міхур; 3 – парамезонефротична протока (протока Мюллера); 4 – сечово-статева пазуха; 5 – пряма кишка; 6 – лобковий симфіз; 7 – закладка крижових хребців; 8 – пупковий канатик.

Плодовий період, який починається з десятого тижня пренатального розвитку (плоди 50–55 мм ТКД), характеризується подальшим ростом органів та диференціюванням тканин. На цьому етапі розвитку сечовий міхур вже має ознаки дефінітивного органа. На стрілових (сагітальних) зрізах чітко видно, як оболонки стінки сечового міхура продовжуються в однойменні оболонки сечової протоки, яка має звивистий хід.

Як відомо, розвиток алантоїса у зародка людини починається на четвертому тижні, коли у мезодермальну смугу зародкового стовбура від ентодерми жовткового мішка, а пізніше від ектодерми каудального кінця зародка, та із ділянки майбутньої клоаки вростає сліпий ентодермальний пальцеподібний виступ – алантоїс.

Важливою частиною алантоїса у ссавців є судинний пучок. Саме він забезпечує зв'язок із зародком, а також пізніше диференціюється на вени та артерії, які забезпечують кровопостачання плода.

Висновки.

У зародків 11,0 мм ТКД (початок шостого тижня розвитку) стінка алантоїса побудована із мезенхіми, просвіт якого вистелений одним ря-

дом епітеліальних клітин. Під час росту зародка епітелій перетворюється в багаточаровий плоский. У зародків 21–22 ТКД (сьомий тиждень розвитку) відбувається диференціювання алантоїса на сечовий міхур та сечову протоку. Пупкові судини та сечова протока інтенсивно розвиваються з утворенням пупкового канатика. Просвіт урахуса не редукується, він є у всіх відділах сечової протоки. У зародків 30 мм ТКД (кінець восьмого тижня розвитку) відбувається формування оболонок стінки сечового міхура та, зокрема, м'язової оболонки стінки сечової протоки з гладких міоцитів, просвіт сечової протоки добре виражений.

У передплідів людини 34,0–36,0 мм ТКД (дев'ятий тиждень розвитку) стінка сечового міхура і сечової протоки має диференційовані всі оболонки. Епітеліальний шар чітко виражений. У передплідів 39–40 мм ТКД (наприкінці дев'ятого тижня розвитку) просвіт сечової протоки заповнений епітеліальними клітинами. У плідів людини 50,0–55,0 мм ТКД (десятий тиждень розвитку) стінка сечової протоки вже сформована, вона складається з чотирьох оболонок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артакян М.Ч. Абседирующая киста мочевого протока, осложненная перитонитом / М.Ч. Артакян, С.М. Белик // Хирургия. — 2002. — №2. — С. 60—61.
2. Ахтемійчук Ю.Т. Динаміка топографо-анатомічних співвідношень статевих залоз з органами заочеревинного простору в пренатальному періоді онтогенезу / Ю.Т. Ахтемійчук // Тези доповіді першої науково-практичної конференції [«Репродуктивне здоров'я сім'ї: проблеми та шляхи їх вирішення»], (Київ, 14—15 березня 1997 р.). — К., 1997. — С. 29.
3. Ахтемійчук Ю.Т. Нариси ембріотопографії / Ю.Т. Ахтемійчук. — Чернівці: Видавничий дім «Букрек», 2008. — 200 с.
4. Бобрик И.И. Развитие кровеносных и лимфатических сосудов / И.И. Бобрик, Е.А. Шевченко, В.Г. Черкасов. — К.: Здоров'я, 1991. — 207 с.
5. Голуб Д.М. Графические реконструкции на стекле. — Архив анатомии, гистологии, эмбриологии. — 1960. — Т. 38, вып. 5. — С. 85—89.
6. Запорожан В.Н. Эмбриология, тератология и основы репродукции человека / В.Н. Запорожан, В.К. Нахапнюк, Е.Л. Холодкова. — Одесса: Одеський мед. університет, 2000. — 377 с.
7. Круцяк В.М. Тривимірні методи дослідження ембріотопографії органів, структур, кровоносних і лімфатичних судин / В.М. Круцяк, В.П. Пішак, В.І. Проняєв // Наукові записки. — К., 1997. — Ч. Н. — С. 319—320.
8. Куприянов В.В. Безинъекционная методика изучения сосудов на пленочных препаратах / В.В. Куприянов // Морфологические основы микроциркуляции. — М., 1965. — С. 20—22.
9. Літовка В.К. Випадок подвоєння урахуса з надблоковою норницею у дитини / В.К. Літовка, І.П. Журило, К.В. Латишек // Шпитальна хірургія. — 2005. — №2. — С. 131—132.
10. Лобко П.И. Физиологическая атрезия / П.И. Лобко, Р.М. Петрова, Е.Н. Чайка. — Минск: Беларусь, 1983. — 6 с.
11. Лобко П.И. Эмбриональная окклюзия и врожденные пороки / П.И. Лобко // Морфология. — 2002. — Т. 121, № 2—3. — С. 93.
12. Лукьянова Е.М. Современные возможности пренатальной диагностики врожденной патологии плода / Е.М. Лукьянова // Перинатология та педіатрія. — 1999. — №1. — С. 5—7.
13. Минков И.П. Мониторинг врожденных пороков развития, их пренатальная диагностика, роль патологии у детей и пути профилактики / И.П. Минков // Перинатология та педіатрія. — 2000. — №1. — С. 8—13.
14. Пішак В.П. Морфологічні передумови виникнення деяких вад внутрішніх чоловічих статевих органів / В.П. Пішак, Т.В. Хмара // Науковий потенціал світу — 2005: 19—30 вересня 2005 р.: матеріали конф. — Том 20, Медицина. — Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2005. — С. 47—50.
15. Пішак В.П. Ембріогенез чоловічих статевих органів у нормі та патології / В.П. Пішак, Т.В. Хмара, М.М. Козуб. — Чернівці: Медуніверситет, 2006. — 368 с.

16. Туркевич Н.Г. Реконструкция микроскопических объектов по гистологическим срезам / Н.Г. Туркевич. — М.: Медицина, 1967. — 251 с.
17. Хмара Т.В. Анатомія фасціальньо-клітковинних структур малого таза у плодів людини / Т.В. Хмара // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. — 2003. — Т. 2, №4. — С. 31—34.
18. Черкасов В.Г. Морфологічні аспекти ангиогенезу мікроциркуляторного русла / В.Г. Черкасов // Науковий вісник національного медичного університету ім. О.О. Богомольця. — 2004. — №1—2. — С.14—18.
19. Balahb P. Anatomic analysis blood vessels in germinal matrix cerebral cortex and white matter in developing intens / P. Balahb, A. Braum, M. Aederhard // Pediatric res. — 2004. — Vol. 56, №1. — P. 117—124.
20. Malini S. Sanographic diagnosis and classification of anomalies of the temail genital tract / S. Malini, C. Valdes, L. Malinak // I. Ultrasound med. — 1984. — № 3. — P. 397.

L. K. HOLOVINSKA , A. S. HOLOVATSKY, F. A. POPOVYCH

Uzhhorod National University, Medical Faculty, Department of Human Anatomy and Histology, Uzhhorod

TOPOGRAPHICAL ANATOMY PECULIARITIES OF THE URACHUS DURING THE EARLY PRENATAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

By means of histological investigation of serial sections of human embryos and prefetuses of 11,0–55,0 mm parietal-coccygeal length (DTI) – 6–10 weeks of prenatal development, the urachus formation process and the size change dynamics of its lumen have been studied. It has been established that the allantois of seven-week-old embryos (21–22 mm DTI) undergoes intensive structural changes.

At the end of the eighth week of embryonic development (30 mm DTI) the distal allantois enters the urinary bladder, whose form and structure can be already identified.

The part of the allantois from the urinary bladder to the umbilical ring forms the urachus, the wall of which has a characteristic structure.

Key words: allantois, urinary bladder (urachus), prenatal ontogenesis

Стаття надійшла до редакції: 29.10.2013