

ТОПОГРАФО-АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЧАШЕЧКО-МИСКОВОЇ СИСТЕМИ НИРКИ В ПЛОДОВОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Л.А. Андрущак, О.В. Цигикало

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

Ключові слова:
пренатальний розвиток, нирка, чашечко-мискова система нирки, плід, людина.

Клінічна та експериментальна патологія 2020. Т.19, №3(73). С.10-16.

DOI:10.24061/1727-4338.XIX.3.73.2020.2

E-mail:
liudmylla.26@gmail.com

Дослідження особливостей топографічної анатомії та індивідуальної анатомічної мінливості чашечко-мискової системи нирок (ЧМСН) упродовж плодового періоду внутрішньоутробного розвитку (ВУР) людини є важливими для з'ясування та розуміння складних перетворень їх будови, синтопії та скелетотопії, зокрема для пояснення причин та часу появи варіантів будови, можливого виникнення вроджених вад органа.

Мета роботи – з'ясувати динаміку топографо-анатомічних змін та анатомічну мінливість чашечко-мискової системи нирки в плодовому періоді онтогенезу людини.

Матеріали та методи. Досліджено 102 біоманекени плодів людини 160,0-480,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) (4-10-й місяці ВУР). Застосовано комплекс методів морфологічного дослідження, який включав антропометрію, морфометрію, ін'єкцію кровоносних судин рентгенконтрастними сумішами, рентгенологічні методики, препарування, мікроскопію, тривимірне реконструювання та статистичний аналіз.

Результати. Встановлено що на всіх препаратах спостерігається часточкова будова нирок плодів людини. Виявлено два основні варіанти їх зовнішньої будови – бобоподібну та овальну форми органа. На початку плодового періоду онтогенезу людини найчастіше спостерігається овальна форма нирки, але з 6-го місяця ВУР починає переважати бобоподібна форма, а з 8-го місяця ВУР вона визначається вже майже удвічі частіше. Спостерігали два варіанти будови ниркових воріт – відкриту та компактну їх форми. До 6-го місяця ВУР переважає відкрита форма ниркових воріт, а з кінця 7-го і до початку 8-го місяців ВУР на більшості препаратів виявлена компактна форма воріт органа. У 10-місячних плодів людини компактна форма трапляється втричі частіше за відкриту. Одночасно зі змінами форми ниркових воріт відбуваються зміни їх голотопії: у 4-7-місячних плодів ворота спрямовані вперед і медіально, а з 8-го місяця ВУР вони переорієнтовуються і розміщуються вже на медіальній поверхні нирки. Серед варіантів будови ЧМСН ми спостерігали ампулярний та розгалужений типи. Під час дослідження скелетотопії ниркової миски встановлено, що на початку плодового періоду (4-5-місячні плоди) права та ліва ниркові миски розміщуються майже на одному рівні по відношенню до хребта – приблизно на рівні проміжку між II і III поперековими хребцями, але, починаючи з 6-го місяця, вони зліва "піднімаються" до рівня середньої третини II поперекового хребця, а справа, навпаки, "опускаються" до середньої третини III поперекового хребця. Синтопія ниркової миски та пієло-уретерального сегмента з нирковими судинами справа і зліва майже однакова і в динаміці плодового періоду ВУР суттєво не змінюється.

Висновки. 1. Топографія чашечко-мискової системи нирки значною мірою визначається особливостями просторової будови нирки – її зовнішньою формою, розмірами, скелетотопією, індивідуальними особливостями воріт органа, синтопією їх з нирковими судинами. 2. Тісна синтопія ниркової миски та пієло-уретерального сегмента з нирковими судинами при компактній формі ниркових воріт можуть бути анатомічною передумовою порушення уродинаміки за умов варіантів розгалуження ниркових судин чи існування аномальної судини в ділянці воріт нирки. 3. Варіанти будови нирок та їх структур чітко спостерігаються з початку плодового періоду внутрішньоутробного розвитку людини, суттєво впливають на топографію миски та чашечок, і в деяких випадках можуть спричинити порушення уродинаміки.

Ключевые слова:
пренатальное развитие, почка, чашечно-лоханочная система почки, плод, человек.

ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧАШЕЧНО-ЛОХАНОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПОЧКИ В ПЛОДНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА

Л.А. Андрущак, А.В. Цигикало

Исследование особенностей топографической анатомии и индивидуальной

анатомической изменчивости чашечно-лоханочной системы почек (ЧЛСП) в течение плодного периода внутриутробного развития (ВУР) человека является важным для выяснения и понимания сложных преобразований их строения, синтопии и скелетотопии, в частности для объяснения причин и времени появления вариантов строения, возможного возникновения врожденных пороков органа.

Цель работы – выяснить динамику топографо-анатомических изменений и анатомическую вариабельность чашечно-лоханочной системы почки в плодном периоде онтогенеза человека.

Материалы та методы. Исследовано 102 биоманекена плодов человека 160,0-480,0 мм теменно-копчиковой длины (ТКД) (4-10-й месяцы ВУР). Применен комплекс методов морфологического исследования, который включал антропометрию, морфометрию, инъекцию кровеносных сосудов рентгенконтрастными смесями, рентгенологические методики, препарирование, микроскопию, трехмерное реконструирование и статистический анализ.

Результаты. Установлено, что на всех препаратах наблюдается долевое строение почек плодов человека. Выявлено два основных варианта их внешнего строения – бобовидную и овальную формы органа. В начале плодного периода онтогенеза человека чаще всего наблюдается овальная форма почки, но с 6-го месяца ВУР начинает преобладать бобовидная форма, а с 8-го месяца ВУР она определяется уже почти вдвое чаще. Наблюдали два варианта строения почечных ворот – открытую и компактную их формы. До 6-го месяца ВУР преобладает открытая форма почечных ворот, а с конца 7-го и в начале 8-го месяцев ВУР на большинстве препаратов выявлена компактная форма ворот органа. У 10-месячных плодов человека компактная форма встречается почти в три раза чаще, чем открытая. Одновременно с изменениями формы почечных ворот происходят изменения их голотопии: у 4-7-месячных плодов ворота направленные вперед и медиально, а с 8-го месяца ВУР они переориентируются и размещаются уже на медиальной поверхности почки. Среди вариантов строения ЧЛСП мы наблюдали ампулярный и разветвленный типы. Во время исследования скелетотопии почечной лоханки установлено, что в начале плодного периода (4-5-месячные плоды) правая и левая почечные лоханки размещаются почти на одном уровне по отношению к позвоночнику – приблизительно на уровне промежутка между II и III поясничными позвонками, но, начиная с 6-го месяца, они слева "подымаются" до уровня средней трети II поясничного позвонка, а справа – наоборот, "опускаются" до средней трети III поясничного позвонка. Синтопия почечной лоханки и пиело-уретерального сегмента с почечными сосудами справа и слева почти одинакова, и в динамике плодного периода ВУР существенно не меняется.

Выводы. 1. Топография чашечно-лоханочной системы почки в значительной степени определяется особенностями пространственного строения почки – ее внешней формой, размерами, скелетотопией, индивидуальными особенностями ворот органа, синтопией их с почечными сосудами. 2. Тесная синтопия почечной лоханки и пиело-уретерального сегмента с почечными сосудами при компактной форме почечных ворот может быть анатомической предпосылкой нарушения уродинамики при условии вариантов ветвления почечных сосудов или существования аномального сосуда в области ворот почки. 3. Варианты строения почек и их структур отчетливо наблюдаются с начала плодного периода внутриутробного развития человека, существенно влияют на топографию чашечек и лоханки, и в некоторых случаях могут вызвать нарушение уродинамики.

TOPOGRAPHIC-ANATOMICAL PECULIARITIES OF THE RENAL CALIX-PELVIS SYSTEM IN THE FETAL PERIOD OF A HUMAN ONTOGENESIS

L.A. Andrushchak, O.V. Tsyhykalo

The study of the features of the topographic anatomy and individual anatomical variability of the renal calix-pelvis system (RCPS) during the fetal period of a human being intrauterine development (IUD) is important for elucidation and understanding of the complex transformations of their structure, syntopy and skeletotopy, in particular, to explain the causes and time of appearance of the structural variants, possible origin of the congenital malformations of the organ.

Purpose of the work: to find out the dynamics of topographic and anatomical changes and anatomical variability of the renal calyx-pelvis system in the fetal period of human

Клиническая и экспериментальная патология Т.19, №3 (73). С.10-16.

Key words:

prenatal development, kidney, renal calix-pelvis system, fetus, human.

Clinical and experimental pathology. Vol.19, №3 (73). P.10-16.

ontogenesis.

Material and methods. 102 biomannequin of a human being fetuses of 160.0-480.0 mm parietal-coccygeal length (PCL) (4-10 months of IUD) were studied. A complex of methods of morphological research was applied, which included anthropometry, morphometry, injections of blood vessels with X-ray contrast mixtures, X-ray techniques, dissection, microscopy, three-dimensional reconstruction and statistical analysis.

Results. It has been found that a lobar structure of the kidneys of human fetuses is observed on all specimens. Two main variants of their external structure were revealed – bean-shaped and oval-shaped. At the beginning of the fetal period of human ontogenesis, the oval shape of the kidney is most often observed, but from the 6th month of the IUD, the bean-shaped form begins to prevail, and from the 8th month of the IUD it is determined almost twice as often. Two variants of the structure of the renal hilum were observed – their open and compact forms. Until the 6th month of IUD, the open form of the renal hilum prevails, and from the end of the 7th month and at the beginning of the 8th months of IUD, a compact form of the organ hilus was revealed on most preparations. In 10-month-old human fetuses, the compact form occurs almost three times more often than the open one. Simultaneously with changes in the shape of the renal hilum, changes in their holotopy occur: in 4-7-month-old fetuses, the hilus is directed forward and medially, and from the 8th month of IUD they are reoriented and placed already on the medial surface of the kidney. Among the variants of the structure of the RCPS, we observed ampullar and branched types. During the study of the renal pelvis skeletotopy, it has been found that at the beginning of the fetal period (4-5-months-old fetuses), the right and left renal pelvis are located almost at the same level in relation to the spine – approximately at the level of the interval between the II and III lumbar vertebrae, but starting from the 6th month, they "rise" on the left to the level of the middle third of the II lumbar vertebra, and on the right, on the contrary, "descend" to the middle third of the III lumbar vertebra. Syntopy of the renal pelvis and pyelo-ureteral segment with renal vessels on the right and on the left is almost the same, and in the dynamics of the fetal period of IUD does not change significantly.

Conclusions. 1. The topography of the renal calyx-pelvic system is largely determined by the peculiarities of the spatial structure of the kidney – its external shape, size, skeletotopy, individual features of the hilum of the organ, their syntopy with the renal vessels. 2. Close syntopy of the renal pelvis and pyelo-ureteral segment with renal vessels with a compact form of the renal hilum may be an anatomical prerequisite for impaired urodynamics, provided there are variants of renal vessels branching or the existence of an abnormal vessel in the renal hilum region. 3. Variants of the structure of the kidneys and their structures are clearly observed from the beginning of the fetal period of human intrauterine development, significantly affect the topography of the calyces and pelvis, and in some cases can cause impairment of urodynamics.

Вступ

Дослідження особливостей топографічної анатомії та індивідуальної анатомічної мінливості чашечко-мискової системи нирок (ЧМСН) упродовж плодового періоду внутрішньоутробного розвитку (ВУР) людини є важливими для з'ясування та розуміння складних перетворень їх будови, синтопії та скелетотопії, зокрема для пояснення причин та часу появи варіантів будови, можливого виникнення вроджених вад органа [1-4]. Розвиток нирки – дуже складний та багатоетапний процес, який може порушитися генетичними мутаціями, особливо через дефект факторів транскрипції чи пренатального впливу тератогенних чинників, недостатнє харчування матері може погіршити пренатальний розвиток нирки [5, 6]. Частота вродженої урологічної патології новонароджених дітей зростає щорічно [7]. Збільшення цієї групи хворих зумовлене як зростанням частоти вроджених вад сечової системи, так і покращенням антенатальної діагностики. Варто зауважити, що для верхніх сечових шляхів притаманна досить висока частота варіантів будови

ниркових судин (додаткові чи аберантні артерії, вени або їх гілки), які можуть внаслідок тісної синтопії з нирковою мискою чи верхнім відділом сечовода спричинити порушення відтоку сечі і, як наслідок, викликати патологічний процес. Розуміння складних механізмів патогенезу захворювань чашечко-мискової системи нирки необхідне для ефективної пренатальної діагностики ниркових аномалій та вчасної їх хірургічної корекції [8-12].

Мета дослідження

З'ясувати динаміку топографо-анатомічних змін та анатомічну мінливість чашечко-мискової системи нирки в плодовому періоді онтогенезу людини.

Матеріали та методи дослідження

Досліджено 102 біоманекени плодів людини 160,0-480,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) (4-10-й місяці внутрішньоутробного розвитку). Застосовано комплекс методів морфологічного дослідження, який включав антропометрію – для уточнення віку плода; морфометрію – для отримання цифрових

Клінічна та експериментальна патологія. 2020. Т.19, № 3 (73)

параметрів нирки та її структур; ін'єкцію судин рентгенконтрастними сумішами – для візуалізації кровоносних судин на макро- та мікропрепаратах; рентгенологічні методи – для з'ясування скелетотопії нирки та її структур; препарування, мікроскопію – для вивчення особливостей будови чашечко-мискової системи нирки; тривимірне реконструювання – для візуалізації порожнистих структур та кровоносних судин нирки; статистичний аналіз – для узагальнення отриманої цифрової інформації під час досліджень та формулювання висновків.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень ICH GCP (1996 р.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2008 рр.), директиви ЄЕС №609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., №944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р.

Результати та їх обговорення

Встановлено, що на всіх препаратах спостерігається часточкова будова нирок плодів людини (рис. 1), а поздовжня вісь органа спрямована майже паралельно хребтовому стовпу. Форма, скелетотопія та голотопія нирок суттєво може вплинути на особливості будови та топографії ЧМСН людини.

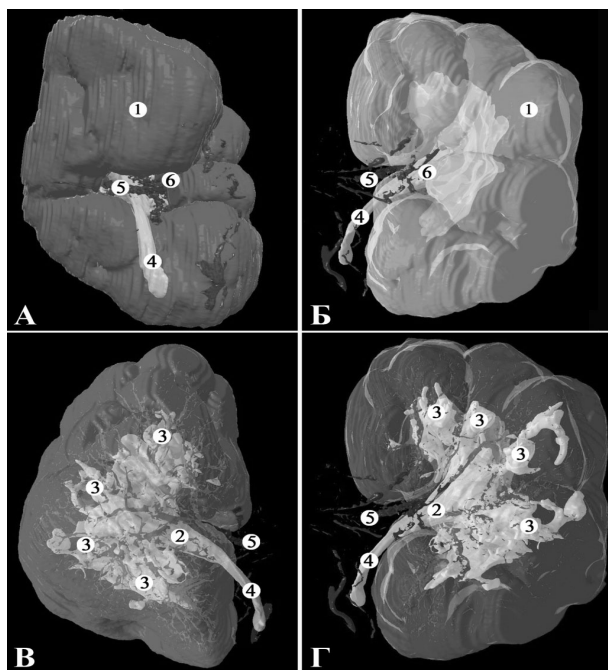
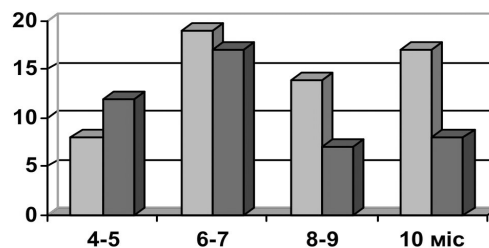


Рис. 1. Тривимірна графічна реконструкція лівої нирки плода людини 250,0 мм ТКД. А – присередня проекція; Б – передньо-присередня проекція;

В – задньо-присередня проекція; Г – передньо-присередня проекція. Зб.: х3: 1 – ниркова паренхіма; 2 – ниркова миска; 3 – ниркові чашечки; 4 – сечовід; 5 – ниркова артерія; 6 – ниркові ворота

Під час вивчення особливостей зовнішньої форми нирок плодів людини виявлено два основні варіанти їх зовнішньої будови – бобоподібну та овальну форми органа. Також, за даними наших досліджень, встановлено, що співвідношенню бобоподібної та овальної форм органа притаманна часова динаміка. Якщо на початку плодового періоду онтогенезу людини найчастіше спостерігається овальна форма нирки, то, починаючи з 6-го місяця ВУР, переважає бобоподібна форма, а з 8-го місяця ВУР вона визначається вже майже удвічі частіше (рис. 2). Саме цю форму зовнішньої будови нирок слід вважати онтогенетично більш зрілою.



■ Бобоподібна форма ■ Овальна форма

Рис. 2. Часова динаміка змін співвідношення між бобоподібною та овальною формами нирок плодів людини

Виявлені під час досліджень особливості часової динаміки форми нирок нерозривно пов'язані зі змінами простої будови ниркових воріт, а отже, і з синтопією ниркових судин з нирковою мискою. Спостерігали два варіанти будови ниркових воріт – відкриту та компактну їх форми. Для відкритої форми характерні «розкриті», широкі, неглибокі ниркові ворота, в яких ниркові судини та їх гілки рівномірно розподілені по їх довжині. У ниркових воротах компактної форми ниркові судини зосереджені в їх центрі та з усіх сторін прикриті часточками нирки, зокрема передньою та задньою губами паренхіми.

Встановлено, що співвідношення варіантів форм ниркових воріт упродовж плодового періоду також змінюється: до 6-го місяця ВУР переважає відкрита форма ниркових воріт (див. рис. 1), а з кінця 7-го і до початку 8-го місяців ВУР на більшості препаратів спостерігається компактна форма воріт органа. У 10-місячних плодів людини компактна форма трапляється втричі частіше за відкриту (рис. 3).

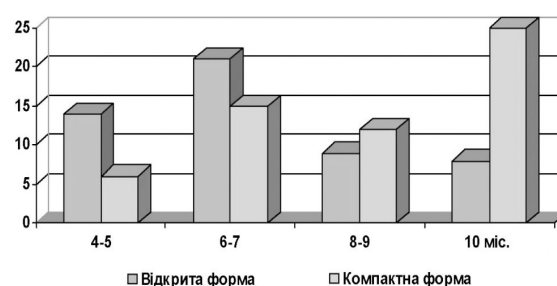


Рис. 3. Співвідношення відкритої та компактної форм ниркових воріт у плодів людини

Вважаємо, що тісна синтопія ниркової миски та пієло-уретерального сегменту (ПУС) з нирковими судинами при компактній формі ниркових воріт можуть бути анатомічною передумовою порушення уродинаміки за умов варіантів розгалуження ниркових судин чи існування аномальної судини в ділянці воріт нирки. У випадку компактної форми ниркових воріт є більша ймовірність компресії ПУС додатковою нижньою нирковою артерією, яка може прямувати до нирки серед компонентів її ніжки (рис. 4). Такі випадки часто описують як одну з морфологічних причин гідро-нефрозу, мегаколіксу, пієлоектазії, вазоренальної гіпертензії, пієлонефриту, нефролітіазу чи пролежня передньої стінки ниркової миски та ПУС.

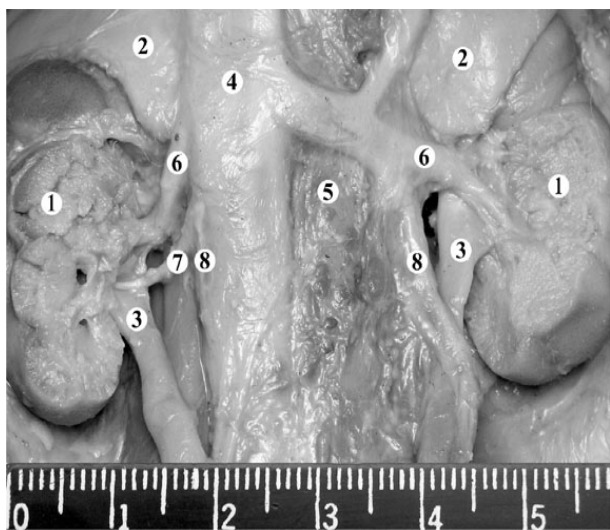


Рис. 4. Органи заочеревинного простору плода людини чоловічої статі 350,0 мм ТПД. Вени заповнені сумішшю на основі свинцевого сурику. Макропрепарат. Зб.: x2: 1 – нирки; 2 – надниркові залози; 3 – пієлоуретеральні сегменти; 4 – нижня порожниста вена; 5 – аорта; 6 – ниркові вени; 7 – додаткова права нижня ниркова вена; 8 – яєчкові вени

Встановлено, що одночасно зі змінами форми ниркових воріт відбуваються зміни їх голотопії: у 4-7-місячних плодів ворота спрямовані вперед і медіально, а з 8-го місяця ВУР вони переорієнтовуються і розміщуються вже на медіальній поверхні нирки. Такі топографо-анатомічні зміни надають ПУС незначного вентрального вигину і, на нашу думку, є більш сприятливими з огляду на функціонування ПУС та ЧМСН, оскільки значно зменшують імовірність вазоренальних конфліктів та їх несприятливих наслідків – порушення уродинаміки верхніх сечових шляхів.

Нирковій мисці також притаманні варіанти будови. На макропрепаратах та тривимірних реконструкціях нирок плодів ниркова миска дещо стиснута в передньозадньому напрямку (див. рис. 1), завдяки чому форма її поперечного перетину наближається до овальної.

Серед варіантів будови ЧМСН ми спостерігали ампулярний (рис. 5) та розгалужений (див. рис. 1) типи.

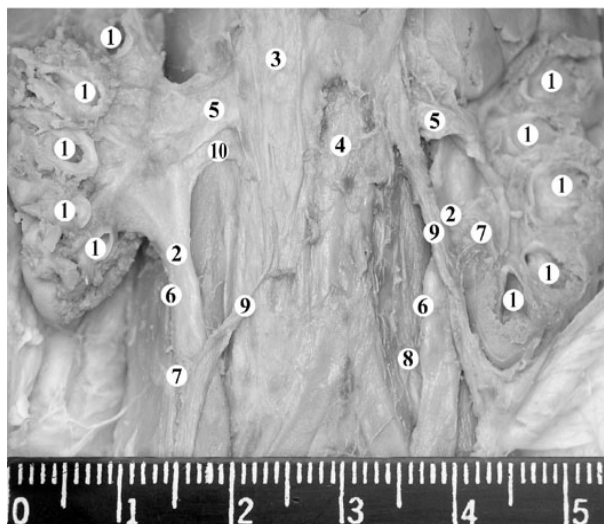


Рис. 5. Органи заочеревинного простору плода людини чоловічої статі 360,0 мм ТПД. Вени заповнені сумішшю на основі свинцевого сурику. Макропрепарат. Зб. x1,8: 1 – ниркові чашечки; 2 – пієлоуретеральні сегменти; 3 – нижня порожниста вена; 4 – аорта; 5 – ниркові вени; 6 – сечовідна вена; 7 – зв'язок сечовідних та яєчкових вен; 8 – зв'язок лівої сечовідної та висхідної поперекової вен; 9 – яєчкові вени; 10 – додаткова права нижня ниркова вена

Під час дослідження скелетотопії ниркової миски встановлено, що на початку плодового періоду (4-5-місячні плоди) права та ліва ниркові миски розміщуються майже на одному рівні по відношенню до хребта – приблизно на рівні проміжку між 2-м і 3-м поперековими хребцями (рис. 6), але,

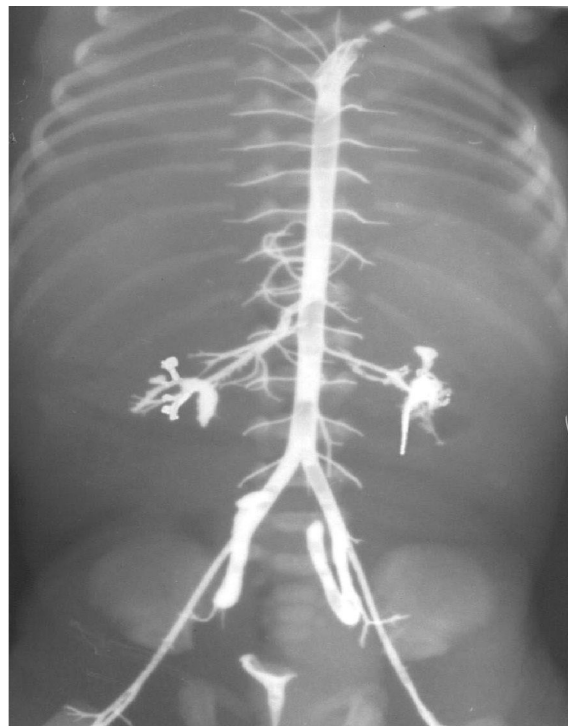


Рис. 6. Рентгенограма плода людини жіночої статі 210,0 мм ТПД. Ін'єкція артерій, чашечко-мискової системи нирки, пієлоуретерального сегмента, частково сечового міхура свинцевим суриком. Зб.: x2

починаючи з 6-го місяця, вони зліва "піднімаються" до рівня середньої третини 2-го поперекового хребця, а справа, навпаки, "опускаються" до середньої третини 3-го поперекового хребця. Така скелетотопія в цілому залишається аж до народження дитини.

Синтопія ниркової миски та ПУС з нирковими судинами справа і зліва майже однакова і в динаміці плодового періоду ВУР суттєво не змінюється. Вентральніше звуженої частини ниркової миски в напрямку ззаду наперед визначаються ниркова артерія, розділена на 2-4 гілки, а потім ниркова вена, представлена 2-3 судинами. Ниркова вена розміщується попереду ПУС та нижче гілок ниркової артерії. Взаєморозташування елементів ниркової ніжки поза воротами нирки таке: зверху знаходиться ниркова артерія, попереду неї і дещо нижче – вена, і ззаду – миска і ПУС. У воротах нирки, навколо ниркової миски, подібна синтопія не спостерігається: венозні судини після виходу з її паренхіми оточують відповідну артерію з усіх боків. Судини проходять як спереду, так і ззаду ниркової миски, охоплюючи її. Варіанти топографії ниркових судин та аномальне їх розміщення по відношенню до ниркової миски та ПУС можуть спричинити функціональні розлади верхніх сечових шляхів. Так, додаткові ниркові артерії виявлені на 4-х препаратах плодів жіночої статі, множинні ниркові вени спостерігали на препаратах 4-х плодів чоловічої статі. У двох випадках у цих плодів простежувалися ознаки гідронефрозу. Причинами його виникнення були нефроптоз, компресія ПУС судинами, вигини проксимальної частини сечовода. Макро-скопично виявлено значне розширення ЧМСН, стоншення ниркової паренхіми.

Висновки

1. Топографія чашечко-мискової системи нирки значною мірою визначається особливостями просторової будови нирки – її зовнішньою формою, розмірами, скелетотопією, індивідуальними особливостями воріт органа, синтопією їх з нирковими судинами.

2. Тісна синтопія ниркової миски та ПУС з нирковими судинами при компактній формі ниркових воріт можуть бути анатомічною передумовою порушення уродинаміки за умов варіантів розгалуження ниркових судин чи існування аномальної судини в ділянці воріт нирки.

3. Варіанти будови нирок та їх структур чітко спостерігаються з початку плодового періоду внутрішньоутробного розвитку людини, суттєво впливають на топографію миски та чашечок і в деяких випадках можуть спричинити порушення уродинаміки.

Перспективи подальших досліджень.

Вважаємо за доцільне детально вивчити варіантну анатомію чашечко-мискової системи нирки у плодовому періоді онтогенезу людини, з'ясувати взаємозв'язок індивідуальної анатомічної мінливості верхніх сечових шляхів із статтю, віком та конституційним типом плода.

Список літератури

1. McBride JM. Embryology, anatomy, and histology of the kidney. In: Hansel DE, Kane CJ, Paner GP, Chang SS, editors. *The Kidney. A Comprehensive Guide to Pathologic Diagnosis and Management*. New York: Springer-Verlag; 2016, p. 1-18.
2. Ram KS, Sharma A, Sharma M, Goel N, Sahni D. Histogenesis of fetal kidney in fetuses of different gestational age groups. *J Anat Sciences*. 2015;23(1):1-4.
3. Diniz ALL, Rodrigues NCP, Sampaio FJ, Favorito LA. Study of the renal Parenchymal volume during the human fetal period. *Int Braz J Urol*. 2019;45(1):150-60. doi: 10.1590/s1677-5538. ibju.2018.0538
4. Bjelakovic MD, Vlajkovic S, Petrovic A, Bjelakovic M, Antic M. Stereological study of developing glomerular forms during human fetal kidney development. *Pediatr Nephrol*. 2018;33(5):817-25. doi: 10.1007/s00467-017-3874-2
5. Al-Harbi A, Winyard P. Anatomy, applied embryology, and pathogenesis of congenital anomalies of the kidney and urinary tract. In: Barakat AJ, Rushoton HG, editors. *Congenital Anomalies of the Kidney and Urinary Tract. Clinical Implications in Children*. Springer; 2016, p. 15-27.
6. Solanke K, Bhatnagar R, Dibyajyoti B. To study the sequence of microscopic changes occurring during development of kidney in 12wk-35wk human fetu. *International Journal of Current Research*. 2017;9(8):55808-13.
7. Возіанов СО, Сайдакова НО, Григоренко ВМ, Онищук АП, Ониськів ОО. Первинна, загальна захворюваність, смертність від основних хвороб органів сечостатевої системи в аспекті діяльності ДУ "Інститут урології НАМН України". *Урологія*. 2015;19(3):15-28.
8. Satyapal KS. The renal veins: a review. *Eur J Anat*. 2003;7(S 1):43-52.
9. Liff I, Bromley B. Fetal Anatomic Imaging Between 11 and 14 Weeks Gestation. *Clin Obstet Gynecol*. 2017;60(3):621-35. doi: 10.1097/GRF.0000000000000296
10. Solanke K, Bhatnagar R. Microscopic changes occurring during development of kidney in 12 to 35 week human fetuses. *Journal of the Anatomical Society of India*. 2016;2(65):S82.
11. Mamatha H, Bangera H, D'Souza A, Das A, D'Souza AS, Ankolekar VH. Histological differentiation of human fetal kidney. *International Archives of Integrated Medicine*. 2015;2(7):49-54.
12. Velichety SD, Thyagaraju K, Vishnubhotla SK, Ravindra B. Chronology of nephrogenic events in staged aborted human embryos and fetuses. *Int J Anat Res*. 2019;7(1.1):6026-34. doi: 10.16965/ijar.2018.369

References

1. McBride JM. Embryology, anatomy, and histology of the kidney. In: Hansel DE, Kane CJ, Paner GP, Chang SS, editors. *The Kidney. A Comprehensive Guide to Pathologic Diagnosis and Management*. New York: Springer-Verlag; 2016, p. 1-18.
2. Ram KS, Sharma A, Sharma M, Goel N, Sahni D. Histogenesis of fetal kidney in fetuses of different gestational age groups. *J Anat Sciences*. 2015;23(1):1-4.
3. Diniz ALL, Rodrigues NCP, Sampaio FJ, Favorito LA. Study of the renal Parenchymal volume during the human fetal period. *Int Braz J Urol*. 2019;45(1):150-60. doi: 10.1590/s1677-5538. ibju.2018.0538
4. Bjelakovic MD, Vlajkovic S, Petrovic A, Bjelakovic M, Antic M. Stereological study of developing glomerular forms during human fetal kidney development. *Pediatr Nephrol*. 2018;33(5):817-25.

doi: 10.1007/s00467-017-3874-2

5. Al-Harbi A, Winyard P. Anatomy, applied embryology, and pathogenesis of congenital anomalies of the kidney and urinary tract. In: Barakat AJ, Rushoton HG, editors. *Congenital Anomalies of the Kidney and Urinary Tract. Clinical Implications in Children*. Springer; 2016, p. 15-27.
6. Solanke K, Bhatnagar R, Dibyajyoti B. To study the sequence of microscopic changes occurring during development of kidney in 12wk-35wk human fetu. *International Journal of Current Research*. 2017;9(8):55808-13.
7. Vozianov SO, Saidakova NO, Grygorenko VM, Onyschuk AP, Onyskiv OO. Pervynna, zahal'na zakhvoriuvanist', smertnist' vid osnovnykh khvorob orhaniv sechostatevoi systemy v aspekti diial'nosti DU "Instytut urolohii NAMN Ukrainy" [Primary total incidence, mortality from basic diseases of urinary system organs in the activity aspect at the Institute of urology of NAMS of Ukraine"]. *Urolohiiia*. 2015;19(3):15-28. (in Ukrainian)
8. Satyapal KS. The renal veins: a review. *Eur J Anat*. 2003;7(S 1):43-52.
9. Liff I, Bromley B. Fetal Anatomic Imaging Between 11 and 14 Weeks Gestation. *Clin Obstet Gynecol*. 2017;60(3):621-35. doi: 10.1097/GRF.0000000000000296
10. Solanke K, Bhatnagar R. Microscopic changes occurring during development of kidney in 12 to 35 week human fetuses. *Journal of the Anatomical Society of India*. 2016;2(65):S82.
11. Mamatha H, Bangera H, D'Souza A, Das A, D'Souza AS, Ankolekar VH. Histological differentiation of human fetal kidney. *International Archives of Integrated Medicine*. 2015;2(7):49-54.
12. Velichety SD, Thyagaraju K, Vishnubhotla SK, Ravindra B. Chronology of nephrogenic events in staged aborted human embryos and fetuses. *Int J Anat Res*. 2019;7(1.1):6026-34. doi: 10.16965/ijar.2018.369

Відомості про авторів:

Андрущак Л.А. – асистент, кафедра гістології, цитології і ембріології Вищого державного навчального закладу України "Буковинський державний медичний університет", м.Чернівці.

Цигикало О.В. – д. мед. н., кафедра гістології, цитології і ембріології Вищого державного навчального закладу України "Буковинський державний медичний університет", м.Чернівці.

Сведения об авторах:

Андрущак Л.А. – ассистент, кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии Высшего государственного учебного заведения Украины "Буковинский государственный медицинский университет", г.Черновцы.

Цигикало А.В. – д. мед. н., кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии Высшего государственного учебного заведения Украины "Буковинский государственный медицинский университет", г.Черновцы.

Information about authors:

Andrushchak L.A. – assistant, Department of Histology, Cytology and Embriology Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi.

Tsyhykalo O.V. – doctor of medical sciences, Professor, Chief of the Department of Histology, Cytology and Embriology Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi.

Стаття надійшла до редакції 10.08.2020

Рецензент – проф. Пішак В.П.

© Л.А. Андрущак, О.В. Цигикало, 2020

