

Т.О. Квятковська,
Є.А. Квятковський,
Т.Л. Куцяк,
П.В. Коробка

Дніпропетровська державна
медична академія

Вікові особливості ниркового кровотоку та уродинаміки в зрілому, похилому та старечому віці за даними ультразвукової доплерометрії

Age-related characteristics of renal blood flow and urodynamics in mature, elderly and old age (US Doppler study)

Цель работы: Установить возрастные особенности структурно-функциональных изменений почек, почечного кровотока и уродинамики методом ультразвукового сканирования, цветового доплеровского картирования и импульсной доплерометрии в зрелом, пожилом и старческом возрасте.

Материалы и методы: Обследовано 70 здоровых мужчин и женщин в возрасте 20–89 лет, которые были разделены на 7 возрастных групп в соответствии с десятилетиями по 10 человек (20 почек) в каждой. Исследование проводили с помощью ультразвуковых аппаратов HDI 1500 и Logiq — 400 MD с использованием конвексных датчиков 3,5 МГц. Определяли линейные размеры и объем почек, длину почечного синуса, структурный индекс, толщину паренхимы почки в ее средней части. В почечных, сегментарных и междольевых артериях определяли максимальную скорость кровотока в систолу (V_{\max}), минимальную скорость кровотока в диастолу (V_{\min}), индекс резистентности (ИР), пульсационный индекс (ПИ), систоло-диастолическое соотношение (С/Д). Определяли минутный объем кровотока в почечной артерии, максимальную скорость кровотока в почечной вене (V_{\max}), отношение V_{\min} к V_{\max} (Д/В), отношение С/Д к Д/В (ОДС), а также показатели, характеризующие уродинамику: частоту мочеточничко-пузырных выбросов, максимальную и среднюю скорость выбросов мочи, продолжительность выбросов.

Результаты: В пожилом и старческом возрасте происходит достоверное уменьшение линейных размеров, объема почки, толщины паренхимы, скоростных показателей кровотока в почечной артерии и ее ветвях, минутного объема почечного кровотока. На 7-м десятилетии ИР, ПИ и С/Д достоверно увеличиваются, ИР достигает $0,70 \pm 0,01$, на 9-м десятилетии — $0,76 \pm 0,02$. По мере разветвления почечной артерии эти показатели достоверно уменьшаются от почечной артерии к междольевой. Происходит изменение показателей (V_{\max} , Д/В, ОДС), указывающих на юстамедулярный сброс крови в связи с возрастным уменьшением кортикального кровотока. Частота мочеточничко-пузырных выбросов на 7-м десятилетии уменьшается на 30%, после 70 лет — почти на 50% по сравнению со зрелым возрастом, скоростные показатели потока мочи значительно снижаются.

Выводы: Полученные возрастные нормы сонографических, в том числе доплерометрических показателей почечного кровотока и уродинамики необходимо учитывать при интерпретации результатов обследования больных.

Ключевые слова: ультразвуковая доплерометрия, почечный кровоток, мочеточничко-пузырные выбросы, возрастные особенности.

Objective: To establish age-related characteristics of structurally functional changes in the kidneys, renal hemodynamics and urodynamics at mature, elderly and senile age using color Doppler ultrasonography.

Material and Methods: Seventy healthy men and women aged 20–89 were examined. They were divided according to decades in age groups of 10 persons (20 kidneys). The research was carried out using ultrasonic devices HDI 1500 and Logiq-400 MD and 3.5 MHz convex transducers. The linear sizes and volume of the kidneys, length of the renal sinus, structural index, thickness of kidney parenchyma in its median portion were determined. Maximum arterial systolic velocity (V_{\max}), minimum diastolic velocity (V_{\min}), resistance index (RI), pulsatile index (PI), (S/D) ratio were defined in the renal, segmental and interlobar arteries. Minute volume of renal blood supply, maximum venous velocity (V_{\max}), V_{\min} to V_{\max} (D/V) ratio, S/D to D/V (RDV) ratio as well as the parameters describing the urodynamics: (frequency of the ureter-bladder discharge, maximum and average velocity of urine flow, duration of discharge) were determined.

Results: A significant reduction of the linear sizes, volume of the kidney, thickness of the kidney parenchyma, velocity parameters of hemodynamics in the renal arteries and their branches, minute volume of kidney blood supply were observed at elderly and senile age. RI, PI and S/D are significantly increased on the 7th decade. IR reaches 0.70 ± 0.01 , on the 9th decade — 0.76 ± 0.02 . These parameters decrease from renal arteries to interlobar ones in the process of branching renal arteries. There is a change of parameters (V_{\max} , D/V, RDV), indicating juxtamedullary dump of the blood with age decrease of kidney cortical hemodynamics. The frequency of the ureter-bladder discharge on the 7th decade decreased by 30%, after 70 years — almost by 50% in comparison with a mature age. Velocity parameters of urine flow were considerably reduced.

Conclusion: It is necessary to take into account the received age norms of sonographic parameters including Doppler study of the renal hemodynamics and urodynamics at interpretation of the patients' examination.

Key words: ultrasonography, Doppler, renal hemodynamics, ureter-bladder discharge, age-related features.

Ультразвукове дослідження має важливе значення в діагностиці захворювань нирок. З огляду на вікові інволютивні зміни в нирках [1] для інтерпретації показників ультразвукового

дослідження необхідно враховувати вікові особливості нирок. Унаслідок розвитку склерозу кровоносних судин та інтерстицію, дистрофії каналців, порушення гормональної ре-

гуляції процесу сечоутворення сукупна маса нирок з 285 г, у молодих людей, зменшується після 80 років до 180–210 г [1], нирковий кровотік у людей віком понад 90 років складає 30–50% його рівня в 20-річних [2]. З віком змінюються ультразвукові доплерометричні показники ниркової гемодинаміки [3–7]. Втім вікові групи, за якими вони розраховувалися, відрізняються, є розбіжності між значеннями показників. За даними [5], індекс резистентності (ІР) у 25 років дорівнює 0,56, у 45 років — 0,61, у 65 — 0,66, за даними [6], у віці 16–60 років — 0,57–0,60, 61–74 роки — 0,70, за іншими даними [7], у віці 26–55 років — 0,66, понад 71 рік — 0,77. В окремих роботах, присвячених вивченню вікових змін кровотоку в паренхіматозних гілках ниркової артерії, одні автори відзначають поступове статистично вірогідне зростання ІР між віковими групами [7], інші визначали збільшення лише між наймолодшою й найстаршою групами: 3-м та 7-м десятиріччями [4]. Не досліджені сонологічним методом вікові зміни кровотоку в ниркових венах та особливості уродинаміки в літніх людей. Отже, дослідження змін структури нирок, ниркового кровотоку та уродинаміки ультразвуковим методом має практичний і теоретичний інтерес для з'ясування вікових особливостей та значень нормативних показників в залежності від віку.

Метою роботи було визначити вікові особливості структурно-функціональних змін нирок, ниркового кровотоку й уродинаміки методом ультразвукового сканування, кольорового доплерівського картирування (КДК) та імпульсної доплерометрії (ІД) у зрілому, похилому та старечому віці.

Методика дослідження

У нашому дослідженні ми спостерігали 70 здорових осіб віком 20–89 років, розподілених на 7 вікових груп по 10 осіб у групі (20 нирок) за десятиріччями. Серед них було 52 чоловіки та 18 жінок. Вважали, що різниці між ультразвуковими показниками ниркового кровотоку в чоловіків і жінок не виявлено [3, 4, 6, 7]. Звертали увагу на рівень артеріального тиску, який відповідав віковим нормам, і відсутність захворювань передміхурової залози в чоловіків.

Дослідження проводили за допомогою ультразвукових апаратів із КДК HDI 1500 та Logiq-400 MD з використанням конвексних датчиків 3,5 МГц.

Довжину нирок та ниркового синуса визначали на максимальних поздовжніх ультразвукових зрізах ни-

рок, ширину та товщину нирок — на поперечних зрізах на рівні середини воріт. Обчислювали об'єм нирок за формулою еліпсоїду обертання: $0,523A \cdot B \cdot C$, де А, В, С — лінійні розміри нирок. На поздовжньому зрізі визначали товщину паренхіми нирок в їх середній частині. Розраховували структурний індекс нирок (СІ) за формулою: $(D_n - D_c) : D_c$, де D_n — довжина нирки, D_c — довжина ниркового синуса [8].

Проводили доплерометрію ниркових артерій та вен у ділянці воріт нирок, а також сегментарних та міжчасткових артерій. В артеріальних судинах визначали максимальну швидкість кровотоку в систолу (ШК_{макс}, м/с), мінімальну швидкість кровотоку в діастолу (ШК_{мін}, м/с), індекс резистентності (ІР), пульсаційний індекс (ПІ), систоло-діастолічне співвідношення (С/Д), хвилинний об'єм кровотоку в нирковій артерії (V_{хв}, мл за хв) за формулою: $\pi D^2 / 4 \cdot V_{сер} \cdot 60$, де D — діаметр ниркової артерії (см), $V_{сер}$ — середня швидкість кровотоку в ній (см/с). У нирковій вені визначали максимальну швидкість кровотоку (м/с). Крім того, обчислювали введені нами індекси Д/В і ВДШ: Д/В, що характеризує декремент (зменшення) швидкості кровотоку між нирковою артерією й веною, розраховували за співвідношенням мінімальної швидкості кровотоку ниркової артерії в діастолу і максимальної швидкості кровотоку ниркової вени: ШК_{мін} : ШК_{макс}; ВДШ (відношення декрементів швидкості — систоло-діастолічного в нирковій артерії та між нирковою артерією й веною) розраховували за співвідношенням С/Д : Д/В.

Кольорове доплерівське картирування та ІД сечовидно-міхурових викидів проводили в фізіологічних умовах без попереднього водного навантаження при наповненні сечового міхура 180–250 мл. Датчик розташовували в надлобковій ділянці. Підраховували кількість викидів сечі з кожного сечоводу за 10 хвилин і обчислювали частоту викидів за 1 хвилину. За спектральною кривою визначали максимальну, середню швидкість потоку сечі та тривалість викиду.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили із застосуванням програми EXCEL 2000, вірогідність відмінностей визначали за t-критерієм Стьюдента.

Результати та їх обговорення

Структурні зміни нирок у залежності від віку за результатами ультразвукового дослідження наведені в табл. 1. Лінійні розміри нирок і ниркового синуса та їх об'єм у I–III вікових групах були відносно стабільними. Визначалася тенденція до зменшення довжини нирки та ниркового синуса з віком, статистично вірогідне зменшення цих параметрів спостерігалось між III і IV та між IV і V віковими групами. Вірогідної відмінності між V і VI, VI і VII віковими групами не відзначалося, однак, відмінність між IV та VI–VII групами була вірогідною. Структурний індекс нирки, хоча й збільшувався в VI–VII вікових групах, залишався в межах встановленої норми (0,60–0,79) і вірогідно не відрізнявся від попередніх груп. Зменшення товщини паренхіми в середній частині нирки ми спостерігали в літніх людей, воно було вірогідним між IV і V та V і VI віковими

групами. Поступове зменшення товщини паренхіми відзначалося і в більш ранньому віковому періоді, про що свідчать вірогідні відмінності між I і IV, III і V, IV і VI віковими групами. Залежність товщини паренхіми від віку спостерігали й інші автори [7]. Слід зазначити, що по відношенню до зрілого віку (I–III групи) у похилому та старечому віці (V–VII групи) лінійні розміри нирки в середньому зменшувалися на 8–15 %, товщина паренхіми — на 20–30 %, об'єм нирки — на 37–43 %.

Результати дослідження кровотоку в нирковій артерії методом ультразвукової доплерометрії відображені в табл. 2. Показник ШК_{макс} ниркової артерії вірогідно зменшувався в VI та VII вікових групах порівняно з попереднім; ШК_{мін} ниркової артерії в V і VII групах утримувалася в попередніх вікових групах приблизно на однаковому рівні. Вірогідне зменшення цих показників у сегментарних та міжчасткових артеріях визначалося лише в VII віковій групі. За даними інших досліджень [7], де вікові групи мали ширші межі, вірогідних вікових змін даних швидкісних показників не виявлялося. Показник ІР ниркової артерії, який вважається найінформативнішим, утримувався в I–IV вікових групах на рівні 0,59–0,62, в похилому віці (V група) вірогідно збільшувався і досягав звичайної межі норми — 0,70. Далі з віком ІР продовжував збільшуватися, про що свідчить вірогідна відмінність між V і VII віковими групами, і досягав у віці 80–89 років у середньому 0,76, що на 25% більше, ніж у наймолодшій віковій групі. Аналогічних змін зазнавали ПІ і С/Д ниркової артерії. Середні значення С/Д у віці 60–69 років було 3,22; 70–79 років — 3,54; 80–89 років — 4,36. Показник ПІ збільшувався не так стрімко, досягаючи в VII віковій групі в середньому 1,25. Такі ж, але меншою мірою виражені, зміни ІР, ПІ і С/Д відзначалися і в сегментарних та міжчасткових артеріях. В сегментарних артеріях вірогідне зростання ІР, ПІ та С/Д спостерігалося в V віковій групі, що збігається з даними інших авторів, які повідомляли про вірогідне збільшення ІР і ПІ на 7-му десятиріччі [4]. В міжчасткових артеріях ІР був вірогідно більшим у VII групі по відношенню до I ($p < 0,01$) та до V груп, С/Д — у VI і VII гру-

пах по відношенню до I ($p < 0,05$), збільшення ПІ у V і VII групах не було вірогідним.

Порівняння значень доплерометричних показників між різними ланками розгалужень ниркової артерії дозволило визначити зменшення ШК_{макс} і ШК_{мін} між нирковими та сегментарними, сегментарними та міжчастковими артеріями при високому рівні вірогідності ($p < 0,01$). На відміну від даних літератури [7], ми спостерігали вірогідну відмінність не лише в молодших вікових групах, а й у вікових групах старше 70 років. У всіх вікових групах відзначена вірогідна відмінність ІР між нирковими і міжчастковими артеріями ($p < 0,05$), у 4 вікових групах — між нирковими та сегментарними або між сегментарними та міжчастковими артеріями ($p < 0,05$). Незважаючи на те, що майже в усіх вікових групах мало місце зменшення середніх значень ІР у сегментарних артеріях порівняно з нирковими та в міжчасткових артеріях порівняно з сегментарними, воно не було статистично значущим. Найбільша різниця значень ІР між суміжними ланками розгалуження ниркової артерії спостерігалася в похилому та старечому віці — 4–8 %, тоді як у I–II групах — 1,5 %, у III–IV — до 3 %. За даними [7], відмінність ІР в суміжних судинах не була вірогідною, хоча його середні значення зменшувалися із розгалуженням ниркової артерії і в аркуатних судинах у більшості вікових груп були вірогідно меншими, ніж у нирковій артерії. За іншими даними [9], різниця ІР між сегментарними та міжчастковими артеріями була відсутня. Враховуючи, що в 72 % нирок ми спостерігали зменшення значень ІР між нирковими й сегментарними артеріями та в 71 % — між сегментарними і міжчастковими артеріями, необхідно визнати факт зниження цього показника, що відбувається із розгалуженням ниркової артерії, яке в молодших вікових групах є менш значимим і збільшується в літніх людей. Значення ПІ та С/Д між нирковими і міжчастковими артеріями вірогідно зменшувались ($p < 0,05$). Вірогідне зменшення С/Д між нирковими та сегментарними артеріями було зареєстровано в 5 з 7 вікових груп, ПІ — в 3 з 7 ($p < 0,05$). Вірогідної відмінності ПІ і С/Д між сегментарними та міжчастковими артеріями виявлено не було.

Хвилиний об'єм ниркового кровотоку з віком поступово зменшувався (табл. 2), але ці зміни у вікових групах від 20 до 59 років не були вірогідно значущими. Суттєве зменшення хвилиного об'єму кровотоку починалося після 60 років (у V віковій групі вірогідно менше, ніж у I і II). У старечому віці (VII група) хвилиний об'єм кровотоку зменшувався майже на 45 %. Необхідно зазначити, що дані ультразвукового дослідження узгоджуються з даними, одержаними радіоізотопним методом [2].

При дослідженні інших показників порівняння їх значень у V–VII вікових групах проводили з додатково утвореною VIII групою з 10 осіб віком 20–49 років (табл. 3). Максимальна швидкість кровотоку в ниркових венах у похилому та старечому віці вірогідно не відрізнялася від зрілого віку, хоча й була дещо більшою. Під час аналізу результатів досліджень ми звернули увагу на те, що в одних випадках ШКмін ниркової артерії перебільшувала ШК_{вмакс} ниркової вени, а в інших — навпаки. Причому в VIII віковій групі це відношення завжди перевищувало 1,0, в V групі за середніми значеннями перевищувало 1,0, але в 35 % випадків дорівнювало або було менше 1,0, у VI і VII групах майже в усіх дослідженнях було менше 1,0. Це відношення ми визначили як Д/В. Якщо в нормі в зрілому віці зіста-

вити декременти (падіння) швидкості потоку крові — С/Д поділити на Д/В, що було названо ВДШ, то результат в середньому дорівнює 2,0, а в V–VII вікових групах прогресивно збільшується. Відомо, що в літніх людей кортикальний кровотік зменшується на 40 %, а юкстамедулярний — на 15 % [1]. Відбувається юкстамедулярне скидання крові, що пояснює відносно підвищення швидкості кровотоку в нирковій вені при зниженій артеріальній доставці. Вікові зміни Д/В і ВДШ можуть характеризувати рівень дисбалансу між кортикальним і юкстамедулярним кровотоком більш чітко, ніж швидкісні характеристики потоку крові в нирковій вені.

Оцінка деяких аспектів уродинаміки за допомогою КДК та ІД дозволила визначити вірогідне зменшення частоти сечовідно-міхурових викидів у нормі між особами зрілого віку та V–VII віковими групами, а також між особами 7-го та 8-го десятиріч. Частота викидів сечі на 7-му десятиріччі зменшувалася в середньому на 30 %, після 70 років — на 42–43 %. Максимальна швидкість потоку сечі в 20–49-річних складала $0,30 \pm 0,04$ м/с, середня швидкість — $0,18 \pm 0,01$ м/с, тривалість викиду — $2,98 \pm 0,20$ с, тоді як в осіб віком понад 70 років значно менше: $0,17–0,20$ м/с, $0,11–0,13$ м/с та $1,7–2,3$ с відповідно.

Таблиця 1 — Структурні зміни нирок у здорових осіб різних вікових груп за даними сонографії ($M \pm m$)
Structural changes in the kidneys in healthy persons of various age groups
(ultrasound study findings, $M \pm m$)

Вікова група	Вік, р.	Довжина нирки, см	Ширина нирки, см	Товщина нирки, см	Довжина синуса, см	СІ	Товщина паренхіми, см	Об'єм нирки, см ³
I	20–29	$11,48 \pm 0,18$	$5,48 \pm 0,06$	$4,02 \pm 0,05$	$6,85 \pm 0,06$	$0,68 \pm 0,01$	$1,92 \pm 0,03$	$153,2 \pm 4,0$
II	30–39	$11,30 \pm 0,10$	$5,39 \pm 0,05$	$4,10 \pm 0,05$	$6,75 \pm 0,06$	$0,68 \pm 0,01$	$1,84 \pm 0,04$	$148,2 \pm 4,4$
III	40–49	$11,14 \pm 0,09$	$5,61 \pm 0,10$	$4,06 \pm 0,06$	$6,74 \pm 0,10$	$0,66 \pm 0,02$	$1,70 \pm 0,06$	$152,2 \pm 6,5$
IV	50–59	$10,69 \pm 0,08$ $p < 0,01$ $p_1 < 0,001$	$5,25 \pm 0,7$ $p < 0,05$ $p_1 < 0,05$	$3,8 \pm 0,08$ $p < 0,05$ $p_1 < 0,05$	$6,35 \pm 0,10$ $p < 0,05$ $p_1 < 0,001$	$0,68 \pm 0,01$	$1,69 \pm 0,08$ $p_1 < 0,01$	$129,4 \pm 2,9$ $p < 0,01$ $p_1 < 0,01$
V	60–69	$10,03 \pm 0,05$ $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$	$5,03 \pm 0,04$ $p_2 < 0,001$	$3,59 \pm 0,04$ $p < 0,05$ $p_2 < 0,001$	$5,98 \pm 0,22$ $p < 0,05$ $p_2 < 0,001$	$0,68 \pm 0,02$	$1,56 \pm 0,05$ $p < 0,01$ $p_2 < 0,05$	$96,3 \pm 1,7$ $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$
VI	70–79	$9,98 \pm 0,15$ $p_3 < 0,01$	$4,70 \pm 0,06$	$3,44 \pm 0,05$ $p_3 < 0,01$	$5,82 \pm 0,26$ $p_3 < 0,05$	$0,72 \pm 0,07$	$1,41 \pm 0,05$ $p < 0,01$ $p_3 < 0,001$	$87,1 \pm 3,8$ $p_3 < 0,001$
VII	80–89	$9,84 \pm 0,06$	$4,80 \pm 0,04$	$3,50 \pm 0,04$	$5,60 \pm 0,20$	$0,76 \pm 0,08$	$1,35 \pm 0,02$	$89,5 \pm 1,7$

Примітка: p — між суміжними віковими групами, p_1 — між I і IV віковими групами, p_2 — між III і V віковими групами, p_3 — між IV і VI віковими групами (вказана лише вірогідна відмінність).

Таблиця 2 — Допплерометричні показники ниркових артерій та їх гілок у здорових осіб різних вікових груп ($M \pm m$)
Doppler ultrasound parameters of renal arteries and their branches in healthy persons of various age groups ($M \pm m$)

Вікова група	Вік,р.	Артерія	Ш макс,м/с	Ш мін,м/с	ІР	ПІ	С/Д	Vхв, мл/хв
I	20– 29	Ниркова	0,91 ± 0,03	0,35 ± 0,01	0,61 ± 0,01	1,05 ± 0,01	2,62 ± 0,04	631 ± 29
		Сегментарна	0,54 ± 0,02	0,22 ± 0,01	0,60 ± 0,01	1,00 ± 0,01	2,44 ± 0,08	
		Міжчасткова	0,34 ± 0,01	0,14 ± 0,003	0,59 ± 0,02	0,97 ± 0,01	2,42 ± 0,03	
II	30– 39	Ниркова	0,92 ± 0,08	0,36 ± 0,01	0,59 ± 0,01	1,06 ± 0,02	2,57 ± 0,04	628 ± 35
		Сегментарна	0,53 ± 0,02	0,22 ± 0,02	0,59 ± 0,01	0,97 ± 0,03	2,43 ± 0,06	
		Міжчасткова	0,35 ± 0,01	0,15 ± 0,01	0,57 ± 0,02	0,95 ± 0,04	2,43 ± 0,06	
III	40– 49	Ниркова	0,89 ± 0,02	0,34 ± 0,02	0,62 ± 0,01	1,08 ± 0,04	2,63 ± 0,08	544 ± 51
		Сегментарна	0,59 ± 0,03	0,24 ± 0,01	0,60 ± 0,01	1,01 ± 0,04	2,48 ± 0,07	
		Міжчасткова	0,37 ± 0,02	0,15 ± 0,01	0,59 ± 0,01	0,96 ± 0,02	2,46 ± 0,05	
IV	50– 59	Ниркова	0,91 ± 0,02	0,35 ± 0,01	0,62 ± 0,01	1,07 ± 0,03	2,70 ± 0,08	535 ± 46
		Сегментарна	0,55 ± 0,02	0,21 ± 0,01	0,60 ± 0,01	1,06 ± 0,05	2,64 ± 0,09	
		Міжчасткова	0,35 ± 0,01	0,14 ± 0,004	0,60 ± 0,01	0,98 ± 0,02	2,48 ± 0,07	
V	60– 69	Ниркова	0,91 ± 0,01	0,28 ± 0,01 $p < 0,01$	0,70 ± 0,01 $p < 0,01$ $p_1 < 0,01$	1,11 ± 0,04 $p_1 < 0,01$	3,33 ± 0,22 $p < 0,01$ $p_1 < 0,01$	470 ± 22 $p_1 < 0,001$
		Сегментарна	0,64 ± 0,01 $p < 0,001$	0,21 ± 0,01	0,69 ± 0,01 $p < 0,01$ $p_1 < 0,01$	1,10 ± 0,03 $p_1 < 0,01$	3,22 ± 0,14 $p < 0,01$ $p_1 < 0,01$	
		Міжчасткова	0,40 ± 0,01	0,16 ± 0,01	0,61 ± 0,02	1,01 ± 0,04	2,72 ± 0,18	
VI	70– 79	Ниркова	0,85 ± 0,03 $p < 0,05$	0,26 ± 0,02	0,73 ± 0,03	1,09 ± 0,05	3,54 ± 0,27	453 ± 44
		Сегментарна	0,62 ± 0,02	0,22 ± 0,01	0,68 ± 0,02	0,97 ± 0,05	3,06 ± 0,20	
		Міжчасткова	0,39 ± 0,01	0,15 ± 0,01	0,63 ± 0,04	1,00 ± 0,06	2,96 ± 0,29	
VII	80– 89	Ниркова	0,78 ± 0,02 $p < 0,05$	0,19 ± 0,01 $p < 0,05$ $p_2 < 0,001$	0,76 ± 0,02 $p_2 < 0,05$	1,25 ± 0,05 $p < 0,05$ $p_2 < 0,05$	4,36 ± 0,32 $p < 0,05$ $p_2 < 0,01$	344 ± 31 $p < 0,01$ $p_2 < 0,01$
		Сегментарна	0,57 ± 0,02 $p < 0,05$	0,16 ± 0,01 $p < 0,01$ $p_2 < 0,05$	0,71 ± 0,02	1,11 ± 0,05	3,69 ± 0,22 $p < 0,05$	
		Міжчасткова	0,38 ± 0,03	0,11 ± 0,01 $p < 0,01$ $p_2 < 0,01$	0,68 ± 0,02 $p_2 < 0,05$	1,03 ± 0,04	3,41 ± 0,25 $p_2 < 0,05$	

Примітка: p – між суміжними групами, p_1 – між I і V групами, p_2 – між V і VII групами (вказана лише статистично вірогідна розбіжність).

Таблиця 3 — Допплерометричні показники ниркових вен та сечовідно-міхурових викидів різних вікових груп ($M \pm m$)
Doppler ultrasound findings of renal veins and ureterocystic discharge in various age groups ($M \pm m$)

Вікова група	Вік, р.	Частота викидів сечі, за хв	ШКв макс, м/с	Д/В	ВДШ
VIII	20– 49	1,00 ± 0,08	0,22 ± 0,02	1,29 ± 0,06	2,01 ± 0,11
V	60– 69	0,70 ± 0,01 $p < 0,01$	0,24 ± 0,01	1,14 ± 0,07 $p < 0,05$	3,19 ± 0,23 $p < 0,01$
VI	70– 79	0,58 ± 0,02 $p < 0,001$	0,28 ± 0,01	0,88 ± 0,05 $p < 0,01$	4,77 ± 0,72
VII	80– 89	0,57 ± 0,02 $p_1 < 0,001$	0,24 ± 0,01	0,79 ± 0,05 $p_1 < 0,001$	6,58 ± 0,76 $p_1 < 0,001$

Примітка: p – між суміжними групами, p_1 – між V і VII групами (вказана лише статистично вірогідна розбіжність).

Висновки

1. За даними ультразвукового дослідження лінійні розміри та об'єм нирок у нормі починають суттєво зменшуватися наприкінці зрілого віку, в похилому та старечому віці вони зменшуються на 8–15 % та близько 40 % відповідно. Товщина паренхіми нирки з віком поступово зменшується, становлячи на 9-му десятиріччі в середньому 13,5 мм, а структурний індекс збільшується в середньому до 0,76.

2. З віком відбувається погіршення ниркового кровотоку, про що свідчать дані КДК та ІД ниркових артерій. На 7-му десятиріччі швидкість кровотоку в ниркових артеріях та їх гілках у нормі вірогідно зменшується, ІР, ПІ, та С/Д зростають; ІР досягає 0,70 — рівня, що звичайно вважається верхньою межею норми, і, далі збільшуючись з віком, на 9-му десятиріччі в середньому дорівнює 0,76. Із розгалуженням ниркової артерії швидкість кровотоку вірогідно зменшується, ІР, ПІ та С/Д також зменшуються, але вірогідним це зменшення є між нирковою та міжчастковими артеріями, причому в похилому та старечому віці розбіжність збільшується. Хвилинний об'єм ниркового кровотоку з віком поступово зменшується, в старечому віці в середньому на 45 %.

3. Введені показники відношення мінімальної швидкості кровотоку в нирковій артерії в діастолу до максимальної швидкості кровотоку в нирковій вені та відношення С/Д до останнього можуть характеризувати ступінь юктагломерулярного скидання крові, що відзначено в осіб, старших за 70 років.

4. Із віком відбуваються зміни уродинаміки, що виявляються методами КДК та ІД: частота сечовідно-міхурових викидів у нормі на 7-му десятиріччі зменшується на 30 %, а у віці 70–89 років — понад 40 % відносно зрілого віку. Спостерігається зменшення швидкісних характеристик потоку сечі та тривалості викидів.

5. Одержані вікові норми показників ІД ниркових артерій, вен та сечовідно-міхурових викидів необхідно враховувати при інтерпретації даних у практичній роботі.

Література

1. *Нефрология: Рук-во для врачей.* / Под ред. И.Е. Тареевой / РАМН. — Т.1. — М.: Медицина, 1995. — 496 с.
2. Козыменко Т.Н., Бирюкова Л.Н. // *Врач. дело.* — 1990. — № 9. — С. 44–47.
3. Schwerk W.B., Restrepo I.K., Prinz H. // *Ultrasch. Med.* — 1993. — Vol. 14, № 3. — P. 117–122.
4. Mastorakou I., Lindsell D.R., Piepoli M. et al. // *Abdomin. Imag.* — 1994. — Vol. 19, № 4. — P. 369–373.
5. Keogan M.T., Kliwer M.A., Hertzberg B.S. et al. // *Radiol.* — 1996. — Vol. 199. — P. 165–169.
6. Квятковський Є.А., Хархота В.Б. // *Новини науки Придніпр.* — 1999. — № 1. — С. 71–73.
7. Дуган И.В., Галицкая М.А., Ковтун З.Н. // *Современные аспекты военной медицины: Сб. научн. трудов.* — К., 1999. — С. 136–139.
8. Возіанов О.Ф., Пасєчников С.П., Лісовий В.М. та ін. // *Праці VII пленуму Наукового товариства урологів України.* — К., 1993. — С. 238–240.
9. *Ультразвуковая диагностика в абдоминальной и сосудистой хирургии.* / Под ред. Г.И. Кунцевич. — Минск: Кавалер Паблшерс, 1999. — 256 с.

Дата надходження: 22.04.2003.

Адреса для листування:
Квятковська Тетяна Олександрівна,
Дніпропетровська державна медична академія,
вул. Дзержинська, 9, Дніпропетровськ, 49044, Україна