Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ’Я УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ВОРОЩУК Руслан Сергійович**

УДК: 611.611:611:959:612.66

**АНАТОМІЯ І ТОПОГРАФІЯ НИРКОВИХ ПІРАМІД**

**ЛЮДИНИ ЗРІЛОГО ТА ПОХИЛОГО ВІКУ**

**У ПРОЕКЦІЇ НИРКОВИХ ВОРІТ**

**(воксельне анатомічне моделювання)**

14.03.01 – нормальна анатомія

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата медичних наук

Харків – 2008

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Харківському національному медичному університеті МОЗ України.

Науковий керівник:

доктор медичних наук, професор **Лісовий Володимир Миколайович**, Харківський національний медичний університет, ректор.

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор **Бобін Володимир Вікторович**,   
Харківський національний медичний університет, професор кафедри анатомії людини;

доктор медичних наук, професор **Топоров Геннадій Миколайович**, Харківська медична академія післядипломної освіти, професор кафедри ендоскопії, хірургії та топографічної анатомії.

Захист відбудеться «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2008 р. о \_\_\_\_ год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.600.03 при Харківському національному медичному університеті МОЗ України (61022, м. Харків, проспект Леніна, 4).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського національного медичного університету МОЗ України (61022, м. Харків, проспект Леніна, 4).

Автореферат розісланий «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2008 року.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

к.мед.н., доцент О.Ю. Степаненко

**ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми**. В останні роки у нефроурологічних клініках широко застосовуються засоби медичної візуалізації нирок та їхніх анатомічних структур для реалізації вимог топічної діагностики та упровадження мініінвазивних і органозберігаючих підходів хірургічного лікування патології нирок (A. Heidenreich, V. Ravery, 2004; S. Machtens, A.R. Boerner, M. Hofmann et al., 2004). З цього приводу у світовій медичній науці визначився її окремий напрямок – урорадіологія (В.М. Лісовий, 1995, 2007; T. Loch, G. Schneider, 2006; J.R. Sty, C.G. Pan, 2006). Різноманітність існуючих методів одержання діагностичного зображення нирок людини дозволяє робити вибір у кожному клінічному випадку. Однак більшість із наведених методів діагностики дають можливість отримати або проекційне зображення анатомічних структур нирки (рентгенографія, сцинтиграфія, термографія та ін.), або зображення їх на зрізах у різних площинах перетину – УЗД, магнітно-резонансної томографії (МРТ), КТ (В.М. Лісовий, М.І. Пилипенко, 2005). Це ускладнює впровадження отриманих даних у практику клініциста через відсутність наочної інформації про індивідуальну анатомію нирки у тривимірному просторі. Зокрема, складність точної навігації у просторі під час виконання пункційної біопсії нирки зумовлює її ускладнення у вигляді кровотечі. Органозберігаючі операції на нирках також досить часто ускладнюються загрозливими як для збереження органа, так і для життя хворого кровотечами, що свідчить про недостатність їхнього анатомічного обґрунтування (А.А. Гресь, А.Н. Нечипоренко, 1988; В.Н. Демидов, Ю.А. Пытель, А.В. Амосов, 1991; Н.А. Лопаткин, Е.Б. Мазо, 1989; В.М. Животаев, 1997; О.Ф. Возіанов, З.І. Вінниченко, 1998; В.М. Лісовий, 2000–2005). Недостатньо упроваджені в урологічну практику нові «безкровні» методи, розроблені в останні роки, такі як дистанційна літотрипсія, кріодеструкція, радіочастотна абляція та ін. Вони потребують прицільної дії і чіткого орієнтування у просторовій анатомії нирки людини під час їхнього застосування (D.I. Lee, D.E. McGinnis, R. Feld et al., 2003).

Незважаючи на значну кількість публікацій, присвячених анатомії і топографії судин нирки людини (М.П. Бурих, 1986–2006; В.В. Соколов та співавт., 1991; О.А. Каплунова, 1988; Б.В. Шутка та співавт., 1985, 1996; Г.В. Харлап та співавт., 1995; Ю.М. Нікітін, 1998; Г.Н. Кунцевич, 1999; Г.В. Лелюк та співавт., 1999), особливості індивідуальної анатомічної мінливості і топографії малосудинних ділянок нирки людини, до яких належать ниркові піраміди (О. Мочалов, 2006), в доступній літературі висвітлені фрагментарно, відсутні також детальні відомості про їхні вікові та статеві зміни. Особливо актуальною є ця проблема нині, коли не лише хірургія, а й інші клінічні спеціальності розвиваються як науки, що орієнтуються на вік людини. На основі анатомофізіологічних особливостей кожного вікового періоду розробляються відповідні методи діагностики та лікування різноманітних хвороб (Л.А. Дулькин, О.Б. Скопцова, 1990; В.М. Ватаман, Б.І. Слонецький, 1998; В.О. Єрмольєв, 1998; О.З. Кодиров с соавт., 1998; Н.Н. Николаева с соавт., 2000; Б.М. Боднар та співавт., 2002; М.П. Бурих, Ю.Т. Ахтемійчук, 2002).

Урахування індивідуальної топографії ниркових пірамід має бути морфологічною основою при виконанні анатомічних резекцій нирки людини з контролем гемостазу та проведенні пункційних біопсій (М.П. Бурых, 2005; Е.П. Мельман, 1997; P.M. Motta, 1985; M. Brödel, 2002). Окремої уваги заслуговує дослідження особливостей анатомії середньої частини нирки, що знаходиться у проекції ниркових воріт. Ця частина нирки є найбільш складною за топографоанатомічною будовою (М.П. Бурих, 2000; А.С. Шкляр, 2006).

Сучасний етап розвитку анатомічних методів досліджень та засобів медичної візуалізації нирок, що характеризується впровадженням обчислювальної техніки для аналізу їхніх результатів, потребує розробки нових методичних підходів для розпізнавання особливостей індивідуальної анатомії, топографії і визначення параметрів морфометрії ниркових пірамід людини. Перспективним є використання комп’ютерного графічного моделювання та системи топографоанатомічних координат (М.П. Бурих, 2004). Економічна ситуація, яку неможливо легко змінити, теж може бути фактором, який обмежує вибір комплексу необхідних методів їхнього дослідження та потребує оптимізації останнього.

Таким чином, вивчення особливостей індивідуальної анатомічної мінливості і топографії ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт та оптимізація для цього комплексу сучасних методів анатомічних досліджень із застосуванням комп’ютерного графічного моделювання відіграло провідну роль у виборі напрямку даного дослідження.

**Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційне дослідження виконано згідно з комплексним планом наукових досліджень Харківського національного медичного університету МОЗ України і є складовою частиною загальної теми науково-дослідної роботи кафедри оперативної хірургії та топографічної анатомії «Анатомія деяких внутрішніх органів у системі топографічних координат» (номер державної реєстрації 0104U002234). Автором самостійно виконаний фрагмент, присвячений дослідженню нирки у системі топографічних координат, зокрема дослідженню анатомії і топографії ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт.

**Мета дослідження.** Метою дослідження було вивчення особливостей індивідуальної анатомічної мінливості та координатної топографії (на зрізах у взаємоперпендикулярних площинах) ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Розробити комплексну методику дослідження індивідуальної просторової анатомічної мінливості та координатної топографії ниркових пірамід людини у проекції ниркових воріт з використанням засобів комп’ютерного графічного моделювання.

2. Отримати тривимірні анатомічні моделі нирок людей зрілого та похилого віку за даними зображень топографічних зрізів анатомічних препаратів нирки.

3. Визначити особливості індивідуальної анатомічної мінливості лінійних розмірів та форми ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт.

4. Проаналізувати варіанти координатної топографії ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт та надати їхню морфометричну характеристику.

5. Дослідити можливості моделювання тривимірної анатомії та координатної топографії мозкової речовини нирок для застосування у клініці на базі сучасних засобів отримання зображень зрізів тіла людини (КТ, МРТ).

*Об’єкт дослідження –* індивідуальна анатомічна мінливість нирки людини.

*Предмет дослідження –* індивідуальна анатомічна мінливість ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт.

*Методи дослідження –* антропометрія (соматометрія), макромікроскопія, органометрія нирки, виготовлення кріопрепаратів нирки, одержання серійних плоскопаралельних макротомних зрізів нирки, ін’єкція чашечковомискового комплексу на ізольованих препаратах нирок, КТ, МРТ, комп’ютерна графічна реконструкція, воксельне анатомічне моделювання, цифрова морфометрія, цифрова топометрія у системі площинних (декартових) та топографоанатомічних (за М.П. Бурих) координат. Статистичні (індексний, варіаційної статистики), математичні (поліномінальний аналіз), кореляційно-регресійний аналіз.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше за єдиною комплексною методикою анатомотопометричних досліджень із застосуванням комп’ютерного графічного моделювання аналізується проблема індивідуальної мінливості ниркових пірамід людини зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт, в тому числі їхня кількість, просторова анатомія та координатна топографія, лінійні та об’ємні параметри.

За результатами досліджень уперше визначено межі коливання значень морфометричних параметрів ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт. Уперше проведено порівняльну характеристику їхніх морфологічних ознак з урахуванням віку, статі та боку тіла. Встановлена пряма залежність між індивідуальною мінливістю топографії ниркових пірамід та кількістю і параметрами компонентів чашечковомискового комплексу нирки людини.

При дослідженні особливостей індивідуальної просторової анатомічної мінливості та топографії ниркових пірамід вперше, поряд з численним морфологічним матеріалом, використовується клінічна інформація – результати 20 томографічних досліджень (10 КТ і 10 МРТ) пацієнтів без патології з боку сечостатевої системи. Даний етап дослідження заплановано як сполучну ланку між морфологією ниркових пірамід та нефроурологією. Розвинуті методологічні підходи до оптимізації та планування мініінвазивних оперативних втручань на нирках з урахуванням індивідуальної топографії ниркових пірамід як малосудинних ділянок нирки та її визначенням шляхом воксельного анатомічного моделювання.

Одержані дані суттєво доповнюють сучасні уявлення про загальні закономірності координатної топографії та індивідуальну анатомічну мінливість ниркових пірамід людини.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено комплекс анатомічних досліджень із етапним застосуванням воксельного анатомічного моделювання (Пат. № 21632 України, бюл. № 3 від 15.03.2007 р.), який дозволив поширити можливості стандартних анатомічних методів у дослідженні просторової анатомії і топографії анатомічних структур, скоротити термін і підвищити ефективність отримання анатомічних даних, зменшити економічні витрати. На підставі воксельного анатомічного моделювання за даними КТ та МРТ досліджень нирок людини обґрунтовано можливість дослідження індивідуальної анатомії і топографії ниркових пірамід живої людини та використання даного методу в клінічній практиці.

Для оцінки топографії ниркових пірамід відносно чашечковомискового комплексу нирки людини застосовано речовину для контрастування та одержання зрізів анатомічних структур (Пат. № 70001А України, бюл. № 9 від 15.09.2004 р.).

Одержані результати дослідження застосовуються у вузівському навчальному процесі та у системі післядипломної освіти фахівців (на кафедрах анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії Луганського державного медичного університету, загальної хірургії, ендоскопії та топографічної анатомії Харківської медичної академії післядипломної освіти, судової медицини та основ права, оперативної хірургії та топографічної анатомії Харківського національного медичного університету). Виявлені морфометричні особливості ниркових пірамід у проекції ниркових воріт поглиблюють і доповнюють існуючі дані про морфофункціональні особливості інтраренальних сечовивідних шляхів, що відкриває перспективи подальшого пізнання їхнього становлення. Результати наукового дослідження можуть бути враховані при індивідуальному плануванні та виконанні оперативних втручань на нирці людини.

**Особистий внесок здобувача.** Автором самостійно проведений експертний аналіз проблеми, визначений об’єкт, мета і завдання дослідження, зібраний та оброблений первинний матеріал, запропоновано концепцію комплексу досліджень індивідуальної анатомії і топографії ниркових пірамід людини з використанням розробленого методу воксельного анатомічного моделювання та створено схему етапності його застосування.

Досліджені особливості індивідуальної анатомічної мінливості та координатної топографії ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт, виконана їхня морфометрія, проведена статистична обробка та узагальнення одержаних результатів, сформульовані висновки.

КТ та МРТ дослідження, розробка алгоритмів та комп’ютерних програм були виконані спільно з фахівцями відповідного профілю, а саме: д.мед.н., проф. М.І. Пилипенком, к.мед.н., В.М. Куциним, д.мед.н., доц. С.П. Шкляром, д.т.н., ст. наук. співр. Ткачуком М.О. яким автор висловлює щиру подяку за співпрацю та консультування окремих фрагментів роботи. Автор вшановує пам’ять д.мед.н., професора М.П. Бурих, під керівництвом якого розпочиналася дана робота.

Інтерпретація одержаних результатів, наукових положень та висновків проводилась разом з науковим керівником д.мед.н., професором Лісовим В.М.

**Апробація результатів дослідження**. Основні положення дисертації доповідалися і обговорювалися на міжнародному, національному та галузевому рівнях, зокрема на ІІ Національному конгресі АГЕТ України (Луганськ, 1998), міжвузівській конференції молодих вчених «Медицина третього тисячоліття» (Харків, 2002, 2003, 2006); X науково-практичній конференції в рамках Міжнародної виставки «Медицина та здоров’я – 2004» (Перм, 2004); науково-практичній конференції з міжнародною участю, присвяченій 200-річчю з дня заснування Харківського державного медичного університету (Харків, 2005); міжнародній конференції Anatomische Gesellschaft – 101st Annual Meeting (Freiburg, 2006); всеукраїнській науковій конференції «Актуальні питання вікової анатомії та ембріотопографії» (Чернівці, 2006); всеросійській конференції з міжнародною участю «Нові інформаційні технології в медицині» (Волгоград, 2006); науковому симпозіумі «Анатомо-хірургічні аспекти дитячої гастроентерології» (Чернівці, 2007); міжнародній науковій конференції студентів та молодих вчених «Актуальні питання в сучасній медицині» (Харків, 2007); міжнародному симпозіумі «Актуальные проблемы биофизической медицины» (Київ, 2007); міжнародній науковій конференції студентів та молодих вчених «ISCOMS 2007» (Гронінген, 2007); X Міжнародному конгресі хірургів Молдови (Кишинів, 2007); Європейській науковій конференції студентів та молодих вчених «ESC 2007» (Берлін, 2007).

**Публікації.** За результатами дослідження опубліковано 23 наукові праці, з них 8 – без співавторів; 5 статей у фахових виданнях, рекомендованих ВАКом України; 2 статті у нефахових виданнях; 2 патенти; 14 тез і матеріалів міжнародних та республіканських конгресів, з’їздів, конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертацію викладено українською мовою на 153 сторінках, з них 121 сторінка залікового принтерного тексту. Робота складається зі вступу, аналітичного огляду літератури, розділу, у якому викладені матеріали та методи дослідження, двох розділів з результатами власних досліджень, аналізом і узагальненням результатів, висновків, списку використаної літератури. Список використаної літератури містить 197 джерел (102 латиницею та 95 кирилицею).

**ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**Матеріали і методи дослідження**. Дисертаційне дослідження проведено за спеціально розробленою комплексною програмою із застосуванням сучасних методів морфометрії.

Досліджено 151 ізольовану нирку людини з метою відображення узагальнених вікових та індивідуальних анатомічних особливостей. Ниркові піраміди досліджували на зрізах кріопрепаратів ізольованих нирок у трьох взаємоперпендикулярних координатних площинах (фронтальній, горизонтальній і сагітальній).

У роботі використовували серії зображень томографічних зрізів, отриманих за результатами двадцяти КТ- і МРТ-досліджень нирок з контрастуванням мозкової речовини нирки, а також зображення топографічних зрізів тіла людини проекту Visible Human. Томографічні дослідження проводили за загальноприйнятими методиками з болюсним контрастуванням ниркових пірамід на базі Харківського обласного діагностичного центру. Дані проекту Visible Human одержані та використовувались відповідно до угоди з Національною бібліотекою медицини США (2006).

Отримані на різних етапах дослідження первинні матеріали (табл. 1, 2) та морфометричні дані соматометрії, органометрії та внутрішньої анатомії нирки проаналізовані з урахуванням онтогенетичних періодів розвитку людини зрілого та похилого віку. Для класифікації матеріалу використано загальноприйняту класифікацію вікових періодів, яку було прийнято на 7-й Всесоюзній конференції з проблем вікової морфології, фізіології та біохімії АПН СРСР (Москва, 1965). Ії викладення наведено М.Г. Привєсом, Н.К. Лсенковим, В.І. Бушкевичем (1985).

*Таблиця 1*

**Розподіл матеріалу анатомічного дослідження**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Онтогенетичний період | | Кількість препаратів нирок | | | Трупів |
| Вік, років | Стать | Ліва | Права | Всього |  |
| Зрілий вік – І період | | | | | |
| 22–35 | Чоловіча | 12 | 11 | 23 | 14 |
| 21–35 | Жіноча | 10 | 12 | 22 | 12 |
| Зрілий вік – IІ період | | | | | |
| 36–60 | Чоловіча | 17 | 14 | 31 | 17 |
| 36–55 | Жіноча | 11 | 14 | 25 | 14 |
| Похилий вік | | | | | |
| 61–74 | Чоловіча | 15 | 13 | 28 | 15 |
| 56–74 | Жіноча | 11 | 11 | 22 | 11 |
| Всього |  | 76 | 75 | 151 | 83 |

Робота з трупним матеріалом виконана впродовж 2002–2006 рр. на базі Харківського обласного бюро судово-медичної експертизи; у дослідження включено нирки людей зрілого та похилого віку різної статі, які загинули внаслідок нещасних випадків або померли з причин, не пов’язаних із захворюваннями нирок. В усіх випадках перед забором матеріалу визначали антропометричні показники: маса тіла, довжина тіла, індекс Кетлє, довжина тулуба, міжреберний кут.

Дослідження проведені відповідно до сучасних наукових стандартів, морально-етичних норм, принципів Гельсінської декларації прав людини (1964–2000 pp.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (1997 p.), положень ВООЗ, Міжнародної ради медичних наукових товариств, Міжнародного кодексу медичної етики (1983 р.), Статуту Української асоціації з біоетики і норм GLP (1992 р.) та законодавства України (протокол № 7 від 15.12.2007 р.).

Ниркові піраміди досліджували безпосередньо візуальним вивченням на цифрових зображеннях їхніх зрізів у площині розрізу ізольованого кріопрепарату нирки (фронтальній, горизонтальній та сагітальній). Кріопрепарати одержані з нефіксованих препаратів нирки у низькотемпературному холодильнику ХНТ-200 при температурі заморожування –18 ºC. Плоскопаралельні зрізи в одній із площин нирки (фронтальній, горизонтальній, сагітальній) одержані за допомогою макротому (М.П. Бурих, 1988). Отримані зрізи фотографували за допомогою цифрової фотокамери Canon A350 зі штативу на однаковій фокусній відстані до поверхні кожного зрізу. Зображення були відкалібровані по міліметровій вимірювальній лінійці. Для оцінки топографії ниркових пірамід відносно судин та чашечковомискового комплексу нирки вони були попередньо ін’єковані із застосуванням речовини для контрастування (Пат. № 70001А України, бюл. № 9 від 15.09.2004 р.), що надавала можливість подальшого проведення плоскопаралельних зрізів кріопрепаратів нирки без порушення топографії ін’єкованих структур.

*Таблиця 2*

**Розподіл матеріалу томографічного дослідження**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Онтогенетичний період | | Кількість досліджень | | | Осіб |
| Вік, років | Стать | Ліва | Права | Всього |  |
| Зрілий вік – І період | | | | | |
| 22–35 | Чоловіча | 4 | 4 | 8 | 4 |
| 21–35 | Жіноча | 2 | 2 | 4 | 2 |
| Зрілий вік – IІ період | | | | | |
| 36–60 | Чоловіча | 4 | 4 | 8 | 4 |
| 36–55 | Жіноча | 6 | 6 | 12 | 6 |
| Похилий вік | | | | | |
| 61–74 | Чоловіча | 2 | 2 | 4 | 2 |
| 56–74 | Жіноча | 2 | 2 | 4 | 2 |
| Всього |  | 10 | 10 | 40 | 20 |

Особливості індивідуальної анатомії ниркових пірамід вивчали із застосуванням авторської методики воксельного анатомічного моделювання (Пат. № 21632 України, бюл. № 3 від 15.03.2007 р.). Розмір кожного воксела складав 1x1x1 мм як для моделей, отриманих за даними кріопрепаратів ізольованих нирок, так і для моделей, отриманих за даними КТ і МРТ досліджень.

По кожній із репрезентативних онтогенетичних груп органів проаналізовані дані органометрії нирки за комплексом одно-, двовимірних та об’ємних показників. Морфометричні дані отримані за допомогою органометрії нативних та кріопрепаратів нирки, планіметрії зрізів нирки та цифрової воксельної морфометрії за 21 параметром. Результати записували у відповідному протоколі дослідження.

Результатом координатно-морфометричного дослідження ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт стала систематизація варіантів індивідуальної анатомічної мінливості їхньої форми та положення у системі площинних (декартових) та топографоанатомічних координат за М.П. Бурих (2004). Для відображення закономірностей топографії ниркових пірамід у проекції воріт нирки застосовано метод морфограми (Г.Г. Автандилов, 1990; М.П. Бурих, 1998), а для відображення динамічних змін окремих показників нирки та ниркових пірамід – метод гістерезисограм, який забезпечує їхнє графічне відображення (М.П. Бурих, 2002).

Для відображення онтогенетичних залежностей зміни лінійних індикаторів нирки та воріт нирки застосовано поліномінальні морфометричні моделі з точністю відбиття (R2) не менше 0,95, розроблені за методом найменших квадратів (П.О. Лучшев, М.П. Бурих, 1997).

**Результати дослідження та їх обговорення.**

Дослідження особливостей індивідуальної анатомії проведено за спеціально розробленим алгоритмом застосування комплексу стандартних анатомічних методів з використанням воксельного анатомічного моделювання (Пат. № 21632 України). Використання останнього методу дозволило відтворити тривимірні комп’ютерні моделі нирок за даними двомірних зображень серії анатомічних органа, віртуально відокремити ниркові піраміди від паренхіми нирки, отримати зображення зрізів моделі нирки у необхідній топографічній площині перетину, провести цифрову морфометрію лінійних та об’ємних показників ниркових пірамід та їхню координатну топометрію.

На анатомічному матеріалі нами проведено зіставлення даних морфометрії лінійних та об’ємних параметрів нирки анатомічним методом (вимірювання штангенциркулем та волюмометром) з результатами воксельної морфометрії та математичним визначенням об’єму органа. Результати показують, що воксельний метод має високу точність та однакову ступінь кореляції (0,87-0,92) з анатомічним методом. Встановлено, що відносна погрішність при математичному визначенні об’єму нирки за еліпсоїдною формою, що широко застосовується в клініці при ультразвуковому дослідженні, в 1,5-3 рази вища, ніж при вимірюванні воксельним та анатомічним методами (14-18 % проти 3-7 % та 0,1 % відповідно). Слід відзначити, що воксельне анатомічне моделювання ниркових пірамід дозволяє отримати достатню інформативність морфометричних показників ниркових пірамід при мінімальній товщині анатомічного зрізу нирки людини (або кроку томографічного сканування) не більше 1 мм, що було доведено емпіричним шляхом.

Таким чином, розроблений комплекс анатомічних досліджень дозволяє оцінити особливості просторової індивідуальної анатомічної мінливості та топографії ниркових пірамід людини зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт.

Встановлено, що ниркові піраміди є вкрай поліморфними і дуже рідко виправдовують назву «піраміди». У більшості випадків тривимірна форма ниркової піраміди наближається до форми зрізаного конусу у розумінні конусу як геометричної фігури, що утворена рухом прямої лінії, одна з точок якої закріплена, а друга рухається у площині, що її перетинає. Але досить часто вони представлені у вигляді утворень неправильної геометричної форми, які найбільш виражені у середньому відділі нирки – у проекції ниркових воріт. Окремі краї піраміди нерівні і мають мінливу кількість горбиків.

За своєю зовнішньою будовою виділяється два типи ниркових пірамід: поодинокі (10±1,3) і групові (6±1,23). Груповими вважались ниркові піраміди з більш менш розвиненими способами з’єднання поодиноких пірамід або ж частково пірамід, які через розщеплювання здавалися роздільними. За даними макромікроскопії розщеплювання ниркової піраміди починається на нирковому сосочку. На наш погляд виділення інших форм ниркових пірамід, використовуючи описово-аналітичний метод недоцільно, оскільки при наявності асоціативного мислення і багатої уяви можна було б виділити ще багато їхніх форм: пірамідальна, циліндрична, грушоподібна, зірчаста та ін. Крайні варіанти мінливості просторової анатомії ниркових пірамід є окремим випадком великої пластичності, характерної для макроанатомії нирки.

У нирці людини на нашому матеріалі виявлено від 8 до 24 ниркових пірамід, у проекції ниркових воріт їх розташовано 6,0±1,3. У проекції ниркових воріт розташовувались від 2 до 9 поодиноких ниркових пірамід та від 0 до 4 групових. Встановлено, що у проекції ниркових воріт поодинокі ниркові піраміди кількістю (4±0,76) достовірно (p<0,05) переважають групові (2±0,67) незалежно від статі, віку та боку тіла.

Отримані при аналізі воксельних анатомічних моделей ниркових пірамід дані дозволяють представити їхні морфометричні характеристики для лівої та правої нирки, відобразити особливості у проекції ниркових воріт та взаємозв’язок з віком, статтю та боком тіла.

Досліджено максимальні та мінімальні лінійні розміри ниркових пірамід, розташованих у проекції ниркових воріт та за її межами: висота ниркової піраміди відповідно варіювала від 5,7 до 18,5 мм та від 6,1 до 21,7 мм; діаметр основи – від 6,1 до 12,3 мм та від 7,3 до 28,2 мм; діаметр ниркового сосочка – від 2,1 до 5,9 мм та від 1,5 до 7,5 мм. При порівнянні цих показників статистично підтверджено достовірне зменшення діаметра основи (p<0,05) та збільшення діаметра ниркового сосочка (p<0,01) ниркових пірамід, розташованих у проекції ниркових воріт. У проекції ниркових воріт переважає кількість поодиноких невеликих за об’ємом ниркових пірамід. Великі за об’ємом ниркові піраміди переважно групові, вони схильні до більш частішого розташування у кожному з полюсів нирки.

За результатами морфометричного аналізу нами розроблена морфометрична класифікація ниркових пірамід (табл. 3), яка включає чотири класифікаційні ознаки (висота, діаметр основи, діаметр ниркового сосочка, об’єм ниркової піраміди). Запропонована класифікація заповнює вакуум у кількісному підході до діагностики норми та патології при використанні в УЗД, КТ- і МРТ-діагностиці, хірургічній практиці та нефрологічній клініці.

Аналізуючи воксельні анатомічні моделі встановлено відмінність між нирковими пірамідами у проекції ниркових воріт, що проекуються на передню та задню поверхні нирок. Так, задні ниркові піраміди представлені як довгі і вузькі за формою, передні – мають більш випуклу основу. Передні ниркові піраміди, на наш погляд, є більш розвиненими, ніж задні, оскільки розташовані навпроти сплощеної задньої поверхні нирки. Ниркові піраміди, що розташовані у проекції ниркових воріт, більш вузькі, ніж ті, що знаходяться поблизу полюсів нирки. Місця біля полюсів нирки, на наш погляд, найкращі для ниркової піраміди порівняно з розташуванням у середній частині органа – навпроти ниркових воріт – де зростання ниркових пірамід обмежене, і вони мають вигляд пошкоджених.

Статистично підтверджено, що кількість ниркових пірамід у проекції ниркових воріт позитивно корелює з об’ємом паренхіми нирки (r=0,496; р<0,05).

Морфометричні взаємозв’язки досліджені шляхом аналізу соматометричних даних та органометричних показників нирки, а також морфометричних індикаторів ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт.

*Таблиця 3*

Морфометрична класифікація  
ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Характеристика, розмірність | Розмір | Частота виявлення  у проекції ниркових воріт |
| 1. | Характеристика ниркових пірамід за висотою (hНП; мм) |  |  |
|  | висока | hНП>20,0 | 0 % |
|  | середніх розмірів | 10,0<hНП<20,0 | 64,55 % |
|  | низька | hНП<10,0 | 28,14 % |
| 2. | Характеристика ниркових пірамід за діаметром основи (dНП; мм) |  |  |
|  | з широкою основою | DНП>10,0 | 56,83 % |
|  | з вузькою основою | DНП<10,0 | 43,17 % |
| 3. | Характеристика ниркових пірамід за діаметром ниркового сосочка (cНП; мм) |  |  |
|  | з широким нирковим сосочком | CНП>5,0 | 82,03 % |
|  | з вузьким нирковим сосочком | CНП<5,0 | 17,97 % |
| 4. | Характеристика ниркових пірамід за об’ємом (VНП; мм3) |  |  |
|  | великого об’єму | VНП>1000 | 17,82 |
|  | середнього об’єму | 500<VНП<1000 | 53,07 |
|  | малого об’єму | VНП<500 | 29,11 |

Застосування факторного кореляційного аналізу дозволило виявити кількісні показники взаємозв’язку між соматометричними показниками (маса тіла, довжина тіла, індекс Кетлє, довжина тулуба, реберний кут) та морфометричними індикаторами ниркових пірамід. Зокрема з’ясовано (табл. 4), що серед соматометричних коефіцієнтів найбільш системоутворюючими є реберний кут (СКс=0,791±0,021), індекс Кетлє (СКс=0,723±0,043) та маса тіла (СКс=0,468±0,053). Виходячи із отриманих даних та зважаючи на взаємозв’язок індексу Кетлє з масою тіла, установлено, що між соматометричними показниками та морфометричними індикаторами ниркових пірамід існує взаємозв’язок, який проявляється прямою сильною кореляцією між діаметром основи ниркової піраміди та величиною реберного кута (rХу=+0,831), а також прямою кореляцією середньої сили між індексом Кетлє та усіма морфометричними індикаторами ниркових пірамід (rХу=0,597÷0,784). Таким чином, можна дійти висновку, що лінійні та об’ємні показники ниркових пірамід достовірно (р<0,05) залежать від соматотипу та загальної величини тіла. Водночас, достовірно (р<0,05) більші значення морфометричних коефіцієнтів системоутворення властиві висоті ниркової піраміди (МКС=0,511±0,057) та діаметру її основи (МКС=0,467±0,094) і відповідно її об’єму (МКС=0,375±0,112).

Отже, соматометричні показники суттєво впливають на лінійні параметри та об’єм ниркових пірамід, що може визначати ступінь їхньої індивідуальної анатомічної мінливості.

*Таблиця 4*

**Кореляційні зв’язки між соматометричними  
та морфометричними показниками ниркових пірамід**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Антропометричні та соматометричні показники | Кореляційні зв’язки морфометричних індикаторів ниркових пірамід людини | | | | СКС | | |
| hНП | cНП | dНП | VНП |
| Маса тіла | –0,567 | –0,445 | –0,355 | –0,499 | 0,468 | 0,106 | 0,053 |
| Довжина тіла | +0,437 | +0,467 | +0,395 | +0,217 | 0,374 | 0,098 | 0,049 |
| Індекс Кетлє | +0,597 | +0,671 | +0,814 | +0,784 | 0,723 | 0,086 | 0,043 |
| Довжина тулуба | +0,458 | -0,293 | +0,361 | +0,206 | 0,213 | 0,297 | 0,149 |
| Міжреберний кут | +0,737 | +0,821 | +0,831 | +0,758 | 0,791 | 0,041 | 0,021 |
| МКС | 0,511 | 0,423 | 0,467 | 0,375 | КСr |  |  |
| 0,148 | 0,336 | 0,249 | 0,296 |  | δ |  |
| 0,057 | 0,126 | 0,094 | 0,112 |  |  | ±mr |

МКС – морфометричні коефіцієнти системоутворення;

СКС – соматометричні коефіцієнти системоутворення.

Застосування факторного кореляційного аналізу дозволило також виявити кількісні показники взаємозв’язку між органометричними показниками нирки (висота, товщина, ширина, площа анатомічного зрізу нирки та її об’єм) та морфометричними (табл. 5). Зокрема, з’ясовано, що серед органометричних коефіцієнтів системоутворення (Окс) найбільш значущим є взаємозв’язок з шириною, товщиною та об’ємом нирки (Окс=0,582÷0,605; усі коефіцієнти кореляції – позитивні середньої сили).

*Таблиця 5*

**Кореляційні зв’язки між органометричними показниками нирки  
та морфометричними показниками ниркових пірамід**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Органометричні показники нирки | Кореляційні взаємозв’язки морфометричних індикаторів ниркових пірамід людини | | | | ОКС | | |
| hНП | cНП | dНП | VНП |
| Ширина нирки | 0,737 | 0,678 | 0,538 | 0,495 | 0,605 | 0,103 | 0,050 |
| Висота нирки | 0,623 | 0,585 | 0,452 | 0,357 | 0,497 | 0,108 | 0,054 |
| Товщина нирки | 0,568 | 0,651 | 0,638 | 0,455 | 0,578 | 0,078 | 0,039 |
| Анатомічний зріз | 0,633 | 0,652 | 0,569 | 0,430 | 0,566 | 0,087 | 0,044 |
| Об’єм нирки | 0,725 | 0,655 | 0,508 | 0,472 | 0,582 | 0,106 | 0,053 |
| МКС | 0,658 | 0,644 | 0,541 | 0,442 | КСr |  |  |
| 0,072 | 0,035 | 0,069 | 0,053 |  | δ |  |
| 0,036 | 0,018 | 0,034 | 0,026 |  |  | ±mr |

МКС – морфометричні коефіцієнти системоутворення;

ОКС – соматометричні коефіцієнти системоутворення.

Отже, органометричні показники нирки суттєво впливають на лінійні параметри та об’єм ниркових пірамід, що може визначати ступінь їхньої індивідуальної анатомічної мінливості на етапах постнатального онтогенезу.

Слід зазначити, що у ниркових пірамідах найбільш тісний взаємозв’язок виявлено між морфометричними показниками, на другому місці за силою впливу – дані соматометрії, на третьому – органометрії нирки.

Отримані воксельні анатомічні моделі нирки дозволили одержати з них топографічні зображення зрізів нирки в необхідній координатній площині та провести координатну топометрію у системі площинних (декартові) та топографоанатомічних координат за М.П. Бурих. При цьому модель нирки орієнтували таким чином, що нульова фронтальна і сагітальна площини проходили через найвіддаленіші точки протилежних полюсів нирки. Сагітальна площина проходила перпендикулярно до передньої та задньої поверхні нирки та паралельно до ниркових воріт, фронтальна – перпендикулярно до останньої. Нульову горизонтальну площину проводили перпендикулярно до двох попередніх через середину ниркових воріт. Нульова фронтальна площина відповідала проведенню меридіанів M0-M6, нульова сагітальна – M3-M9. Нульова горизонтальна площина співпадала з нульовою паралеллю P0.

В нашому дослідженні вивчалися місця залягання ниркових пірамід відносно нульових координатних площин, та меридіанів і паралелей. Топографічно ниркові піраміди розподілені на передні і задні ряди на рівні середини органа у сагітальній площині. При цьому у більшості випадків (70 %) вони розташовуються ближче до передньої поверхні нирки. У проекції ниркових воріт між передніми і задніми нирковими пірамідами у 4 % випадків зустрічались також проміжні ниркові піраміди.

Типовим варіантом координатної топографії ниркових пірамід для онтогенетичної групи І періоду зрілого віку у сагітальній площині є асиметричне (89 %) розташування ниркових пірамід по всій довжині органа та симетричне (68 %) розташування у проекції ниркових воріт.

Координатна топографія ниркових пірамід для онтогенетичної групи ІІ періоду зрілого віку у сагітальній площині у більшості випадків характеризується асиметричним розташуванням ниркових пірамід по всій довжині органа (76 %) та симетричним (74 %) розташуванням у проекції ниркових воріт.

Типовим варіантом координатної топографії ниркових пірамід для онтогенетичної групи людей похилого віку у сагітальній площині є асиметричне (82,0±1,8) % розташування ниркових пірамід по всій довжині органа та симетричне (67,5±2,1) % розташування у проекції ниркових воріт (р<0,05).

Узагальнений аналіз координатної топографії ниркових пірамід у проекції ниркових воріт 151 нирки людини показав, що частота анатомічних варіантів їхньої симетрії відносно нульової сагітальної площини складає (67,5±2,1) % та коливається від (59,3±1,5) % у віковій групі зрілого віку до (73,0±2,9) % – у віковій групі похилого віку (р<0,05), що демонструє стабільність частоти симетричного розташування відносно нульової сагітальної площини ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт.

Встановлено, що у горизонтальній площині, ниркові піраміди у проекції ниркових воріт найчастіше локалізуються у секторах M3-M5 (43,12±0,76) % та M7-M10 (51,12±1,3) %. Кількісний розподіл передніх (Na) та задніх (Np) ниркових пірамід у проекції ниркових воріт визначений на підставі статистичних значень індивідуальних співвідношень Na / (Na + Np) та Np / (Na + Np) для усієї розглянутої сукупності. Проведені розрахунки показали, що співвідношення кількості передніх ниркових пірамід до кількості задніх у проекції ниркових воріт лежить в діапазоні 1,02–1,04. Беручи до уваги цілісне значення параметрів Na та Np, Na слід дорівняти Np. Таким чином, відносно кількості передніх та задніх ниркових пірамід мозкова речовина нирки у проекції ниркових воріт представлена симетричною. Разом з тим, встановлено перевагу загального об’єму ниркових пірамід передньої частини нирки відносно нульової фронтальної площини (p<0,05).

Також проаналізований розподіл кількості ниркових пірамід по відділах нирки (верхній кінець, середній відділ, нижній кінець), які були рівномірно розташовані по всій довжині нирки Lн. Розподіл кількості передніх і задніх ниркових пірамід та їхньої кількості по всій довжині нирки має трьохгорбий характер з вираженими центрами угрупування ниркових пірамід на верхньому кінці нирки, середньому відділі (у проекції ниркових воріт) та нижньому кінці. Встановлено позитивний кореляційний зв’язок між топографією ниркових пірамід у проекції ниркових воріт і кількістю малих ниркових чашечок (r=0,73; р<0,05).

Таким чином, нами наведена певна інформація, що відображає основні топометричні параметри ниркових пірамід у проекції ниркових воріт людини зрілого та похилого віку. Її важко порівняти з даними інших авторів, оскільки робіт, виконаних аналогічним методом у доступній літературі ми не зустрічали.

Застосування болюсного контрастування при проведенні КТ і МРТ досліджень нирок дозволило нам одержати зображення томограм з підсиленим зображенням ниркових пірамід людини. Для отримання більш повного уявлення про топографію ниркових пірамід та співставлення їхніх метричних даних з результатами анатомічного дослідження було також застосовано метод воксельного анатомічного моделювання. Результати показують високу точність воксельного методу стосовно до КТ і МРТ та високу ступінь кореляції (0,82-0,87) з даними результатів анатомічної частини роботи, при водночас невисокій відносній погрішності (3-7 %). Це дозволяє отримати достатню інформативність морфометричних показників ниркових пірамід, що відповідають отриманим при анатомічній частині роботи. Отримані зображення тривимірних моделей ниркових пірамід дозволяють наочно відобразити особливості прижиттєвої анатомії ниркових пірамід людини та планувати індивідуальний доступ до них під час хірургічних втручань.

Отже, послідовне виконання завдань дослідження дозволило досягти основної мети – вивчення типової анатомії ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт з обґрунтуванням системи їхніх морфометричних індикаторів, що базується на аналізі анатомічної мінливості лінійних та об’ємних розмірів і форми ниркових пірамід під впливом органометричних показників нирки; досліджено частоту морфотипів та опрацьовано способи оцінки форми і положення ниркових пірамід, що дозволило обґрунтовано сформулювати висновки.

**ВИСНОВКИ**

У дисертації наведене теоретичне узагальнення та нове вирішення морфологічної проблеми, яка полягає у подальшому вивченні топографії і встановленні особливостей індивідуальної анатомічної мінливості ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт.

1. Дослідження індивідуальної просторової анатомічної мінливості та координатної топографії ниркових пірамід людини можливе за допомогою комплексу таких анатомічних методів: антропометрії, органометрії, виготовлення плоскопаралельних зрізів, КТ та МРТ, воксельного анатомічного моделювання. Розроблений та апробований на великій кількості спостережень метод воксельного анатомічного моделювання дозволяє оцінювати тривимірну анатомічну форму ниркових пірамід, проводити їхню лінійну та об’ємну морфометрію, одержувати зображення топографічних зрізів у трьох взаємоперпендикулярних площинах перетину (фронтальній, горизонтальній, сагітальній) та проводити їхню координатну топометрію.

2. Основою воксельних анатомічних моделей ниркових пірамід людини є відкалібровані цифрові зображення серій плоскопаралельних анатомічних зрізів нирки, які зокрема можуть бути одержані за загальноприйнятими методиками з нефіксованих кріопрепаратів органа. Використання запропонованої ін’єкційної маси дозволяє робити плоскопаралельні зрізи кріопрепаратів нирки без порушення топографії ін’єкованих структур. Моделювання ниркових пірамід за даними серійних зображень томографічних досліджень (КТ, МРТ) можливе за умов контрастування мозкової речовини нирки та має прикладне значення для оцінки індивідуальних анатомічних особливостей ниркових пірамід живої людини. Для дослідження особливостей індивідуальної анатомії та проведення координатної топографії ниркових пірамід мінімальна товщина зрізу (або крок при отриманні серій томографічних зображень) повинна складати не менше 1 мм.

3. За даними воксельних анатомічних моделей нирок людей зрілого та похилого віку встановлено, що за характером будови та формування ниркового сосочка виявлені поодинокі ниркові піраміди кількістю 10±1,3, що самостійно формують нирковий сосочок та впадають у ниркову чашечку, та групові кількістю 6±1,23, що поєднуються в одній нирковій чашечці, формуючи складний нирковий сосочок. У нирці людини на нашому матеріалі виявлено від 8 до 24 ниркових пірамід, у проекції ниркових воріт їх розташовано 6,0±1,3. У проекції ниркових воріт кількість поодиноких ниркових пірамід достовірно (p<0,05) переважає кількість групових – 4,0±0,76 і 2,0±0,67 відповідно. Статистично підтверджено, що кількість ниркових пірамід у проекції ниркових воріт позитивно корелює з об’ємом паренхіми нирки (r=0,496; р<0,05).

5. Максимальні та мінімальні лінійні розміри ниркових пірамід, розташованих у проекції ниркових воріт та за її межами, такі: висота ниркової піраміди у проекції ниркових воріт варіює від 5,7 до 18,5 мм та від 6,1 до 21,7 мм відповідно, діаметр основи – від 6,1 до 12,3 мм та від 7,3 до 28,2 мм відповідно, діаметр ниркового сосочка – від 2,1 до 5,9 мм та від 1,5 до 7,5 мм відповідно. За результатами морфометричного аналізу розроблено морфометричну класифікацію ниркових пірамід за чотирма класифікаційними ознаками: висота, діаметр основи, діаметр ниркового сосочка, об’єм ниркової піраміди. Виявлено достовірне зменшення діаметра основи (p<0,05) та збільшення діаметра ниркового сосочка (p<0,01) ниркових пірамід, розташованих у проекції ниркових воріт. На нашому матеріалі не виявлено статистично значущих змін морфометричних параметрів ниркових пірамід у проекції ниркових воріт за віком, статтю та стороною тіла.

6. Варіанти координатної топографії ниркових пірамід у проекції ниркових воріт представлені двома типами угрупувань ниркових пірамід відносно нульової сагітальної площини – симетричним або асиметричним. У переважній більшості випадків встановлено симетричне розташування ниркових пірамід у проекції ниркових воріт у два ряди відносно нульової сагітальної площини (p<0,01). Відносно поздовжньої осі нирки кількісний розподіл ниркових пірамід має трьохгорбий характер з вираженими центрами їхнього угрупування на верхньому кінці нирки, середньому відділі (у проекції ниркових воріт) та нижньому кінці. Встановлено позитивний кореляційний зв’язок між топографією ниркових пірамід у проекції ниркових воріт і топографією малих ниркових чашечок (r=0,73; р<0,05).

7. Отримані дані стосовно анатомічної мінливості та координатної топографії мозкової речовини нирки, зокрема ниркових пірамід у проекції ниркових воріт, повинні враховуватись при виконанні анатомічно обґрунтованих органозберігаючих операцій. Тривимірні воксельні анатомічні моделі нирки, що базуються на особливостях анатомії нирки конкретної людини, дозволяють оптимізувати мініінвазивні підходи до оперативних втручань на нирках шляхом індивідуального планування оперативного підходу чи прицільної дії лікувальних засобів.

**ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

1. Для дослідження особливостей індивідуальної анатомії ниркових пірамід людини запропоновано спосіб тривимірного комп’ютерного моделювання, затверджений патентом України на корисну модель 21632 (бюл. № 3 від 15.03.2007 р.), – воксельне анатомічне моделювання внутрішніх органів людини.
2. Для оцінки топографії ниркових пірамід відносно судин та чашечково-мискового комплексу нирки застосовано речовину для контрастування та одержання зрізів анатомічних структур, затверджену деклараційним патентом України на винахід 70001А (бюл. № 9 від 15.09.2004 р.).
3. Виявлені морфометричні особливості ниркових пірамід у проекції ниркових воріт можуть бути враховані при плануванні та виконанні органозберігаючих операцій на нирці людини.
4. Отримані дані стануть теоретичним підґрунтям для розробки нових методів профілактики, діагностики та лікування захворювань мозкової речовини нирки. Результати наукового дослідження поглиблюють і доповнюють існуючі дані з морфофункціональних особливостей інтраренальних сечовивідних шляхів, що відкриває перспективи подальшого пізнання їхнього становлення, які значною мірою залежать від індивідуальної анатомічної мінливості ниркових пірамід.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ПРАЦЬ**

1. Ворощук Р.С. Топография почечных пирамид человека: контент–анализ и клинические аспекты // Медицина и… . – 2006. – № 1 (12). – С. 24–29.
2. Ворощук Р.С. Воксельное анатомическое моделирование топографии почечных пирамид человека // Медицина и… . – 2006. – №2(13). – С. 38–41.
3. Ворощук Р.С. Применение метода воксельного анатомического моделирования в изучении анатомии и топографии почечных пирамид человека. // Український морфологічний альманах. – 2006. – № 4. – С. 40–45.
4. Ворощук Р.С. Індивідуальна анатомія та топографія ниркових пірамід людини із застосуванням воксельного анатомічного моделювання // Медицина и… . – 2006. – №3(14). – С. 46–50.
5. Бурых М.П., Ворощук Р.С. Воксельное анатомическое моделирование внутренних органов человека // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2006. – Т.5, № 4. – С.115–118. (Здобувачем особисто сформульовано ідею, розроблено алгоритм моделювання, одержано результати за даними зображень плоскопаралельних зрізів нирок та тіла людини, проведено їх аналіз і узагальнення, проведено статистичну обробку отриманих даних).
6. Бурых М.П., Горяинова Г.В., Шкляр С.П., Лучшев П.А., Ворощук Р.С. Истинно–топографический подход в клинической анатомии // Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. – № 2. – С. 245–248. (Здобувачем особисто сформульовано ідею, проаналізовано дані літератури, сформульовано висновки).
7. Бурих М.П., Міхалін М.О., Логвінова Ж.І., Падалиця М.А., Горяїнова Г.В., Падалиця М.А., Кондрусик Н.Ю., Ткаченко О.М., Вдовиченко Д.П., Вдовиченко В.Ю., Шуба Д.Г., Ворощук Р.С., Шкляр А.С., Черткова Л.В., Вербельчук Ю.О., Дрозд І.О. Про подальше вдосконалення викладання клінічної анатомії // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2005. – Т. 4. – № 1. – С.107–109. (Здобувачем особисто сформульовано ідею, проаналізовано дані літератури, сформульовано висновки).
8. Пат. № 70001А України. Речовина для контрастування та одержання зрізів анатомічних структур / М.П. Бурих, І.Я. Євтушенко, Н.Ю. Кондрусик, М.А. Падалиця, Д.П. Вдовиченко, В.Ю. Вдовіченко, Д.Г. Шуба, Р.С. Ворощук, О.М. Ткаченко. Опубл. 15.09.2004 р., Бюл. № 9. (Здобувачем одержані результати експериментів – серії плоскопаралельних макротомних зрізів ін’єкованих кріопрепаратів нирок людини, проведено їхній аналіз і узагальнення, інтерпретація отриманих даних здійснена спільно з науковим керівником).
9. Пат. № 21632 України. Спосіб тривимірного моделювання індивідуальної анатомії внутрішніх органів та планування хірургічних операцій на них / Р.С. Ворощук, С.М. Калашнікова, В.М. Лупир, С.Ю. Масловський, В.О. Ольховський, В.М. Куцин, О.В. Проценко. Опубл. 15.03.2007 р., Бюл. № 3. (Здобувачем особисто сформульовано ідею, розроблений алгоритм воксельного моделювання анатомічних структур за даними зображень зрізів внутрішніх органів, написана комп’ютерна програма за розробленим алгоритмом, зібраний матеріал – нирки людини, одержані результати експериментів – тривимірні комп’ютерні моделі нирок і ниркових пірамід за даними серій плоскопаралельних макротомних зрізів ін’єкованих кріопрепаратів та томографічних досліджень людини, проведено їхній аналіз і узагальнення).
10. Ворощук Р.С. Морфометрия почечных чашек человека. // Актуальні питання морфології (16-19 вересня 1998 р.): Сб. тез ІІ Національного конгресу АГЕТ України. – Луганськ: ВАТ «ЛОД». – 1998. – С. 52.
11. Ворощук Р.С., Шуба Д.Г., Вдовиченко В.Ю. Топография почечных пирамид нижнего экскреторного сектора почек человека // Медицина третього тисячоліття: Зб. наук. праць. – Харків. – 2002. – С. 47. (Здобувачем особисто проведено огляд літератури, розроблена методика дослідження, зібраний матеріал, сформульовано висновки).
12. Ворощук Р.С., Шуба Д.Г., Вдовиченко В.Ю. Топография почечных конусов (пирамид) // Медицина третього тисячоліття: Зб. наук. праць. – Харків. – 2003. – С. 47–48. (Здобувачем особисто проведено огляд літератури, розроблена методика дослідження, зібраний матеріал, сформульовано висновки).
13. Бурых М.П., Ворощук Р.С. Виртуальный скальпель в клинической анатомии // Від фундаментальних досліджень до прогресу в медицині: Мат. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, присвяч. 200–річчю з дня заснування ХНМУ, 17–18 січня 2005 року. – Харків. – 2005. – С. 9–10. (Здобувачем особисто проведено огляд літератури, розроблена методика дослідження, розроблена комп’ютерна програма, зібраний матеріал, сформульовано висновки).
14. Бурых М.П., Ворощук Р.С. Материалы к проекту Ukrainian Visible Human Project // Актуальные вопросы хирургии и клинической анатомии: Мат. X Научн.-практ. конф. в рамках Международной выставки «Медицина и здоровье – 2004». – Пермь. – 2004. – С. 345–346. (Здобувачем особисто проведено огляд літератури, розроблена методика дослідження, розроблена комп’ютерна програма, зібраний матеріал, сформульовано висновки).
15. Бурых М.П., Ворощук Р.С. Ukrainian Visible Human Project // Новые информационные технологии в медицине (Волгоград, 25–27 мая 2006 г.): Мат. наук.-практ. конф. с междунар. участием – Волгоград, 2006. – С. 14. (Здобувачем особисто проведено огляд літератури, розроблена методика дослідження, розроблена комп’ютерна програма, зібраний матеріал, сформульовано висновки).
16. Burykh M., Voroschuk R. Ukrainian Visible Human Project // Anatomische Gesellschaft – 101 Annual Meeting (11–13 April, 2006). – P. 57-58. (Здобувачем особисто проведено огляд літератури, розроблена методика дослідження, розроблена комп’ютерна програма, зібраний матеріал, одержані тривимірні комп’ютерні моделі нирок і ниркових пірамід, проведено аналіз і узагальнення одержаних результатів, сформульовано висновки).
17. Ворощук Р.С. Матеріали до проекту Ukrainian Visible Human Project // Актуальні питання вікової анатомії та ембріотопографії (м. Чернівці, 12–13 травня 2006): Мат. наук.–практ. конф. з міжнар. участю. – Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2006. – № 2. – С. 102.
18. Ворощук Р.С. Индивидуальная анатомия почек человека // Актуальні питання в сучасній медицині (26–28 березня 2007): Зб. тез. міжнар. наук. конф. студентів. та молодих вчених. – Харьков: ХНУ. – 2007. – С. 38.
19. Ворощук Р.С. Воксельне анатомічне моделювання ниркових пірамід у людей зрілого та літнього віку. // Анатомі-хірургічні аспекти дитячої гастроентерології (11 травня 2007): Сб. тез. наук. симпоз. – Чернівці: БУКРЕК. – 2007. – С. 85–87.
20. Ворощук Р.С., Проценко Е.В. Цифровая индивидуальная анатомия почек человека // Актуальные проблемы биофизической медицины (17–19 мая 2007): Сб. тезисов междунар. симпозиума. – К.: Институт физиологии им. А.А. Богомольца. – С.41–42. (Здобувачем особисто проведено огляд літератури, розроблена методика дослідження, розроблена комп’ютерна програма, зібраний матеріал, одержані тривимірні комп’ютерні моделі нирок і ниркових пірамід, проведено аналіз і узагальнення одержаних результатів, сформульовано висновки).
21. Voroshchuk R.S., Vdovichenko V.Y., Shuba D.G. Voxelized anatomical models of the human kidney for surgery planning and anatomical study // ISCOMS 2007 (м. Гронінген, 6–9 червня 2007): Зб. тез міжн. нак. конф. студ. та мол. вчених. – 2007. – С. 296. (Здобувачем особисто проведено огляд літератури, розроблена комплексна методика дослідження ниркових пірамід, зібраний матеріал, проведено морфометричні дослідження та статистичну обробку матеріалу, здійснено аналіз і узагальнення одержаних результатів, сформульовано висновки).
22. Лесовой В.Н., Шевченко С.И., Ворощук Р.С. Индивидуальная вируальная анатомия почек и щитовидной железы человека применительно к малоинвазивным технологиям // X Междунар. конгресс хирургов Молдовы (г. Кишинев, 6–7 окт. 2007). – Arta Medica. – № 4, 2007. – С. 56. (Здобувачем особисто проведено огляд літератури, розроблена методика дослідження, зібраний матеріал, проведено морфометричні дослідження та статистичну обробку матеріалу, здійснено аналіз і узагальнення одержаних результатів, інтерпретація отриманих даних здійснена спільно з науковим керівником).
23. Voroshchuk R.S., Vdovichenko V.Y., Shuba D.G. Renal medulla anatomy based on virtual anatomical models of the human kidneys applying to the mini–invasive surgery planning. // European Journal of Medical Research. – 2007. – P. 3. (Здобувачем особисто проведено огляд літератури, розроблена комплексна методика дослідження ниркових пірамід, зібраний матеріал, проведено морфометричні дослідження та статистичну обробку матеріалу, здійснено аналіз і узагальнення одержаних результатів, сформульовано висновки).

**АНОТАЦІЯ**

Ворощук Р.С. Анатомія і топографія ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт (воксельне анатомічне моделювання). – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.03.01 – нормальна анатомія. – Харківський національний медичний університет МОЗ України. – Харків, 2008.

Дисертація присвячена вивченню особливостей індивідуальної анатомічної мінливості та координатної топографії ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт з позицій вчення В.М. Шевкуненка про індивідуальну анатомічну мінливість органів, систем та форми тіла людини на різних рівнях їх організації. З урахуванням міжнародної вікової періодизації та застосованням методів кількісної та описової анатомії, а також методу воксельного анатомічного моделювання досліджено 151 ізольовану нирку з метою відображення узагальнених вікових та індивідуальних анатомічних особливостей. Ниркові піраміди досліджували на зрізах кріопрепаратів ізольованих нирок у фронтальній, горизонтальній і сагітальній площині. В роботі також були застосовані серії зображень томографічних зрізів, отримані за результатами двадцяти КТ- і МРТ-досліджень нирок з контрастуванням мозкової речовини, а також проаналізовано топографію ниркових пірамід за даними топографічних зрізів проекту Visible Human. Досліджено кількість ниркових пірамід, обстежено їхню форму, будову, встановлено межі значень і середні розміри при розташуванні ниркових пірамід у проекції ниркових воріт та за її межами. Проаналізовано координатну топографію ниркових пірамід в залежності від їхнього розташування та форми чашечково-мискового комплексу нирки у системі площинних (декартовій) та топографо анатомічних координат за М.П. Бурих. Розроблено морфометричну класифікацію ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку за чотирма параметрами. Проведено морфофункціональний аналіз вікової анатомії ниркових пірамід людей зрілого та похилого віку у проекції ниркових воріт з позиції індивідуальної анатомічної мінливості.

**Ключові слова:** анатомія нирки, ниркові піраміди, індивідуальна анатомічна мінливість, воксельне анатомічне моделювання.

**АННОТАЦИЯ**

Ворощук Р.С. Анатомия и топография почечных пирамид человека зрелого и пожилого возраста в проекции почечных ворот (воксельное анатомическое моделирование). – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.03.01 – нормальная анатомия. – Харьковский национальный медицинский университет МОЗ Украины. – Харьков, 2008.

В диссертации приведено теоретическое обобщение и новое решение научной задачи, которая заключается в установлении особенностей индивидуальной анатомической изменчивости и координатной топографи почечных пирамид человека зрелого и пожилого возраста в проекции почечных ворот.

Исследование индивидуальной пространственной анатомической изменчивости и координатной топографии почечных пирамид человека возможно с помощью комплекса анатомических методов: антропометрии, органометрии, изготовления плоскопараллельных срезов, воксельного анатомического моделирования. Разработанный и апробированный на большом количестве наблюдений метод воксельного анатомического моделирования позволяет оценивать трехмерную анатомическую модель почечных пирамид, проводить их морфометрию, получать изображение топографических срезов в трех взаимоперпендикулярных плоскостях сечения (фронтальной, горизонтальной, сагиттальной) и проводить их координатную топометрию в системе плоскостных и топографоанатомических координат по М.П. Бурых.

Основой воксельных анатомических моделей почечных пирамид человека являются откалиброванные цифровые изображения серий плоскопараллельных анатомических срезов почки, которые в частности могут быть получены по общепринятым методикам из нефиксированных криопрепаратов. Использование предложенной нами инъекционной массы позволяет получать плоскопараллельные срезы криопрепаратов почки без нарушения топографии инъецированных структур. Моделирование почечных пирамид по данным серийных изображений томографических исследований (КТ, МРТ) возможно при контрастном усилении мозгового вещества почки методом болюсного контрастирования и имеет прикладное значение для оценки индивидуальных анатомических особенностей почечных пирамид живого человека.

Определены формы, характер расположения и топография (в системе взаимоперпендикулярных плоскостей) почечных пирамид человека зрелого и пожилого возраста и их особенности в проекции почечных ворот. Установлены корреляционные связи между количеством почечных пирамид и объемом почки, топографией почечных пирамид и формой чашечно-лоханочного комплекса. Разработана морфометрическая классификация почечных пирамид человека зрелого и пожилого возраста, которая включает 4 параметра. Установлены максимальные и минимальные значения почечных пирамид, расположенных в проекции почечных ворот и за ее пределами.

Полученные данные анатомической изменчивости и координатной топографии мозгового вещества почки, в частности почечных пирамид в проекции почечных ворот, необходимо учитывать при выполнении анатомически обоснованных органосберегающих операций. Трехмерные воксельные анатомические модели почки, которые базируются на особенностях индивидуальной анатомии почки конкретного человека, позволяют оптимизировать миниинвазивные подходы к оперативным вмешательствам на почках путем индивидуального планирования оперативного подхода или прицельного действия лечебных воздействий.

**Ключевые слова:** анатомия почки, почечные пирамиды, индивидуальная анатомическая изменчивость, воксельное анатомическое моделирование.

**ANNOTATION**

Voroshchuk R.S. Anatomy and topography of the human renal pyramids at mature and elderly age in projection of renal hilum (voxelized anatomical modeling). – Manuscript.

The thesis for obtaining the scientific degree of the candidate of the medical sciences on the speciality 14.03.01 – Normal Anatomy. – Kharkiv National Medical University, Health Ministry of Ukraine. – Kharkiv, 2008.

Research was based on the study of 151 isolated anatomical specimens of the human kidneys at mature and elderly age, 20 serial CT and MRI and digital images of topographic slices of the human body from the Visible Human Project. Aim of the study was to establish peculiarities of individual anatomical variability and coordinated topography of the human renal pyramids at mature and elderly ages in projection of the renal hilum. The method of voxelized anatomical modeling was proposed and approbated to resolve the tasks of the study. Based on digital morphometry of cross-sectional anatomical images and 3D voxelized anatomical models of the human kidney there were studied: quantity, forms, structure and coordinated topography of the human renal pyramids. Correlations between renal pyramids’ distribution and kidney volume, their topography and form of the calicopelvic complex were studied. Morphometric classification of renal pyramids is proposed. Anatomical peculiarities of renal pyramids in projection of renal hilum were analyzed. Results of the study can be used in anatomical studying and virtual planning of mini-invasive surgery on the kidney. Perspectives of the future researches of renal pyramids were proposed.

**Key words:** renal anatomy, renal pyramids, individual anatomical variability, voxelized anatomical modeling.

**Підписано до друку 05.06.08 р. Формат 60x90/16.**

**Папір офсетний. Друк різограф.**

**Ум. друк. арк. 0,9. Наклад 100 прим. Зам. № 174/08**

**Надруковано СПД ФО Бровін О.В. Св-во 2708608999.**

**м. Харків, майдан Свободи, 7. Т. (057) 758-01-08, (8066) 822-71-30**

****

## Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>