



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54361 (13) U
(51) МПК (2009)
G09B 23/30 (2006.01)
A61B 8/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ ТОПОГРАФОАНАТОМІЧНОГО РОЗТАШУВАННЯ НИРКОВИХ ПІРАМІД ВІДНОСНО ЧАШКОВО-МИСКОВОГО КОМПЛЕКСУ ТА ВЕЛИКИХ СУДИН НИРКИ ЛЮДИНИ

1

2

(21) u201004299

(22) 13.04.2010

(24) 10.11.2010

(46) 10.11.2010, Бюл.№ 21, 2010 р.

(72) ВОРОЩУК РУСЛАН СЕРГІЙОВИЧ, ТЕРЕЩЕНКО АНАТОЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, КУЦИН ВЛАДИСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ, ВДОВІЧЕНКО ВЯЧЕСЛАВ ЮРІЙОВИЧ, ШУБА ДМИТРО ГРИГОРОВИЧ, КОНДРУСИК НАТАЛІЯ ЮРІЇВНА, ТКАЧЕНКО ОЛЕГ МИКОЛАЙОВИЧ, ЛЕРМОНТОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, БИТЮЦЬКИЙ СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ

(73) ВОРОЩУК РУСЛАН СЕРГІЙОВИЧ, ТЕРЕЩЕНКО АНАТОЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, КУЦИН ВЛАДИСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ, ВДОВІЧЕНКО ВЯЧЕСЛАВ ЮРІЙОВИЧ, ШУБА ДМИТРО ГРИГОРОВИЧ, КОНДРУСИК НАТАЛІЯ ЮРІЇВНА, ТКАЧЕНКО ОЛЕГ МИКОЛАЙОВИЧ, ЛЕРМОНТОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, БИТЮЦЬКИЙ СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ

(57) 1. Спосіб діагностики топографоанатомічного розташування ниркових пірамід відносно чашково-мискового комплексу та великих судин нирки людини за допомогою гомографічного дослідження нирок шляхом проведення серійних комп'ютерних томограм і наступної візуалізації нирки, який **відрізняється** тим, що по серійних комп'ютерних томограмах виконують тривимірну реконструкцію нирки методом воксельного анатомічного моделювання, на отриману модель нирки накладають еліпсоїдну систему координат з вертикальними меридіональними й горизонтальними паралельними колами, які розділяють нирку по площинах, щодо яких визначають місце розташування ниркових пірамід.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що меридіональну серединну сагітальну площину нирки проводять через середину ниркових воріт і вертикальну лінію, що з'єднує верхній і нижній полюс нирки, цю площину приймають за початковий нульовий меридіан нирки людини, і, починаючи від нульового меридіана, відраховують наступні меридіани зліва направо.

3. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що проводять 12 меридіональних площин нирки з інтервалом 30°.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що горизонтальні площини проводять перпендикулярно до осі нирки людини, використовуючи зовнішні орієнтири поверхні нирки, створюючи топографічні анатомічні паралелі нирки людини, причому паралель, проведену на рівні середини ниркових воріт, приймають за екватор нирки людини, по верхньому краю ниркових воріт проводять верхню паралель, по нижньому краю ниркових воріт проводять нижню паралель, саму проксимальну паралель проводять по верхньому полюсу нирки людини, саму дистальну паралель проводять по нижньому полюсу нирки людини, причому за допомогою верхньої та нижньої паралелі нирку людини умовно розділяють на верхній, середній і нижній відділи.

5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що в кожному відділі нирки проводять по три додаткові паралелі, з яких у верхньому відділі нирки людини проводять додаткову середню паралель верхнього відділу нирки людини на середині відстані між верхньою й проксимальною паралеллю, а дві інших додаткових паралелі проводять на середині відстані між останньою й верхньою паралеллю і між середньою паралеллю верхнього відділу нирки людини й проксимальною паралеллю, в нижньому відділі нирки людини проводять додаткову середню паралель нижнього відділу нирки людини на середині відстані між нижньою й дистальною паралеллю, а дві інші додаткові паралелі проводять на середині відстані між останньою й нижньою паралеллю, і між середньою паралеллю нижнього відділу нирки людини й дистальною паралеллю, у середньому відділі нирки проводять дві додаткових паралелі, з яких одну додаткову паралель проводять на середині відстані між екватором нирки людини й верхньою паралеллю нирки людини, другу додаткову паралель проводять на середині відстані між екватором нирки людини й нижньою паралеллю нирки людини.

(19) UA (11) 54361 (13) U

Корисна модель стосується медицини, безпосередньо хірургії та анатомії, а більш конкретно, діагностики топографоанатомічного розташування ниркових пірамід відносно чашково-мискового комплексу і великих судин, і може бути використана як при виборі оптимальної тактики хірургічного втручання на етапі доопераційного втручання, так і з науковою метою, зокрема при побудові сучасних атласів та анатомічних моделей внутрішніх органів людини.

Дослідження в області клінічної анатомії внутрішніх органів людини набувають нового імпульсу розвитку в зв'язку з широким впровадженням в хірургічну клініку малоінвазивних та органозберігаючих технологій з використанням сучасних способів медичної візуалізації. Виконання органозберігаючих операцій водночас є технічно більш складним і потребує більш деталізованих знань щодо індивідуальної анатомії внутрішніх органів.

Використання сучасних способів комп'ютерної обробки зображень і можливостей тривимірної реконструкції по даним зображень серій двовимірних зрізів, одержаних за допомогою таких діагностичних способів, як ультразвукове дослідження (УЗД), комп'ютерна томографія (КТ) і ядерно-магнітно-резонансна томографія (ЯМРТ), дозволяють одержати індивідуальні, репрезентативні і легкодоступні для розуміння клініцисту тривимірні моделі внутрішніх органів і анатомічних структур тіла людини. Створення комп'ютерних тривимірних моделей внутрішніх органів тіла людини використовується в теперішній час для розробки електронних анатомічних атласів, систем дистанційної хірургії, віртуальних хірургічних тренажерів, які служать для відпрацювання практичних навиків молодими хірургами, зокрема, ендоскопічних операцій на внутрішніх органах.

Ниркові піраміди - анатомічні структури в складі нирки людини, які морфологічно формуються із прямих ниркових каналців у процесі онтогенезу й мають широкий діапазон індивідуальної анатомічної мінливості. Топографія ниркових пірамід формується під впливом індивідуальної функціонально-структурної мінливості нирки, що пов'язано з віком, статтю, соматометричними й органометричними показниками конкретного індивідуума.

Для вибору оптимального варіанту хірургічного втручання при виконанні пункційних та органозберігаючих операцій на нирці людини надзвичайно важливо визначити розташування малосудинних зон нирки, які представлені нирковими пірамідами. Для цієї мети існує ряд способів.

Відомі способи діагностики топографоанатомічного розташування ниркових пірамід відносно чашково-мискового комплексу й великих судин шляхом променевої діагностики. Серед них найбільш відомий спосіб ультразвукової діагностики [1].

Недоліком ультразвукового способу є його мала інформативність через погану візуалізацію ниркових пірамід і судин нирки, неможливість комплексної одночасної візуалізації різних відділів

паренхіми нирок, чашково-мискового комплексу й судин нирки.

Відомий спосіб діагностики топографоанатомічного розташування ниркових пірамід відносно чашково-мискового комплексу й великих судин шляхом ультразвукового ендоскопічного дослідження [2], який виконують фіброендоскопом, на дистальному кінці якого є скануючий датчик, з'єднаний з електронним реєструючим блоком дисплеєм. Цей спосіб дозволяє оцінити як розташована ниркова піраміда відносно до певної поверхні нирки та визначити відстань до неї. Однак, даний спосіб є інвазивним, може виконуватись тільки під час оперативного втручання для уточнення особливостей індивідуальної анатомії нирки. Він не дозволяє зробити комплексну одночасну візуалізацію ниркових пірамід, чашково-мискового комплексу й великих судин, необхідних для вибору оптимальної хірургічної тактики. Крім того, апаратура, необхідна для його застосування, дорога й відсутня у більшості лікувальних установ, що обмежує використання даного способу.

Найбільш близьким до запропонованого нами способу є спосіб діагностики топографоанатомічного розташування ниркових пірамід відносно чашково-мискового комплексу й великих судин за допомогою томографічного дослідження (комп'ютерної томографії та магнітно-резонансної томографії) з отриманням серійних томограм із візуалізацією нирок людини [3].

Недоліком томографічного дослідження для діагностики взаємного розташування ниркових пірамід із чашково-мисковим комплексом і великими судинами нирки є неможливість, як і при ультразвуковому дослідженні, комплексної одночасної візуалізації різних відділів паренхіми нирок, чашково-мискового комплексу й судин нирки. Візуалізація на двовимірних комп'ютерних томограмах поруч розташованих ниркових пірамід, ниркових чашечок і судин ускладнює детальну оцінку особливостей взаємного розташування досліджуваних анатомічних об'єктів.

В основу корисної моделі поставлено задачу в способі оцінки топографоанатомічного розташування ниркових пірамід відносно чашково-мискового комплексу й великих судин нирки, за допомогою нового принципу обробки результатів комп'ютерної томографії, забезпечити одночасну комплексну візуалізацію ниркових пірамід, чашково-мискового комплексу й великих судин, оцінити їх взаємне розташування з можливістю визначення топографоанатомічних координат ниркових пірамід, що важливо при проведенні пункційних та органозберігаючих оперативних втручань на нирці людини.

Дана задача вирішується тим, що в способі діагностики топографоанатомічного розташування ниркових пірамід відносно чашково-мискового комплексу та великих судин за допомогою томографічного дослідження нирок шляхом отримання серійних комп'ютерних томограм нирки людини, відповідно до корисної моделі по серійним комп'ютерним томограмам виконують тривимірну реконструкцію нирки методом воксельного анатомічного

моделювання, на отриману модель нирки накладають еліпсоїдну систему координат з вертикальними меридіональними та горизонтальними паралельними колами, які розділяють нирку по площинах, щодо яких визначають місце розташування ниркових пірамід.

Меридіональну серединну сагітальну площину нирки проводять через середину ниркових воріт і вертикальну лінію, що з'єднує верхній і нижній полюс нирки, цю площину приймають за початковий нульовий меридіан нирки людини, і, починаючи від нульового меридіана, відраховують наступні меридіани зліва направо.

Для оцінки координатної топографії ниркових пірамід людини у горизонтальній площині оптимальним є її дослідження у системі меридіональних площин під різним кутом. На підставі проведеного морфологічного дослідження більше ніж 150 нирок людини зрілого та похилого віку, встановлено, що оптимальним є проведення 12 меридіональних площин нирки з інтервалом 30° . Більший крок приводить до високої погрішності та меншої інформативності діагностики, менший інтервал можливо використовувати для уточнення діагностики, але, за звичай, це призводить до надмірності даних [4]. Таким чином, для дослідження ниркових пірамід запропоновано використовувати 12 анатомічних меридіанів нирки людини.

Горизонтальні площини проводять перпендикулярно до осі нирки людини, використовуючи зовнішні орієнтири поверхні нирки, створюючи топографічні анатомічні паралелі нирки людини, причому, паралель, проведenu на рівні середини ниркових воріт приймають за екватор нирки людини, по верхньому краю ниркових воріт проводять верхню паралель, по нижньому краю ниркових воріт проводять нижню паралель, саму проксимальну паралель проводять по верхньому полюсу нирки людини, саму дистальну паралель проводять по нижньому полюсу нирки людини, причому за допомогою верхньої та нижньої паралелі нирку людини умовно розділяють на верхній, середній і нижній відділи.

В кожному відділі нирки проводять по три додаткові паралелі, з яких у верхньому відділі нирки людини проводять додаткову середню паралель верхнього відділу нирки людини на середині відстані між верхньою й проксимальною паралеллю, а дві інших додаткових паралелі проводять на середині відстані між останньою й верхньою паралеллю, і між середньою паралеллю верхнього відділу нирки людини й проксимальною паралеллю, в нижньому відділі нирки людини проводять додаткову середню паралель нижнього відділу нирки людини на середині відстані між нижньою й дистальною паралеллю, а дві інші додаткові паралелі проводять на середині відстані між останньою й нижньою паралеллю, і між середньою паралеллю нижнього відділу нирки людини й дистальною паралеллю, у середньому відділі нирки проводять дві додаткових паралелі, з яких одну додаткову паралель проводять на середині відстані між екватором нирки людини й верхньою паралеллю нирки людини, другу додаткову паралель проводять на

середині відстані між екватором нирки людини й нижньою паралеллю нирки людини.

Запропонований спосіб дозволяє зробити кількісну і якісну оцінку індивідуальної анатомії ниркових пірамід з можливістю визначення топографоанатомічних координат ниркових пірамід.

Спосіб пояснюється малюнками, на яких представлена система топографоанатомічних координат ниркових пірамід нирки людини, де:

на фіг. 1 показано топографоанатомічні паралелі на фронтальному зрізі нирки,

на фіг. 2 показано топографоанатомічні меридіани на горизонтальному зрізі нирки.

На фіг. 3. Показано реконструкцію воксельної анатомічної моделі нирок, ниркових пірамід і синтопію останніх відносно аорти та деяких великих судин.

Для отримання зображень просторової анатомії нирок і ниркових пірамід нами був використаний спосіб воксельного анатомічного моделювання. В основі способу лежить створення тривимірної матриці графічних даних з елементарною одиницею - вокселем, одержуваних по серійним зображенням плоскопаралельних зрізів анатомічної області, що досліджується. Воксельна матриця зберігається в комп'ютерному файлі та візуалізується у вигляді текстурованого графічного зображення тривимірного куба. Кожен воксель містить дані щодо значення кольору, прозорості, розмірності, а також може зберігати додаткові відомості, які визначаються користувачем, такі як відношення до певної анатомічної структури, типу тканини та ін.

В запропонованому способі діагностики топографоанатомічного розташування ниркових пірамід відносно чашково-мискового комплексу й великих судин нирки людини здійснюють томографічне дослідження нирок шляхом проведення серійних комп'ютерних томограм, після чого здійснюють візуалізацію нирки, і далі по серійних комп'ютерних томограмах виконують тривимірну реконструкцію нирки методом воксельного анатомічного моделювання, на отриману модель нирки накладають еліпсоїдну систему координат з вертикальними меридіональними й горизонтальними паралельними колами, які розділяють нирку по площинах, щодо яких визначають місце розташування ниркових пірамід.

Для оцінки координатної топографії ниркових пірамід людини у горизонтальній площині оптимальним є її дослідження у системі меридіональних площин під різним кутом. На підставі проведеного морфологічного дослідження, встановлено, що оптимальним є проведення 12 меридіональних площин нирки з інтервалом 30° . Більший крок приводить до високої погрішності та меншої інформативності діагностики, менший інтервал можливо використовувати для уточнення діагностики, але, за звичай, це призводить до надмірності даних. Таким чином, для дослідження ниркових пірамід запропоновано використовувати 12 анатомічних меридіанів нирки людини.

Для наочності та простоти ідентифікації паралелі та меридіани позначені не цифрами, а пер-

шими латинськими літерами з індексами, які означають номер лінії.

Серединна сагітальна площина нирки 1 проходить через середину ниркових воріт, розташованих між точками 2 і 3, та вертикальну вісь 4, що з'єднує верхній 5 і нижній 6 полюси нирки 1. Ця вертикальна вісь проходить через верхній 7 і нижній 8 відділи паренхіми нирки. Серединну сагітальну площину можна прийняти за початковий нульовий меридіан нирки людини (M_0). Починаючи від нульового меридіану, ми можемо відрховувати наступні меридіани рівномірно зліва направо згідно їхньої обраної кількості або величини кута (від M_0 до M_{11} при обраному куті 30°). Таким чином, топографічні анатомічні меридіани нирки людини можуть бути визначені як лінії, що йдуть від верхнього полюсу 5 нирки 1 й розходяться назовні, розділяючи нирку людини на площини. За допомогою даних площин ми можемо визначати місце розташування й, таким чином, вивчати анатомічні структури в просторі нирки людини.

Горизонтальні площини, що проходять через визначені точки перпендикулярно до осі 4 нирки людини, названі топографічними анатомічними паралелями нирки людини. Для цих паралелей нами використані зовнішні орієнтири поверхні нирки людини, широко відомі в топографічній анатомії. Паралель, проведена на рівні середини ниркових воріт (P_6), може бути прийнята за екватор нирки людини. По верхньому краю ниркових воріт проведена верхня паралель (P_4), по нижньому краю ниркових воріт проведена нижня паралель (P_8). Верхня й нижня ниркова паралель умовно розділяють нирку людини на верхній, середній і нижній відділи. Сама проксимальна паралель (P_0), проводиться по верхньому полюсу нирки людини, сама дистальна (P_{12}) - по нижньому полюсу нирки людини.

Для дослідження ниркових пірамід нирки людини, на підставі проведеного морфологічного вивчення ниркових пірамід нирок людини зрілого й похилого віку, встановлено оптимальним проведення в кожному відділі органа по три додаткових паралелі в такий спосіб. У верхньому відділі нирки людини проводиться додаткова паралель (P_2) на середині відстані між верхньою й проксимальною паралеллю, інші дві - на середині відстані між проведеною паралеллю й проксимальною паралеллю (P_2) і верхньою паралеллю (P_3) відповідно. У середньому відділі нирки людини проводиться додаткова паралель на середині відстані між верхньою й нижньою паралеллю (P_6), інші дві - на середині відстані між проведеною паралеллю й проксимальною паралеллю (P_5) і верхньою паралеллю (P_0) відповідно. У нижньому відділі нирки проводиться додаткова паралель на середині відстані між ниж-

ньою й дистальною паралеллю (P_{10}), інші дві - на середині відстані між проведеною паралеллю й дистальною паралеллю (P_{11}) і нижньою паралеллю відповідно (P_9). Таким чином, для дослідження ниркових пірамід запропоновано використати також 12 анатомічних паралелей нирки людини.

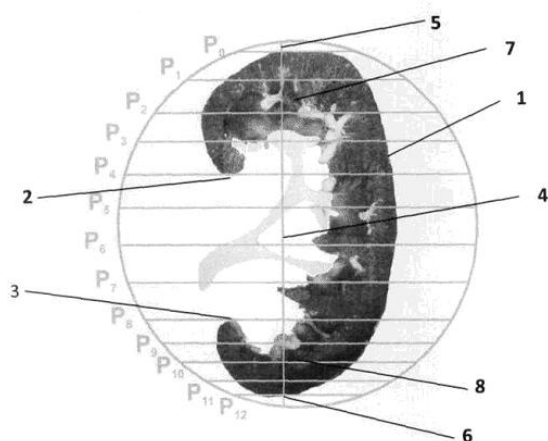
На Фіг. 3 показана реконструкція вексельної анатомічної моделі нирок, ниркових пірамід, їх синтопія відносно аорти та деяких великих судин за даними комп'ютерної томографії (КТ) із болюсним контрастуванням.

Жінка, 51 рік. Тривимірне зображення ниркових пірамід 9 (воксели коркової речовини паренхіми нирки прозорі), фіброзної капсули нирки 1, черевної аорти 10 й ниркових судин 11 (інтерфейс комп'ютерної програми Virtual Anatomist). За даними координатної топографії показано, що ниркові піраміди верхнього відділу правої нирки об'єднуються в одному нирковому сосочку і впадають в єдину верхню ниркову чашечку 12 на рівні P_2 . Передній відділ обох нирок людини віртуально відпрепарований на рівні меридіанів M_3 - M_9 . Це надає можливість оцінити особливості індивідуальної анатомії ниркових пірамід. Отримані дані можуть бути використані хірургом під час планування мініінвазивного хірургічного доступу до ниркової чашечки через ниркові піраміди як малосудинні зони нирки, або допомагати у визначати об'єму резекції поразеної частини органу, враховуючи ниркові піраміди як екскреторні зони нирки, таким чином оцінювати функціональні можливості частини органа яка залишається після операції.

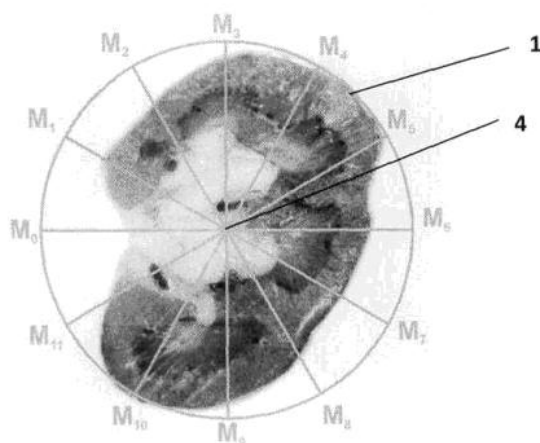
Використання даної корисної моделі дає можливість точної кількісної і якісної оцінки індивідуальної анатомії ниркових пірамід для вибору оптимальної тактики оперативного втручання на етапі доопераційного обстеження.

Література

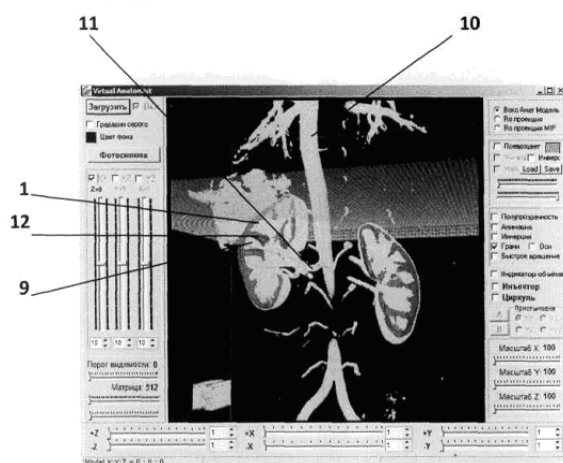
1. Демидов В.Н., Пытель Ю.А., Амосов А.В. Ультразвуковая диагностика в уронефрологии. - М.: Медицина. - 1991. - 112 С.
2. Лесовой В.Н. Методологические аспекты применения ультразвукового оборудования для исследования почек // Вестн. проблем соврем. медицины. - 1995. -N. 1.-С.85-89.
3. Лісовий В.М. Дослідження структурно-функціонального стану нирок за допомогою методів променевої діагностики // Харків: Харк. держ. мед. ун-т. - 1998. - 114 с. Деп. в ДНТБ України / 30. 11.98, 474-Ук98.
4. Ворошук Р.С. Анатомія і топографія ниркових пірамід людини зрілого та похилого віку у проєкції ниркових воріт (вексельне анатомічне моделювання) / дис. к.мед.н. // Харків: Харк. нац. мед. ун-т. - 2008. - 153 С



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3