



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37724 (13) U
(51) МПК (2006)
A61B 10/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОСТИЧНИХ НОРМАЛЬНИХ ІНДИВІДУАЛЬНИХ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ЛІНІЙНИХ РОЗМІРІВ НИРОК В ПІДЛІТКОВОМУ ВІЦІ

1

2

(21) u200807527

(22) 02.06.2008

(24) 10.12.2008

(46) 10.12.2008, Бюл.№ 23, 2008 р.

(72) ГУМІНСЬКИЙ ЮРІЙ ЙОСИПОВИЧ, UA, БРУХНОВ ГЕРМАН ВАСИЛЬОВИЧ, UA, ГУМІНСЬКА ГАЛИНА СТАНІСЛАВІВНА, UA, РУДА ВІРА ІВАНІВНА, UA, ГУМІНСЬКА-КОРЕНЮК ОЛЬГА ЮРІІВНА, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ.М.І.ПИРОГОВА, UA

(57) Спосіб визначення прогностичних нормальних індивідуальних ультразвукових лінійних розмірів нирок в підлітковому віці, який **відрізняється** тим,

що дану величину визначають на основі відносною пропорції маси тіла до суми трьох стандартних розмірів обох нирок для кожного конкретного індивідуума за допомогою рівнянь:

для дівчаток в нормі (12-15 років):

$$SI \text{ (мм)} = m / (23,54 + 1,99 \cdot m) \pm 5,0\%$$

для хлопчиків в нормі (13-16 років):

$$SI \text{ (мм)} = m / (30,72 + 1,89 \cdot m) \pm 5,0\%$$

де: m - маса тіла (у грамах);

SI - сума лінійних розмірів нирок в нормі (у/3 вимірювання) у міліметрах;

m/SI - коефіцієнт одиниці маси тіла до суми трьох стандартних розмірів обох нирок.

Корисна модель належить до медицини, а саме до педіатрії, медичної антропології, анатомії людини, гігієни дітей та підлітків стосується математичного моделювання суми лінійних розмірів нирок людини в нормі на основі значення маси тіла у підлітків різної статі, які мешкають на території України і може бути використана для діагностики ранніх стадій захворювань нирок при ультразвукових, рентген-, МР-комп'ютерно-томографічних дослідженнях, а також у фармакології, токсикології, трансплантології та інших галузях медицини.

На сьогоднішній день відсутні будь-які дані про можливість моделювання суми лінійних розмірів нирок людини в нормі на основі значення маси тіла у підлітків України.

Останнім часом є значне зростання вродженої та набутої патології нирок у дітей. Окрім того у підлітковому віці є поєднання двох факторів, що супроводжуються значними змінами в організмі підлітка: ростовий спурт з абсолютно індивідуальним початком, динамікою й величиною; та гормональний «вибух» пубертатного періоду з індивідуальним часом початку. Таким чином підлітковий вік для обох статей людини є абсолютно індивідуальним за строками початку вищезгаданих процесів, а нормативи параметрів нирок, що використовуються у практичній медицині, або перцентильні, або призначені для всього підліткового періоду життя.

Найближчими аналогами способу, що пропонується є спосіб Kasiske B.L. зі співавт. [Kasiske B.L., Umen A.J. The influence of age, sex, race, and body habitus on kidney weight in humans //Arch. Pathol. Lab. Med. -1986. -Vol.110. -№1. -P.55-60], які створили модель маси нирки в залежності від площі поверхні тіла та типу будови тіла (площа поверхні тіла визначається як похідна від маси та зросту, а типів будови тіла - від 3 до 7, що є простим ранжуванням та призводить до узагальнюючих похибок), при цьому відмічена повна відсутність впливу віку (!), статі (!), расових відмінностей.

Hunter A.M. зі співавт. [Hunter A.M., Howey S., Hocken A.G. Normal radiological renal size: simple estimation from single urogram series //N.Z.Med.J. -1975. -Vol.81. -№539. -P.409-411] визначили високі кореляційні зв'язки об'єму та лінійних розмірів нирок з тілами трьох поперекових хребців та загальною довжиною хребтового стовбура (в даному випадку ураховують лише кістковий компонент будови тіла), а Grannum P. зі співавт. [Assessment of fetal Kidney size in normal gestitation by comparison of ratio of Kidney circumference to abdominal circumference //P.Grannum, M.Bracker, R.Silverman, J.C.Hobbins //Am.J.Obstet.Gynecol. -1980. -Vol.136. -№2 -P.249-254] знайшли індекс, який зв'язує параметри нирки і черевної порожнини (що підтверджує оптимальність будови тіла людини, але визначення параметрів черевної по-

(13) U

(11) 37724

(19) UA

рожнини досить складна процедура, яка потребує наявності МЯР засобів досліджень).

Прототип корисної моделі не відомий.

В основу корисної моделі «Спосіб визначення прогностичних нормальних індивідуальних ультра-звуків лінійних розмірів нирок у підлітковому віці» поставлене завдання шляхом визначення маси тіла, суми трьох стандартних розмірів обох нирок та визначення відносної пропорційної величини - коефіцієнта одиниці маси тіла до суми трьох стандартних розмірів обох нирок, провести покроковий регресійний аналіз і створити математичну модель для визначення лінійного зв'язку даного відносного коефіцієнта з масою тіла з подальшим алгебраїчними перетворенням отриманого рівняння пропорції для визначення значення суми трьох стандартних розмірів обох нирок від значення маси тіла, зв'язок якого з масою тіла є нелінійним. Таким чином виявляти патологічні зміни в нирках на ранніх стадіях розвитку патології.

Поставлене завдання здійснюється способом, який полягає у визначення суми лінійних розмірів нирок людини в нормі у підлітковому віці на основі значення маси тіла, що включає попередню побудову регресійної моделі відносного пропорційного коефіцієнта (одиниці маси тіла до суми трьох стандартних розмірів обох нирок) з подальшим визначенням значення даної суми. Моделювання проводять через визначення відносної пропорційної нелінійної сомато-ренальної величини (на основі маси тіла) та визначенням сумарної величини розмірів нирок для кожного конкретного індивідуума у підлітковому віці.

Для дівчаток в нормі (12-15 років):

$$SI \text{ (мм)} = m / (23,54 + 1,99 * m) \pm 5,0\%$$

Для хлопчиків в нормі (13-16 років):

$$SI \text{ (мм)} = m / (30,72 + 1,89 * m) \pm 5,0\%$$

Де: m - маса тіла (у грамах);

SI - сума лінійних розмірів нирок в нормі (УЗ вимірювання) у міліметрах;

m/SI - коефіцієнта одиниці маси тіла до суми трьох стандартних розмірів обох нирок.

Спосіб здійснюється наступним чином у два послідовних етапи.

Етап 1. Визначають математичну модель для побудови регресійного лінійного рівняння зв'язку даного відносного коефіцієнта з масою тіла.

Для дівчаток-підлітків (12-15 років) в нормі кінцевий вигляд регресійної моделі є наступним:

$$m/SI \text{ (r/мм)} = 23,535 + 1,998 * m$$

де: m - маса тіла (у грамах);

SI - сума лінійних розмірів нирок в нормі (УЗ вимірювання) у міліметрах;

m/SI - відносний коефіцієнт одиниці маси тіла на одиницю суми трьох стандартних розмірів обох нирок.

Спосіб здійснюється наступним чином у два послідовних етапи.

Етап 1 Визначають математичну модель для побудови регресійного лінійного рівняння зв'язку даного відносного коефіцієнта з масою тіла.

Для дівчаток-підлітків (12-15 років) в нормі кінцевий вигляд регресійної моделі є наступним:

$$m/SI \text{ (r/мм)} = 23,535 + 1,998 * m$$

де: m - маса тіла (у грамах);

SI - сума лінійних розмірів нирок в нормі (УЗ вимірювання) у міліметрах;

m/SI - відносний коефіцієнт одиниці маси тіла на одиницю суми трьох стандартних розмірів обох нирок.

Статистичні характеристики регресійного рівняння є наступними (таблиця 1). Коефіцієнт детермінації R^2 (у даній програмі позначається - RI), як міра якості підгонки, на 95,0% прогнозує передбачувану залежну перемінну. Фактично R^2 є квадратом коефіцієнта множинної кореляції між фактичним і прогнозованим відносним коефіцієнтом з масою тіла в даному прикладі. Стандартна помилка оцінки - міра розсіювання значень, що спостерігаються, щодо регресійної прямої, у даному випадку - 4,385. При даній кількості спостережень F критичне дорівнює 1,89. У нашому випадку $F = 1708,0$, що значно більше критичного (розрахункового) значення, на підставі чого ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном є значимим ($p < 0,001$).

Таблиця 1

Підсумкові результати прямої покрокової регресії відносного коефіцієнта з масою тіла у дівчаток в нормі (12-15 років)

Підсумки регресії для залежної перемінної: коефіцієнт одиниці маси тіла до одиниці суми трьох стандартних розмірів обох нирок $R = 0,975$; $RI = 0,950$; Скоректоване $RI = 0,949$; $F(1,89) = 1708,0$; $p < 0,0000$; Стандартна похибка: 4,385						
Перемінні	Beta	Std.Err.	B	Std.Err.	t(89)	p-level
Вільний член			23,535	2,409	9,768	0,0000
Маса тіла (τ)	0,975	0,024	1,998	0,048	41,328	0,0000

Для хлопчиків-підлітків (13-16 років) в нормі отримано наступне регресійне рівняння:

$$m/SI \text{ (r/мм)} = 30,72 + 1,89 * m$$

де: m - маса тіла (у грамах);

SI - сума лінійних розмірів нирок в нормі (УЗ вимірювання) у міліметрах;

m/SI - відносний коефіцієнт одиниці маси тіла на одиницю суми трьох стандартних розмірів обох нирок.

Статистичні характеристики регресійного рівняння є наступними (таблиця 2). Коефіцієнт детермінації R^2 на 95,6% прогнозує передбачувану залежну перемінну. Стандартна помилка оцінки - 4,561. При даній кількості спостережень F критич-

не дорівнює 1,83. У нашому випадку $F=1824,2$, на підставі чого ми можемо стверджувати, що регре-

сійний лінійний поліном є значимим ($p<0,001$).

Таблиця 2

Підсумкові результати прямої покрокової регресії відносного коефіцієнта з масою тіла у хлопчиків в нормі (13-16 років)

Підсумки регресії для залежної перемінної: коефіцієнт одиниці маси тіла до одиниці суми трьох стандартних розмірів обох нирок $R=0,978$; $RI=0,956$; Скорект. $RI=0,956$; $F(1,83)=1824,2$; $p<0,0000$; Стандартна похибка оцінки: 4,561						
Перемінні	BETA	Ст. пох. BETA	B	Ст. пох. B	t(34)	p-рівень
Вільний член			30,72	2,542	12,084	0,000074
Маса тіла	0,978	0,023	1,89	0,044	42,710	0,000000

Етап 2. Подальше алгебраїчне перетворення отриманого рівняння для визначення значення суми трьох стандартних розмірів обох нирок від значення маси тіла, зв'язок якого з масою тіла є нелінійним, після перенесення значення маси тіла (m) в іншу частину рівняння отримуємо рівняння наступного вигляду:

для дівчаток в нормі (12-15 років):

$$SI \text{ (мм)} = m / (23,54 + 1,99 * m) \pm 10,0\%$$

для хлопчиків в нормі (13-16 років).

$$SI \text{ (мм)} = m / (30,72 + 1,89 * m) \pm 10,0\%$$

Стандартна похибка у даних моделей складає $\pm 10,0\%$. Розроблені математичні моделі, в основу яких покладений покроковий регресійний аналіз та алгебраїчні перетворення пропорційних рівнянь, дозволяють визначити суму стандартних УЗ розмірів обох нирок у підлітків за допомогою доступної у практичній медицині антропометричної методики - визначення маси тіла.

В основу поставлена задача визначення нормальних індивідуальних розмірних параметрів (лінійних) нирок людини. Це досягається тим, що вимірюють при УЗ обстеженні суму трьох стандартних розмірів обох нирок (у міліметрах), значення маси тіла (у грамах), з подальшим визначенням відносного коефіцієнта одиниці маси тіла до суми трьох стандартних розмірів обох нирок (зв'язок якого з масою тіла є лінійним) з подальшим алгебраїчним визначенням значення даної суми (зв'язок якої з масою тіла є нелінійним як у хлопчиків (Фіг.1), так і у дівчаток (Фіг.2)). Моделювання проводиться через визначення відносної пропорційної соматоренальної величини (на основі маси тіла) та визначенням сумарної величини розмірів нирок для кожного конкретного індивідуума у підлітково-му віці.

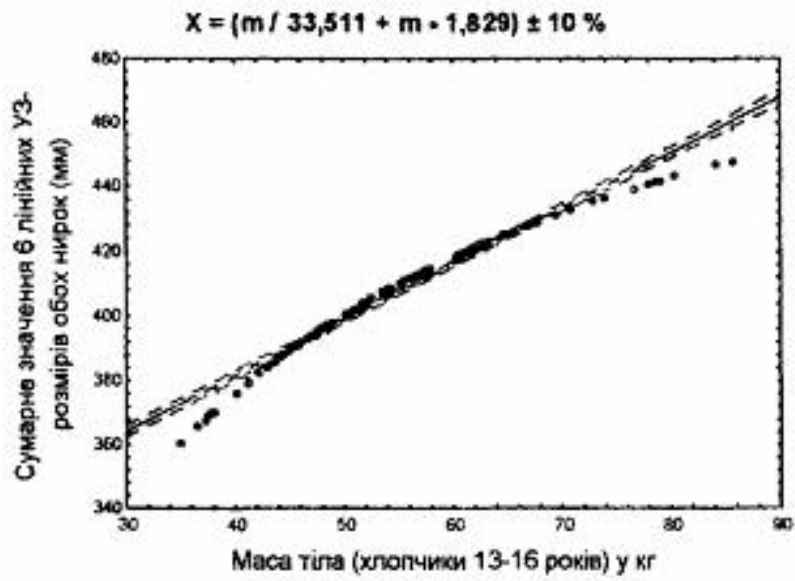
Проведено клінічну перевірку працездатності отриманих моделей. Групу обстежених склали 125 підлітків - пацієнтів нефрологічного відділення Хмельницької обласної дитячої лікарні, для ви-

вчення діагностичної цінності запропонованих нормативів параметрів нирок при різних видах патології сечовидільної системи. При скринінгових ультразвукових дослідженнях у даних дітей не було виявлено відхилень від загальноприйнятих перцентильних нормативів лінійних, об'ємних та денситометричних параметрів нирок. В дану групу увійшли діти, у яких лише при подальших клінічних та лабораторних дослідженнях було встановлено діагнози із набутими захворюваннями нирок.

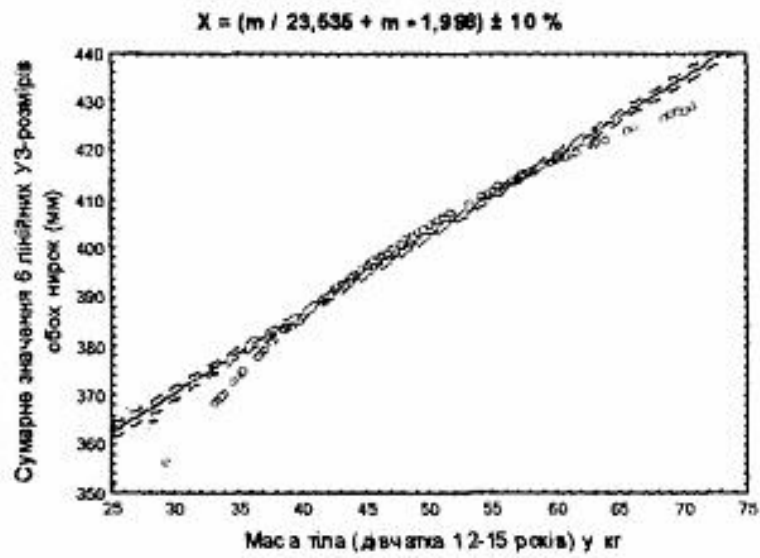
Клінічна перевірка показала наступні результати. У хлопчиків із гломерулонефритами перцентильні норми не виявляють 46% випадків (Фіг.3) відхилення від норми змін сумарного показника лінійних розмірів обох нирок, а при пієлонефритах - 54% (Фіг.4). Для даної вікової групи підлітків чоловічої статі (13-16 років) чутливість запропонованої нами корисної моделі є майже вдвічі кращою ніж існуючі перцентильні нормативи, що широко застосовуються у педіатричній практиці.

У дівчаток із гломерулонефритами перцентильні норми не виявили 69% змін сумарного показника лінійних розмірів обох нирок (Фіг.5), а при пієлонефритах - 86% (Фіг.6). Для даної вікової групи підлітків жіночої статі (12-5 років) чутливість запропонованої нами корисної моделі також значно краща ніж перцентильні нормативи.

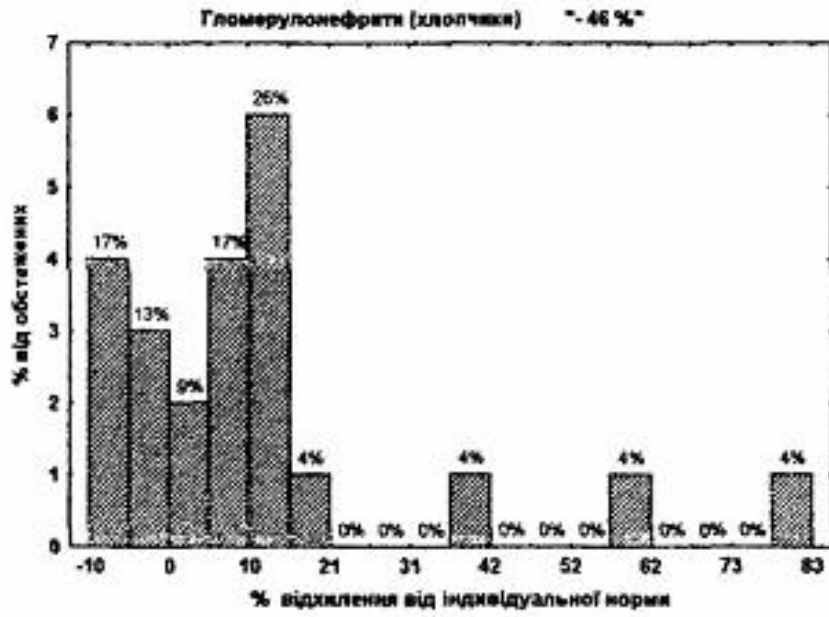
Після проведення клінічної перевірки працездатності запропонованих моделей можна стверджувати, що діагностична цінність запропонованих корисних моделей сумарного показника лінійних розмірів обох нирок для підлітків обох статей є набагато більш чутливими (від 46 до 73%) порівняно із перцентильними віковими стандартами, що на даний час широко застосовуються у практичній медицині. Дані моделі дозволяють більш ефективно виявляти патологічні зміни в нирках на ранніх стадіях розвитку патології, перебіг яких не супроводжується чіткими клінічними та лабораторними проявами.



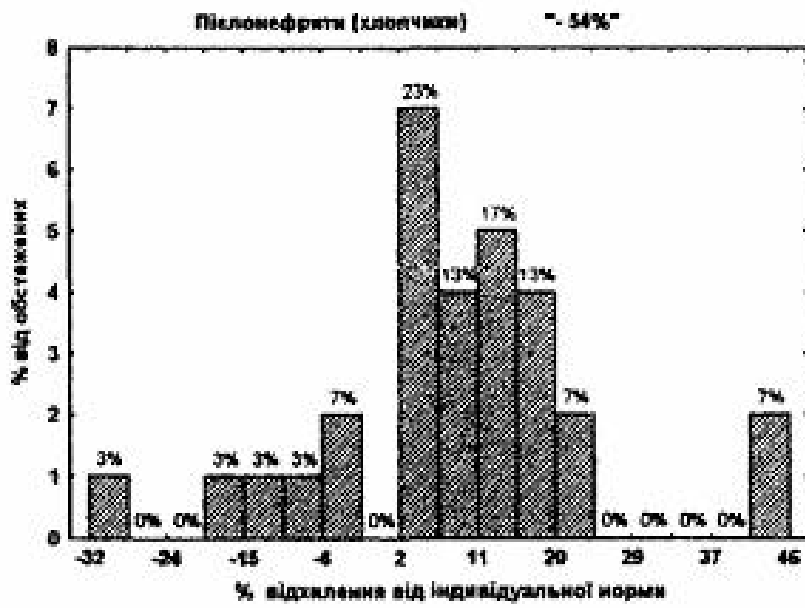
Фіг. 1



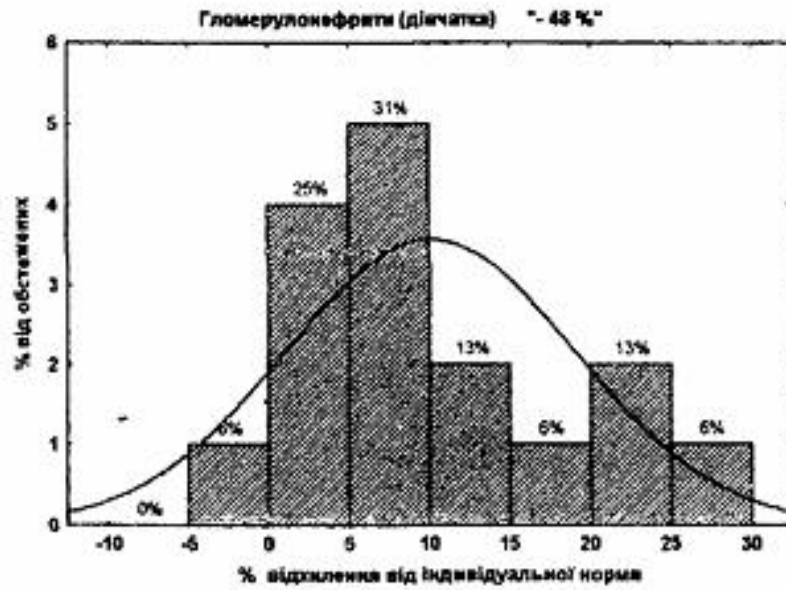
Фіг. 2



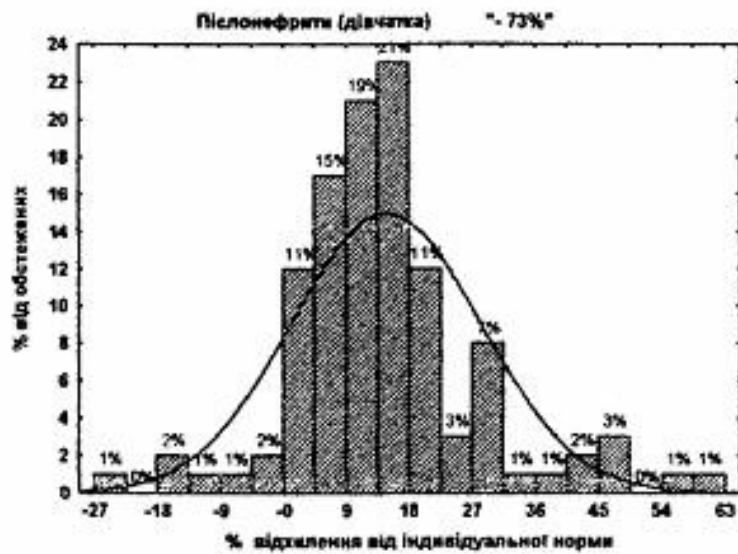
Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6