



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **38326** (13) **U**  
(51) **МПК (2006)**  
**A61B 10/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ МОДЕЛЮВАННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НИРОК У ЮНАКІВ І ДІВЧАТ РІЗНИХ СОМАТОТИПІВ**

1

2

(21) u200814494

(22) 16.12.2008

(24) 12.01.2009

(46) 12.01.2009, Бюл.№ 1, 2009 р.

(72) БОЛЮХ ДМИТРО БОРИСОВИЧ, UA, ГУНАС  
ІГОР ВАЛЕРІЄВИЧ, UA, ШЕВЧУК ЮРІЙ ГРИГО-  
РОВИЧ, UA, ДМІТРІЄВ МИКОЛА ОЛЕКСАНДРО-  
ВИЧ, UA

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

(57) Спосіб моделювання морфометричних пара-  
метрів нирок у юнаків і дівчат різних соматотипів,  
який **відрізняється** тим, що визначають комплекс  
соматотипологічних та антропометричних показ-  
ників, проводять покроковий регресійний аналіз і  
створюють математичні моделі визначення індиві-  
дуальних нормальних морфометричних парамет-  
рів нирок:

для дівчат мезоморфів:

$ДПН = -48,16 + 8,33 \times ШЕПП + 1,56 \times ОГ + 1,44 \times ОППВТ - 0,32 \times ММАІХ$

}

$ОЛН = -400,5 + 62,02 \times ППТ + 10,5 \times ШНЩ + 28,9 \times ШЕПП - 8,34 \times ТШЖСПП + 4,12 \times ОГ$   
 $ПА1 ЛН = 2,05 + 0,29 \times ОСТЕН + 0,62 \times ПЗРГК + 0,11 \times ММАІХ - 0,35 \times ОШ - 0,07 \times ОГКВД$

для дівчат ектоморфів:

}

$ДПН = 19,5 - 1,14 \times ОСТЕН + 1,06 \times ВПЛАТ + 1,53 \times СД - 14,04 \times ШЕП + 15,84 \times ШЕПП$   
 $ОЛН = -782,3 + 15,85 \times ОГ + 5,12 \times ВПАТ - 1,94 \times ВВАТ - 3,99 \times СД$

$ПА1 ЛН = -16,19 + 1,14 \times ОШ - 0,55 \times МГВТ + 3,17 \times ШЕПП - 0,71 \times КММ$

для дівчат екто-мезоморфів:

}

$ДПН = -51,48 + 1,66 \times ОСТ + 3,76 \times НДГ + 2,01 \times ПЗРГК - 0,42 \times ОГКВИ$   
 $ОЛН = -340,7 + 37,3 \times ШЕС + 6,18 \times МОВТ - 28,1 \times ЕМКС + 2,8 \times ММТАІХ$

$ПА1 ЛН = -7,92 + 0,49 \times ТШЖСБ + 3,43 \times ШЕПП - 0,11 \times ОСТЕН + 0,45 \times ПСРГК$

для дівчат збалансованих:

}

$ДПН = 88,69 - 1,98 \times ШНЩ + 3,1 \times ТШЖСПП - 1,86 \times ТШЖСЛ + 1,43 \times ОГНТ + 0,82 \times ТШЖСС$   
 $ОЛН = 184,8 - 4,45 \times ТШЖСЖ + 4,72 \times ВЛАТ - 8,48 \times ОК + 5,0 \times ПНГРГК - 2,61 \times ВПЛАТ$   
 $ЛН = 8,52 + 0,97 \times ШЛ + 1,06 \times ОК - 0,06 \times ОСТЕН - 0,46 \times ОШ - 1,24 \times ШДЕПП$

для юнаків мезоморфів:

ПА1

(13) **U**

(11) **38326**

(19) **UA**

} ДПН=7,75+4,76×НШГ+2,3×ПНГРГК-1,94×ПСГРГК+1,42×ОГНТ+2,07×ТШЖСГ-1,81×ШНЩ-0,57×ТШЖСЖ  
ОЛН=-22,8+173,7×ППТ-2,44×ТШЖСЖ-3,22×ВПАТ+16,05×ШЕС+5,15×МВВТ+4,28×ТШЖСГ-3,28×ПСГРГК-1,67×ОСТЕН

ПА1 ЛН=-0,96+2,29×ШЕС+0,15×ТШЖСЛ-1,86×ШЕГ+0,27×ОГНТ+0,3×ПНГРГК-0,13×ОГКСД+0,41×ШЛ  
для юнаків ектоморфів:  
ДПН=61,9+2,83×ПНГРГК-1,55×ОГВТ+0,34×ВВАТ

} ОЛН=-131,0+11,25×ШНЩ+5,2×ВПАТ-6,59×СД+4,8×ТШЖСППП  
ПА1 ЛН=18,74-0,42×МГВТ+0,99×НШГ-0,48×ОПНС+0,39×ОППНТ

для юнаків екто-мезоморфів:  
ДПН=20,9+19,5×ШЕС-11,1×ЕКС-1,45×ОСТО-1,23×ОСТЕН+4,4×НШГ

} ОЛН=-70,19+2,05×ММАІХ+7,32×-9,63×ТШЖСППП+3,22×ТШЖСБ  
ПА1 ЛН=24,36-0,71×ШЛ+1,91×ШЕП-0,84×ТШЖСЗПП-0,46×ОШ+0,24×ОПНС

для юнаків збалансованих:  
ДЛН=-7,58+15,32×ШЕПП+5,12×ОППВТ-1,77×ОШ-1,07×МММ

} ОЛН=-679,4+12,46×ОППВТ+19,96×ОГНТ+39,67×ШЕП-2,56×ОГКВИ  
ПА1 ЛН=-2,18-0,93×ТШЖСПП+1,17×НДГ-0,58×МГВТ+0,16×ВЛАТ,

де:

ДПН - довжина правої нирки (см);  
ДЛН - довжини лівої нирки (см);  
ОЛН - об'єм лівої нирки (см<sup>3</sup>);  
ПА1 ЛН - розмір паренхіми лівої нирки в ділянці верхнього полюса нирки (см);  
ВВАТ - висота вертлюгової антропометричної точки (см);  
ВЛАТ - висота лобкової антропометричної точки (см);  
ВПАТ - висота пальцевої антропометричної точки (см);  
ВПЛАТ - висота плечової антропометричної точки (см);  
ЕКС - ектоморфний компонент соматотипу (бал);  
ЕМКС - ендоморфний компонент соматотипу (бал);  
МММ - кісткова маса за Матейко (кг);  
МВВТ - міжвертлюгова відстань таза (см);  
МГВТ - міжребенева відстань таза (см);  
ММАІХ - м'язова маса за АІХ (кг);  
МММ - м'язова маса за Матейко (кг);  
ММТАІХ - м'язова маса тіла за АІХ (кг);  
МОВТ - міжостьова відстань таза (см);  
НДГ - найбільша довжина голови (см);  
НШГ - найменша ширина голови (см);  
ОГ - обхват голови (см);  
ОГВТ - обхват гомілки у верхній третині (см);  
ОГКВД - обхват грудної клітки на вдиху (см);  
ОГКВИ - обхват грудної клітки на видиху (см);  
ОГКСД - обхват грудної клітки при спокійному диханні (см);  
ОГНТ - обхват гомілки у верхній третині (см);  
ОК - обхват кисті (см);  
ОПНС - обхват плеча у напруженому стані (см);

ОППВТ - обхват передпліччя у верхній третині (см);  
ОППНТ - обхват передпліччя у нижній третині (см);  
ОСТ - обхват стегна (см);  
ОСТЕН - обхват стегон (см);  
ОСТО - обхват стопи (см);  
ОШ - обхват шиї (см);  
ПЗРГК - передньо-задній розмір грудної клітки (см);  
ПНГРГК - поперечний нижньо-грудинний розмір грудної клітки (см);  
ППТ - площа поверхні тіла (см<sup>2</sup>);  
ПСГРГК - поперечний середньогрудинний розмір грудної клітки (см);  
СД - сагітальна дуга (см);  
ТШЖСБ - товщина шкірно-жирової складки на боці (мм);  
ТШЖСГ - товщина шкірно-жирової складки на грудях (мм);  
ТШЖСЖ - товщина шкірно-жирової складки на животі (мм);  
ТШЖСЗПП - товщина шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча (мм);  
ТШЖСЛ - товщина шкірно-жирової складки під лопаткою (мм);  
ТШЖСПП - товщина шкірно-жирової складки на передпліччі (мм);  
ТШЖСППП - товщина шкірно-жирової складки на передній поверхні плеча (мм);  
ТШЖСС - товщина шкірно-жирової складки на стегні (мм);  
ШДЕПП - ширина дистального епіфіза передпліччя (см);  
ШЕГ - ширина епіфіза гомілки (см);  
ШЕП - ширина епіфіза плеча (см);

ШЕПП - ширина епіфіза передпліччя (см);  
ШЕС - ширина епіфіза стегна (см);

ШЛ - ширина лиця (см);  
ШНЩ - ширина нижньої щелепи (см).

Корисна модель належить до медицини, а саме до нормальної анатомії та фізіології, стосується прогностичного моделювання нормативних морфометричних параметрів нирок на основі аналізу антропометричних, соматотипологічних показників і компонентного складу маси тіла у юнаків і дівчат з різними типами соматотипу.

Згідно сучасних наукових досліджень вивчення нормативних морфо-функціональних показників організму, в тому числі і морфометричних параметрів нирок, без врахування їх взаємозв'язків з іншими конституціональними параметрами організму здорової людини не дозволяє коректно оцінити стан цих показників та гальмує розвиток діагностики і лікування різних захворювань.

Згідно досліджень Б. М. Никитюка і Н. А. Корнетова [1998] отримання максимально повної інформації про зв'язок різних конституційних ознак (в тому числі антропометричних показників, соматотипу, компонентного складу маси тіла) з виникненням мультифакторіальних захворювань є одним із підходів для реалізації феногенетичного аналізу. Однак, для встановлення конституційних критеріїв цих захворювань необхідно чітко провести межу між нормою та патологією, для чого потрібно накопичення фактичних даних про здорову людину [Никитюк Б. М., Мороз В. М., Никитюк Д. Б., 1998].

В науковій літературі зустрічаються лише поодинокі роботи по вивченню взаємозв'язків морфометричних параметрів нирок з особливостями будови тіла, які зовсім не враховують конституціональних та соматотипологічних особливостей людини.

Таким чином, необхідність вивчення взаємозв'язків морфометричних параметрів нирок з антропологічними показниками у здорових міських юнаків і дівчат різних соматотипів та розробка, на основі цих даних, нормативних морфометричних параметрів нирок без сумніву потребує подальших наукових розробок і визначає актуальність даного дослідження.

Прототип способу, що пропонується, невідомий.

В основу корисної моделі "Спосіб моделювання морфометричних параметрів нирок у юнаків і дівчат різних соматотипів" поставлене завдання шляхом вивчення антропометричних, соматотипологічних показників, морфометричних параметрів нирок та використання математичного апарату і статистичних моделей розробити адекватний підхід до здійснення прогностичної оцінки та моделювання нормативних морфометричних параметрів нирок для юнаків і дівчат з різними соматотипів.

Поставлене завдання досягається способом, в якому згідно з корисною моделлю визначають комплекс антропометричних, соматотипологічних показників, морфометричних параметрів нирок, компонентний склад маси тіла у практично здорових міських юнаків і дівчаток. Поділля різних соматотипів, проводять покроковий регресійний аналіз і створюють математичні моделі визначення нормативних індивідуальних морфометричних параметрів нирок.

Статистична модель, що надає можливість визначити морфометричні параметри нирок, має наступний вигляд:

Для дівчат мезоморфів:

$$\begin{aligned} \text{ДПН} &= -48,16 + 8,33 \times \text{ШЕПП} + 1,56 \times \text{ОГ} + 1,44 \times \text{ОППВТ} - 0,32 \times \text{ММАІХ} \\ \text{ОЛН} &= -400,5 + 62,02 \times \text{ППТ} + 10,5 \times \text{ШНЩ} + 28,9 \times \text{ШЕПП} - 8,34 \times \text{ТШЖСПП} + 4,12 \times \text{ОГ} \\ \text{ПА1 ЛН} &= 2,05 + 0,29 \times \text{ОСТЕ} + 0,62 \times \text{ПЗРГК} + 0,11 \times \text{ММАІХ} - 0,35 \times \text{ОШ} - 0,07 \times \text{ОГКВД} \end{aligned}$$

Для дівчат екоморфів:

$$\begin{aligned} \text{ДПН} &= 19,5 - 1,14 \times \text{ОСТЕН} + 1,06 \times \text{ВПЛАТ} + 1,53 \times \text{СД} - 14,04 \times \text{ШЕП} + 15,84 \times \text{ШЕПП} \\ \text{ОЛН} &= -782,3 + 15,85 \times \text{ОГ} + 5,12 \times \text{ВПАТ} - 1,94 \times \text{ВВАТ} - 3,99 \times \text{СД} \\ \text{ПА1 ЛН} &= -16,19 + 1,14 \times \text{ОШ} - 0,55 \times \text{МГВТ} + 3,17 \times \text{ШЕПП} - 0,71 \times \text{КММ} \end{aligned}$$

Для дівчат екто-мезоморфів:

$$\begin{aligned} \text{ДПН} &= -51,48 + 1,66 \times \text{ОСТ} + 3,76 \times \text{НДГ} + 2,01 \times \text{ПЗРГК} - 0,42 \times \text{ОГКВИ} \\ \text{ОЛН} &= -340,7 + 37,3 \times \text{ШЕС} + 6,18 \times \text{МОВТ} - 28,1 \times \text{ЕМКС} + 2,8 \times \text{ММАІХ} \\ \text{ПА1 ЛН} &= -7,92 + 0,49 \times \text{ТШЖСБ} + 3,43 \times \text{ШЕПП} - 0,11 \times \text{ОСТЕН} + 0,45 \times \text{ПСРГК} \end{aligned}$$

Для дівчат збалансованих:

ДПН=88,69-1,98×ШНЩ+3,1×ТШЖСППП-1,86×ТШЖСЛ+1,43×ОГНТ+0,82×ТШЖСС  
 ОЛН=184,8-4,45×ТШЖСЖ+4,72×ВЛАТ-8,48×ОК+5,0×ПНГРГК-2,61×ВПЛАТ  
 ПА1 ЛН=8,52+0,97×ШЛ+1,06×ОК-0,06×ОСТЕН-0,46×ОШ-1,24×ШДЕПП.

Для юнаків мезоморфів:

ДПН=7,75+4,76×НШГ+2,3×ПНГРГК-1,94×ПСГРГК+1,42×ОГНТ+2,07×ТШЖСГ-1,81×ШНЩ-  
 0,57×ТШЖСЖ  
 ОЛН=-22,8+173,7×ППТ-2,44×ТШЖСЖ-3,22×ВПАТ+16,05×ШЕС+5,15×МВВТ+4,28×ТШЖСГ-  
 3,28×ПСГРГК-1,67×ОСТЕН  
 ПА1ЛН=-0,96+2,29×ШЕС+0,15×ТШЖСЛ-1,86×ШЕГ+0,27×ОГНТ+0,3×ПНГРГК-  
 0,13×ОГКСД+0,41×ШЛ

Для юнаків ектоморфів:

ДПН=61,9+2,83×ПНГРГК-1,55×ОГВТ+0,34×ВВАТ.  
 ОЛН=-131,0+11,25×ШНЩ+5,2×ВПАТ-6,59×СД+4,8×ТШЖСППП  
 ПА1 ЛН=18,74-0,42×МГВТ+0,99×НШГ-0,48×ОПНС+0,39×ОППНТ.

Для юнаків екто-мезоморфів:

ДПН=20,9+19,5×ШЕС-11,1×ЕКС-1,45×ОСТО-1,23×ОСТЕ+4,4×НШГ  
 ОЛН=-70,19+2,05×ММАІХ+7,32×-9,63×ТШЖСППП+3,22×ТШЖСБ  
 ПА1 ЛН=24,36-0,71×ШЛ+1,91×ШЕП-0,84×ТШЖСЗПП-0,46×ОШ+0,24×ОПНС

Для юнаків збалансованих:

ДЛН=-7,58+15,32×ШЕПП+5,12×ОППВТ-1,77×ОШ-1,07×МММ  
 ОЛН=-679,4+12,46×ОППВТ+19,96×ОГНТ+39,67×ШЕП-2,56×ОГКВИ  
 ПА1 ЛН=-2,18-0,93×ТШЖСПП+1,17×НДГ-0,58×МГВТ+0,16×ВЛАТ

Де:

ДПН довжина правої нирки (см);  
 ДЛН довжини лівої нирки (см);  
 ОЛН об'єм лівої нирки(см<sup>3</sup>);  
 ПА1 ЛН розмір паренхіми лівої нирки в ділянці  
 верхнього полюса нирки (см);  
 ВВАТ висота вертлюгової антропометричної  
 точки (см);  
 ВЛАТ висота лобкової антропометричної  
 точки (см);  
 ВПАТ висота пальцевої антропометричної то-  
 чки (см);  
 ВПЛАТ висота плечової антропометричної то-  
 чки(см);  
 ЕКС ектоморфний компонент соматотипу(бал);  
 ЕМКС ендоморфний компонент соматотипу  
 (бал);  
 КММ кісткова маса за Матейко (кг);  
 МВВТ міжвертлюгова відстань таза (см);  
 МГВТ міжгребнева відстань таза (см);  
 ММАІХ м'язова маса за АІХ (кг);  
 МММ м'язова маса за Матейко (кг);  
 ММТАІХ м'язова маса тіла за АІХ (кг);  
 МОВТ міжкостова відстань таза (см);  
 НДГ найбільша довжину голови (см);  
 НШГ найменша ширина голови (см);  
 ОГ обхват голови (см);  
 ОГВТ обхват гомілки у верхній третині (см);  
 ОГКВД обхват грудної клітки на вдиху (см);

ОГКВИ обхват грудної клітки на видиху(см);  
 ОГКСД обхват грудної клітки при спокійному  
 диханні (см);  
 ОГНТ обхват гомілки у верхній третині (см);  
 ОК обхват кисті (см);  
 ОПНС обхват плеча у напруженому стані (см);  
 ОППВТ обхват передпліччя у верхній третині  
 (см);  
 ОППНТ обхват передпліччя у нижній третині  
 (см);  
 ОСТ обхват стегна (см);  
 ОСТЕН обхват стегон (см);  
 ОСТО обхват стопи (см);  
 ОШ обхват шиї (см);  
 ПЗРГК передньо-задній розмір грудної клітки  
 (см);  
 ПНГРГК поперечний нижньо-грудинний розмір  
 грудної клітки (см);  
 ППТ площа поверхні тіла (см<sup>2</sup>);  
 ПСГРГК поперечний середньо-грудинний роз-  
 мір грудної клітки (см);  
 СД сагітальна дуга (см);  
 ТШЖСБ товщина шкірно-жирової складки на  
 боці (мм);  
 ТШЖСГ товщина шкірно-жирової складки на  
 грудях (мм);  
 ТШЖСЖ товщина шкірно-жирової складки на  
 животі (мм);

ТШЖСЗПП товщина шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча (мм);

ТШЖСЛ товщина шкірно-жирової складки під лопаткою (мм);

ТШЖСПП товщина шкірно-жирової складки на передпліччі (мм);

ТШЖСППП товщина шкірно-жирової складки на передній поверхні плеча (мм);

ТШЖСС товщина шкірно-жирової складки на стегні (мм);

ШДЕПП ширина дистального епіфіза передпліччя (см);

ШЕГ ширина епіфіза гомілки (см);

ШЕП ширина епіфіза плеча (см);

ШЕПП ширина епіфіза передпліччя (см);

ШЕС ширина епіфіза стегна (см);

ШЛ ширина лица (см);

ШНЩ ширина нижньої щелепи (см).

Спосіб здійснюється таким чином. На попередньому етапі визначення морфометричних параметрів нирок у здорових юнаків та дівчат проводили:

- Антропометричне дослідження за методикою В. В. Бунака (Бунак В. В. Антропометрия. - М.: Учмедгиз Наркомпроса РСФСР. - 1941. - 368с).

Компонентний склад маси тіла вивчали за методом J. Mateigka (Mateigka J. The testing of physical efficiency // Amer. J. Phys. Antropol. - 1921. - Vol.2, №3. - P.25-38.),

Соматотипування проводили за розрахунковою модифікацією методу В. Heath і J. Carter (Carter J. L., Heath B. H. Somatotyping - development and applications. - Cambridge University Press, 1990. - 504p.).

Ультразвукове дослідження нирок проводили за допомогою ультразвукової діагностичної системи "CAPASEE" SSA-220A (Toshiba, Японія) конвексним датчиком з робочою частотою 3.75 МГц згідно загальноприйнятої методики з визначенням поздовжнього розміру, ширини і товщини нирки; товщини паренхіми у верхній, середній і нижній третинах на поздовжньому та поперечному перетинах нирки; площі поздовжнього і поперечного перетинів нирки у цілому та ниркового синусу; ширини пірамід; денситометрію паренхіми (Митьков

В. В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике в пяти томах. - М.: Видар, 1996. - Т. 1.- 336 с.)

Для статистичної обробки отриманих результатів та побудови математичних моделей використовували статистичний пакет "STATISTICA 5.5".

На завершальному етапі для розробки математичних моделей для визначення морфометричних параметрів нирок застосовували методику прямого покровкового регресійного аналізу, який не вимагає наявності лінійного зв'язку між перемінними величинами та нормального розподілу залишків. При проведенні прямого покровкового регресійного аналізу нами були визначені наступні умови: перша - кінцевий варіант моделі повинен мати коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ) не менше 0,50, тобто точність опису ознаки, що моделюється - не менше 50 %; друга - значення F-критерію не менше 2,5; третя - кількість вільних членів, що включаються до моделі повинна бути, по можливості, мінімальною.

Використання запропонованого підходу надає можливість визначити індивідуальні нормальні морфометричні параметри нирок та адекватно вирішити завдання діагностики захворювань з урахуванням, соматотипологічних, статевих, конституціональних та вікових особливостей людини.

Приклад 1. Дівчинка Н. 20 років, має тип соматотипу екторморфний, обхват голови - 54,3 см; висоту пальцевої антропометричної точки - 64,5 см; висоту вертлюгової антропометричної точки - 85,16 см; сагітальну дугу - 29,7 см. Необхідно визначити нормальний об'єм лівої нирки для дівчинки Н.

Використовуючи запропонований спосіб, для розрахунку нормальний об'єму лівої нирки для дівчинки Н використовуємо наступну формулу:

$$\begin{aligned} \text{ОЛН} &= -782,3 + 15,85 \times \text{ОГ} + 5,12 \times \text{ВПАТ} - \\ & 1,94 \times \text{ВВАТ} - 3,99 \times \text{СД} = \\ & -782,3 + 15,85 \times 54,3 + 5,12 \times 64,5 - 1,94 \times 85,16 - \\ & 3,99 \times 29,7 = 124,88 \end{aligned}$$

Висновок: Для дівчинки Н. індивідуальними нормальним показником об'єму лівої нирки слід вважати - 124,88 см<sup>3</sup>.