



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57227 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
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 ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЕХОКАРДІОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СЕРЦЯ У ЮНАКІВ ІЗ РІЗНИМ СОМАТОТИПОМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇХ КОНСТИТУЦІЙНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

1

2

(21) u201013303

(22) 09.11.2010

(24) 10.02.2011

(46) 10.02.2011, Бюл.№ 3, 2011 р.

(72) МАЄВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНІЙОВИЧ,  
ГУНАС ІГОР ВАЛЕРІЙОВИЧ, ДМІТРІЄВ МИКОЛА  
ОЛЕКСАНДРОВИЧ

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

(57) Спосіб визначення функціональних ехокардіографічних показників серця у юнаків із різним соматотипом в залежності від їх конституційних особливостей, який характеризується тим, що визначають комплекс соматотипологічних та антропометричних показників, проводять покроковий регресійний аналіз і створюють математичні моделі визначення основних нормативних функціональних показників серця:

для юнаків з ектоморфним соматотипом:

$ФВ = 2,28 + 1,91 \times ОГВТ - 5,12 \times ОПННС + 0,74 \times ВВАТ - 1,69 \times ШП + 2,33 \times НДГ + 2,01 \times НШГ + 1,70 \times МВВТ,$

$УО = 284,4 + 23,56 \times ШДЕГЗ - 28,20 \times ШДЕППС + 6,93 \times ТШЖСБ - 1,59 \times ВПАТ + 2,37 \times МКМТМ - 4,01 \times ПНГР - 3,84 \times ТШЖСПП,$

$УІ = 45,01 + 2,40 \times ТШЖСБ - 9,88 \times ОПНС + 8,28 \times ОПННС + 1,01 \times ОСН + 8,00 \times ММКС - 12,40 \times ШДЕППС,$

$ХОС = 0,27 \times ОС - 1,10 \times ОПНС + 1,07 \times ОПННС + 0,52 \times ТШЖСГ - 0,74 \times ОППНТ + 0,21 \times ШП - 3,79,$

$СІ = 2,11 + 0,22 \times МКМТМ - 0,31 \times ММТАІХ - 0,19 \times ПНГР - 0,40 \times ОППНТ + 0,50 + 0,09 \times ТШЖСЖ;$

для юнаків із екто-мезоморфним соматотипом:

$ФВ = 2,85 \times ТШЖСПЛ + 9,16 \times ШДЕГЗ - 2,70 \times ТШЖСС + 4,13 \times НШГ + 0,53 \times ОГКСД - 2,08 \times ШНЩ - 88,45,$

$УО = 38,11 \times ШДЕГЗ - 4,33 \times ОГНТ + 7,32 \times СДГ + 4,07 \times ПСГР - 32,21 \times ШДЕСС + 2,90 \times ТШЖСПЛ - 3,12 \times ВК - 113,3,$

$УІ = 56,66 + 2,82 \times ТШЖСБ - 3,78 \times ТШЖСЖ + 12,01 \times ШДЕГЗ - 1,42 \times ВЛАТ + 3,22 \times ШЛ;$

для юнаків із середнім проміжним соматотипом:

$ФВ = 142,4 - 4,60 \times ШНЩ - 7,66 \times ПЗРГК - 2,00 \times ТШЖСГ + 1,68 \times ОСН - 3,56 \times НМШГ - 3,82 \times НДГ + 1,56 \times ОГ,$

$УО = 5,90 + 7,44 \times ОШ - 17,87 \times ОПННС +$

$15,74 \times ОПНС + 6,96 \times ТШЖСГ - 2,11 \times ТШЖСС - 256,1,$

$ХОС = 0,25 \times ОШ + 0,65 \times НШГ - 0,57 \times ОК - 0,99 \times ММКС + 1,51 \times ЕКМКС + 0,40 \times НДГ - 10,00,$

де:

УО ударний об'єм, мл;

ФВ - фракція викиду, %;

СІ - серцевий індекс, л/хв./м<sup>2</sup>;

УІ - ударний індекс, мл/м<sup>2</sup>;

ХОС - хвилинний об'єм серця, л/хв.;

ВВАТ - висота вертлюгової антропометричної точки, см;

ВК - вік, роки;

ВЛАТ - висота лобкової антропометричної точки, см;

ВПАТ - висота плечової антропометричної точки, см;

ЕКМКС - ектоморфний компонент соматотипу, бали;

МВВТ - міжвертлюгова відстань таза, см;

МКМТМ - м'язовий компонент маси тіла за Матейко, кг;

ММКС - мезоморфний компонент соматотипу, бали;

ММТАІХ - м'язова маса тіла за АІХ, кг;

НДГ - найбільша довжина голови, см;

НМШГ - найменша ширина голови, см;

НШГ - найбільша ширина голови, см;

ОГВТ - обхват гомілки у верхній третині, см;

ОГКВД - обхват грудної клітки на вдиху, см;

ОГКСД - обхват грудної клітки при спокійному диханні, см;

ОГНТ - обхват гомілки у нижній третині, см;

ОК - обхват кисті, см;

ОПННС - обхват плеча у ненапруженому стані, см;

ОПНС - обхват плеча у напруженому стані, см;

ОППНТ - обхват передпліччя у нижній третині, см;

ОС - обхват стегна, см;

ОСН - обхват стегон, см;

ОТ - обхват талії, см;

ОШ - обхват шиї, см;

ПЗРГК - передньо-задній розмір грудної клітки, см;

ПНГР - поперечний нижньогрудний розмір, см;

ПСГР - поперечний середньогрудний розмір, см;

СДГ - сагітальна дуга голови, см;

ТШЖСБ - товщина шкірно-жирової складки на боці, см;

UA (13)

57227 (11)

UA (19)

ТШЖСГ - товщина шкірно-жирової складки на грудях, мм;  
 ТШЖСЖ - товщина шкірно-жирової складки на животі, мм;  
 ТШЖСПЛ - 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;  
 ШДЕГЗ - ширина дистального епіфіза гомілки зліва, см;

ШДЕПЗ - ширина дистального епіфіза плеча зліва, см;  
 ШДЕППЗ - ширина дистального епіфіза передпліччя зліва, см;  
 ШДЕППС - ширина дистального епіфіза передпліччя справа, см;  
 ШДЕПС - ширина дистального епіфіза плеча справа, см;  
 ШДЕСС - ширина дистального епіфіза стегна справа, см;  
 ШЛ - ширина лица, см;  
 ШНЩ - ширина нижньої щелепи, см;  
 ШП - ширина плечей, см.

Корисна модель належить до медицини, а саме до її морфологічної та фізіологічної галузей, і стосується моделювання функціональних характеристик серця у юнаків, що мешкають в умовах сучасного міста, на підставі ґрунтового вивчення провідних фенотипічних маркерів, передусім комплексу антропометричних та соматотипологічних показників.

Протягом нетривалого пренатального періоду та у перші роки постнатального розвитку серце проходить швидкий шлях від простого до складного, перетворюючись у досить досконалу конструкцію, що вправно виконує функцію приймання, змішання й відсилання крові. Увагу сучасних науковців продовжують привертати зміни, що відбуваються у нормальному серці під впливом різноманітних екзо- та ендогенних факторів [Белікова, 2001; Довгаль, 2001].

Поняття конституції може бути визначене, як взаємозв'язок соматичних, функціональних, психодинамічних та інших характеристик організму. Вважають, що конституції людини - це комплекс індивідуальних анатомічних і фізіологічних особливостей, що формуються у певних природних і соціальних умовах і знаходять свій вияв у його реакціях на різні (в тому числі і фізіологічні) впливи [Николаев, 2001; Мороз та ін., 2003]. Соматотип є показником спадкового поліморфізму і слугує як об'єктивний критерій функціонального реагування організму. Зважаючи на інформативність, універсальність, доступність методика соматотипування знаходить застосування у багатьох галузях сучасної медицини. Асоційованість із соматотипом підтверджує залежність змін кардіометричних характеристик та функціональних показників роботи серця від генотипу людини [Franco et al., 2002]. Однак, питання зв'язку різноманітних функціональних показників роботи серця з конституційними особливостями людини до теперішнього часу залишається відкритим [Сарафинюк та ін., 2002, 2003].

Отже вивчення кардіофункціональних показників у зв'язку з соматоантропометричними параметрами людини в нормі і при патології являється актуальною проблемою інтегративної біомедичної антропології.

Прототип способу, що пропонується, невідомий.

В основу корисної моделі "Спосіб визначення функціональних ехокардіографічних показників серця у юнаків із різним соматотипом в залежності від їх конституційних особливостей" поставлене завдання шляхом вивчення антропометричних, соматотипологічних та ехокардіографічних параметрів, використання математичного апарату і статистичних моделей розробити адекватний підхід до здійснення прогностичної оцінки та моделювання нормативних функціональних параметрів серця для юнаків в залежності від антропометричних та соматотипологічних характеристик.

Поставлене завдання досягається способом, в якому згідно з корисною моделлю визначають комплекс антропометричних, соматотипологічних та ехокардіографічних показників, компонентний склад маси тіла, у практично здорових юнаків Поділля, проводять покроковий регресійний аналіз і створюють математичні моделі визначення індивідуальних нормальних ехокардіографічних функціональних показників серця.

Статистична модель, що надає можливість визначити функціональні характеристики серця, має наступний вигляд:

Для юнаків з екоморфним соматотипом

$$ФВ = 2,28 + 1,91 \times ОГВТ - 5,12 \times ОПННС + 0,74 \times ВВАТ - 1,69 \times ШП + 2,33 \times НДГ + 2,01 \times НШГ + 1,70 \times МВВТ$$

$$УО = 284,4 + 23,56 \times ШДЕГЗ - 28,20 \times ШДЕППС + 6,93 \times ТШЖСБ - 1,59 \times ВПАТ + 2,37 \times МКМТМ - 4,01 \times ПНГР - 3,84 \times ТШЖСПП$$

$$УІ = 45,01 + 2,40 \times ТШЖСБ - 9,88 \times ОПНС + 8,28 \times ОПННС + 1,01 \times ОСН + 8,00 \times ММКС - 12,40 \times ШДЕППС.$$

$$ХОС = 0,27 \times ОС - 1,10 \times ОПНС + 1,07 \times ОПННС + 0,52 \times ТШЖСГ - 0,74 \times ОППНТ + 0,21 \times ШП - 3,79.$$

$$СІ = 2,11 + 0,22 \times МКМТМ - 0,31 \times ММТАІХ - 0,19 \times ПНГР - 0,40 \times ОППНТР + 0,50 \times 0,09 \times ТШЖСЖ$$

Для юнаків із екто-мезоморфним соматотипом

$$ФВ = 2,85 \times ТШЖСПЛ + 9,16 \times ШДЕГЗ - 2,70 \times ТШЖСС + 4,13 \times НШГ + 0,53 \times ОГКСД - 2,08 \times ШНЩ - 88,45.$$

$$УО = 38,11 \times ШДЕГЗ - 4,33 \times ОГНТ + 7,32 \times СДГ + 4,07 \times ПСГР - 32,21 \times ШДЕСС + 2,90 \times ТШЖСПЛ - 3,12 \times ВК - 113,3.$$

$$УІ = 56,66 + 2,82 \times ТШЖСБ - 3,78 \times ТШЖСЖ +$$

12,01×ШДЕГЗ - 1,42×ВЛАТ + 3,22×ШЛ.

Для юнаків із середнім проміжним соматотипом

ФВ = 142,4 - 4,60×ШНЩ - 7,66×ПЗРГК - 2,00×ТШЖСГ + 1,68×ОСН - 3,56×НМШГ - 3,82×НДГ + 1,56×ОГ

УО = 5,90× + 7,44×ОШ - 17,87×ОПННС + 15,74×ОПНС + 6,96×ТШЖСГ - 2,11×ТШЖСС - 256,1.

ХОС = 0,25×ОШ + 0,65×НШГ - 0,57×ОК - 0,99×ММКС + 1,51×ЕКМКС + 0,40×НДГ - 10,00.

Де:

УО ударний об'єм (мл);

ФВ фракція викиду (%);

СІ серцевий індекс (л/хв./м<sup>2</sup>);

УІ ударний індекс (мл/м<sup>2</sup>);

ХОС хвилинний об'єм серця (л/хв.);

ВВАТ висота вертлюгової антропометричної точки (см);

ВК вік (роки);

ВЛАТ висота лобкової антропометричної точки (см);

ВПАТ висота плечової антропометричної точки (см);

ЕКМКС екоморфний компонент соматотипу (бали);

МВВТ міжвертлюгова відстань таза (см);

МКМТМ м'язовий компонент маси тіла за Матейко (кг);

ММКС мезоморфний компонент соматотипу (бали);

ММТАІХ м'язова масу тіла за АІХ (кг);

НДГ найбільша довжину голови (см);

НМШГ найменша ширину голови (см);

НШГ найбільша ширину голови (см);

ОГВТ обхват гомілки у верхній третині (см);

ОГКВД обхват грудної клітки на вдиху (см);

ОГКСД обхват грудної клітки при спокійному диханні (см);

ОГНТ обхват гомілки у нижній третині (см);

ОК обхват кисті (см);

ОПННС обхват плеча у ненапруженому стані (см);

ОПНС обхват плеча у напруженому стані (см);

ОПНТ обхват передпліччя у нижній третині (см);

ОС обхват стегна (см);

ОСН обхват стегон (см);

ОТ обхват талії (см);

ОШ обхват шиї (см);

ПЗРГК передньо-задній розмір грудної клітки (см);

ПНГР поперечний нижньо-грудний розмір (см);

ПСГР поперечний серединно-грудинний розмір (см);

СДГ сагітальну дуга голови (см);

ТШЖСБ товщина шкірно-жирової складки на боці (см);

ТШЖСГ товщина шкірно-жирової складки на грудях (мм);

ТШЖСЖ товщина шкірно-жирової складки на животі (мм);

ТШЖСПЛ 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);

ШДЕГЗ ширина дистального епіфіза гомілки зліва (см);

ШДЕГПЗ ширина дистального епіфіза плеча зліва (см);

ШДЕППЗ ширина дистального епіфіза передпліччя зліва (см);

ШДЕППС ширина дистального епіфіза передпліччя справа (см);

ШДЕПС ширина дистального епіфіза плеча справа (см);

ШДЕСС ширина дистального епіфіза стегна справа (см);

ШЛ ширина лиця (см);

ШНЩ ширина нижньої щелепи (см);

ШП ширина плечей (см).

Спосіб здійснюється таким чином. На попередньому етапі визначення функціональних ехокардіографічних характеристик серця у здорових юнаків 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. Matejka (Matejka 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 V.H. Somatotyping - development and applications. - Cambridge University Press, 1990. - 504р.).

Ехокардіографічне дослідження проводили за загальноприйнятою методикою [Бобров и др., 1997, 1998] в трьох стандартних позиціях в М- і D-режимах з трансторакального доступу на апараті "Ultramark-9". Статистична обробка отриманих результатів проведена в статистичному пакеті "STATISTICA 6.1" (належить НДЦ ВНМУ ім. М.І. Пирогова, ліцензійний № ВХХР901Е246022FA) з використанням непараметричних методів оцінки отриманих результатів. Достовірність різниці значень між незалежними кількісними величинами визначали за допомогою U-критерія Мана-Уїтні.

На завершальному етапі розробки математичних моделей для визначення функціональних ехокардіографічних характеристик серця застосовували методику прямого покрокового регресійного аналізу, який не вимагає наявності лінійного зв'язку між перемінними величинами та нормального розподілу залишків. При проведенні прямого покрокового регресійного аналізу нами були визначені наступні умови: перша - кінцевий варіант моделі повинен мати коефіцієнт детермінації (R<sup>2</sup>) не менше 0,50, тобто точність опису ознаки, що моделюється - не менша 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 функціональні ехокардіографічні характеристики

серця та забезпечити індивідуальну діагностику захворювань з урахуванням, соматотипологічних, статевих, конституціональних та вікових особливостей людини.

Приклад 1

Юнака Б. з екоморфним соматотипом має такі показники: обхват стегна 49,2 (см), обхват плеча у напруженому стані 27,7 (см), обхват плеча у ненапруженому стані 26,4 (см), товщину шкірно-жирової складки на грудях 3,3 (мм), обхват передпліччя у нижній третині 16,2 (см), ширину плечей 38,5 (см). Визначити індивідуальний хвилинний об'єм серця для юнака Б.

Рішення:

Використовуючи запропонований спосіб, розрахунок необхідного показника проводимо, використовуючи наступну формулу:

$$\text{ХОС} = 0,27 \times \text{ОС} - 1,10 \times \text{ОПНС} + 1,07 \times \text{ОПННС} + 0,52 \times \text{ТШЖСГ} - 0,74 \times \text{ОППНТ} + 0,21 \times \text{ШП} - 3,79 = 0,27 \times 49,2 - 1,10 \times 27,7 + 1,07 \times 26,4 + 0,52 \times 3,3 - 0,74 \times 16,2 + 0,21 \times 38,5 - 3,79 = 5,085 \text{ (л/хв)}$$

Висновок: Для юнака Б. індивідуальним нормальним показником хвилинного об'єму серця буде 5,085 л/хв.