УКРАЇНА

(19) UA (11) 47413 (13) U

(51) МПК (2009)
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 НОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ У ХЛОПЧИКІВ ПІДЛІТКОВОГО ВІКУ З РІЗНИМИ СОМАТОТИПАМИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОНСТИТУЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

(21) u200913192
(22) 18.12.2009
(24) 25.01.2010
(46) 25.01.2010, Бюл.№ 2, 2010 р.
(72) БОБРОВСЬКА ОЛЕНА АНАТОЛІЇВНА, САРАФИНЮК ЛАРИСА АНАТОЛІЇВНА, ДМІТРІЄВ МИКОЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ
(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ.М.І.ПИРОГОВА

(57) Спосіб моделювання нормативних показників центральної гемодинаміки у хлопчиків підліткового віку з різними соматотипами в залежності від конституціональних особливостей, який характеризується тим, що визначають комплекс соматотипологічних та антропометричних показників, проводять покроковий регресійний аналіз і створюють математичні моделі визначення основних нормативних показників центральної гемодинаміки:

для хлопчиків мезоморфів

$$\left\{\begin{array}{l} AD_C=50,89-15,2\cdot ШДЕС+1,66\cdot ДТ-1,77\cdot ВВТ+3,61\cdot ТШЖСПП+3,41\cdot ОГКВИ-2,52\cdot ОГКВД+7,29\cdot ЕКМКС \\ AD_D=19,31+1,67\cdot ШП+4,34\cdot ТШЖСПП-3,47\cdot ММКС \\ AD_S=3,33+1,71\cdot ШП+8,54\cdot ТШЖСПП - 4,70\cdot ММКС+1,79\cdot СГД-1,86\cdot ТШЖСЗПП \\ YO=-33,61+5,06\cdot ПНГДГК+22,17\cdot ШДЕГ-1,96\cdot ТШЖСБ+3,22\cdot МКМТАІХ+2,70\cdot ОГКВИ \\ OSD=-679,0+10,81\cdot ДТ-12,01\cdot ВЛТ+83,75\cdot ШДЕГ-72,16\cdot ШДЕС+10,60\cdot ПНГДГК \\ MLG=1,17+0,11\cdot ДТ-0,16\cdot ВВТ+01,21\cdot ПНГДГК-1,31\cdot ШДЕС+0,50\cdot КМТМ \\ RE=-0,01+0,003\cdot ШП+0,01\cdot ТШЖСПП-0,01\cdot ММКС+0,005\cdot СГД-0,01\cdot ТШЖСЗПП+0,004\cdot ТШЖСС, \end{array}\right.$$

для хлопчиків ектоморфів

$$\left\{\begin{array}{l} AD_C=147,+2,94\cdot МКМТАІХ-8,53\cdot ТШЖСГР-6,36\cdot ОППВЧ+0,8\cdot НТ-2,51\cdot ОППНЧ \\ AD_D=-28,99+2,79\cdot МГРТ+1,98\cdot СГД-7,89\cdot ТШЖСГР+7,25\cdot ТШЖСППП \\ AD_S=77,+1,86\cdot МГРТ-8,06\cdot ТШЖСГР+5,66\cdot ТШЖСППП+1,38\cdot МКМТАІХ-3,15\cdot ОК \\ YO=-105,5+4,47\cdot ОШ+4,57\cdot СГД-1,84\cdot ОГНЧ \\ OSD=205,3+301,4\cdot ППТ-90,99\cdot ШДЕПП+2,29\cdot ШП \\ MLG=3,33+0,09\cdot МТ-1,22\cdot ШДЕПП+0,03\cdot ШП \\ RE=-0,057+0,004\cdot МГРТ-0,01\cdot ТШЖСГР+0,01\cdot ТШЖСППП+0,001\cdot МКМТАІХ, \end{array}\right.$$

для хлопчиків екто-мезоморфів

$$\left\{\begin{array}{l} AD_C=-98,2+6,47\cdot ОК+2,41\cdot ОГНЧ-9,11\cdot ЕМКС+1,65\cdot ВЛТ-2,95\cdot ОГВЧ \\ AD_D=-42,25+0,59\cdot ВЛТ+1,97\cdot ПНГДГК-1,12\cdot ОПРС+3,94\cdot ТШЖСПП+11,83\cdot ШДЕПП \\ AD_S=-33,17+12,20\cdot ШДЕП+3,5\cdot ТШЖСПП+2,02\cdot ПНГДГК+1,44\cdot ВВТ-0,89\cdot ВПЛТ \\ YO=-13,81+9,80\cdot ОППВЧ-9,32\cdot ТШЖСППП+10,71\cdot ТШЖСЗПП-2,05\cdot ВВТ-16,75\cdot ММКС+12,55\cdot ШДЕГ \\ OSD=823,1+12,44\cdot МТ-14,11\cdot ОСТЕ+19,01\cdot ТШЖСБ-24,04\cdot ТШЖСППП-6,55\cdot ВВТ \\ MLG=-8,58+0,37\cdot ОППВЧ+0,17\cdot СГД \\ RE=-0,07+0,02\cdot ШДЕПП+0,007\cdot ТШЖСПП+0,004\cdot ПНГДГК+0,003\cdot ВПАТ-0,001\cdot ВПЛТ, \end{array}\right.$$

де:
AD_D - артеріальний систолічний тиск (мм рт.ст.);
AD_S - середній артеріальний тиск (мм рт.ст.);
AD_C - артеріальний систолічний тиск (мм рт.ст.);
OSD - об'ємна швидкість руху крові (мл/с);
YO - ударний об'єм крові (мл);
MLG - потужність лівого шлуночка (Вт);
RE - показник витрати енергії (Вт/л);
ВВТ - висота вертлюгової точки (см);
ВЛТ - висота лобкової точки (см);
ВНГТ - висота надгрудинної точки (см);
ВПАТ - висота пальцевої точки (см);
ВПЛТ - висота плечової точки (см);
ДТ - довжина тіла (см);
ЕКМКС - ектоморфний компонент соматотипу (бал);
ЕМКС - ендоморфний компонент соматотипу (бал);

(19) UA (11) 47413 (13) U

КМТМ - кісткова маса тіла за Матейко (кг);
МГРТ - міжгребеневий розмір таза (см);
МКМТАІХ - м'язовий компонент маси тіла за методом АІХ (кг);
ММКС - мезоморфний компонент соматотипу (бал);
МТ - маса тіла (кг);
ОГВЧ - обхват гомілки у верхній частині (см);
ОГКВД - обхват грудної клітки на вдиху (см);
ОГКВИ - обхват грудної клітки на видиху (см);
ОГНЧ - обхват гомілки у нижній частині (см);
ОК - обхват кисті (см);
ОППВЧ - обхват передпліччя у верхній частині (см);
ОППНЧ - обхват передпліччя у нижній частині (см);
ОПРС - обхват плеча в розслабленому стані (см);
ОСТЕ - обхват стегна (см);
ОШ - обхват шиї (см);
ПНГДГК - поперечний нижньогрудний діаметр грудної клітки (см);
ППТ - площа поверхні тіла ($м^2$);
СГД - середньогруднинний діаметр (см);
ТШЖСБ - товщина шкірно-жирової складки на боку (мм);
ТШЖСГР - товщина шкірно-жирової складки на грудях (мм);
ТШЖСЗПП - товщина шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча (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);
ШДЕГ - ширина дистального епіфізу гомілки (см);
ШДЕП - ширина дистального епіфізу плеча (см);
ШДЕПП - ширина дистального епіфізу передпліччя (см);
ШДЕС - ширина дистального епіфізу стегна (см);
ШП - ширина плечей (см).

Корисна модель належить до медицини, а саме до її фізіологічної та морфологічної галузей, і стосується моделювання показників центральної гемодинаміки у хлопчиків підліткового віку, що мешкають в умовах сучасного міста, на підставі ґрунтовного вивчення провідних фенотипічних маркерів, передусім комплексу антропометричних та соматотипологічних показників.

Визначення нормативних показників організму людини з урахуванням віку, типу соматотипу та належність до певної етнотериторіальної групи, є одним із основних напрямків вирішення проблеми сучасної нормології. Тому, моделювання належних показників центральної гемодинаміки в залежності від віку, статі та особливостей будови тіла є надзвичайно актуальним і може бути впроваджено в практичну медицину та використане у діагностичних цілях. Відомостей про дослідження, в яких розглядалися б показники центральної гемодинаміки у хлопчиків підліткового віку в залежності від конституційних особливостей, як в Україні, так і за її межами, нами не знайдено.

Таким чином, необхідність вивчення взаємозв'язків параметрів центральної гемодинаміки з антропологічними показниками у здорових міських хлопчиків підліткового віку різних соматотипів та розробка на основі цих даних нормативних показників, без сумніву потребує сучасних наукових розробок і визначає актуальність даного дослідження.

Прототип способу, що пропонується, невідомий.

В основу корисної моделі "Спосіб моделювання нормативних показників центральної гемодинаміки у хлопчиків підліткового віку з різними соматотипами в залежності від конституціональних особливостей" поставлене завдання шляхом вивчення антропометричних, соматотипологічних та показників центральної гемодинаміки і використання математичного апарату та статистичних моделей розробити адекватний підхід до здійснення прогностичної оцінки та моделювання нормативних показників центральної гемодинаміки для хлопчиків підліткового віку з різними конституційнальними типами.

Поставлене завдання досягається способом, в якому згідно з корисною моделлю визначають комплекс антропометричних, соматотипологічних показників, компонентний склад маси тіла та показників центральної гемодинаміки у практично здорових міських хлопчиків підліткового віку з різними конституційнальними типами, проводять покроковий регресійний аналіз і створюють математичні моделі визначення нормативних індивідуальних показників центральної гемодинаміки.

Статистична модель, що надає можливість визначити основні параметри центральної гемодинаміки, має наступний вигляд:

для хлопчиків мезоморфів

$$\left.\begin{array}{l} AD_C=50{,}89-15{,}2\cdot ШДЕС+1{,}66\cdot ДТ-1{,}77\cdot ВВТ+3{,}61\cdot ТШЖСПП+3{,}41\cdot ОГКВИ- \\ -2{,}52\cdot ОГКВД+7{,}29\cdot ЕКМКС. \\ AD_D=19{,}31+1{,}67\cdot ШП+4{,}34\cdot ТШЖСПП-3{,}47\cdot ММКС. \\ AD_S=3{,}33+1{,}71\cdot ШП+8{,}54\cdot ТШЖСПП-4{,}70\cdot ММКС+1{,}79\cdot СГД-1{,}86\cdot ТШЖСЗПП. \\ YO=-33{,}61+5{,}06\cdot ПНГДГК+22{,}17\cdot ШДЕГ-1{,}96\cdot ТШЖСБ+3{,}22\cdot МКМТАІХ+2{,}70\cdot ОГКВИ \\ OSD=-679{,}0+10{,}81\cdot ДТ-12{,}01\cdot ВЛТ+83{,}75\cdot ШДЕГ-72{,}16\cdot ШДЕС+10{,}60\cdot ПНГДГК. \\ MLG=1{,}17+0{,}11\cdot ДТ-0{,}16\cdot ВВТ+01{,}21\cdot ПНГДГК-1{,}31\cdot ШДЕС+0{,}50\cdot КМТМ \\ RE=-0{,}01+0{,}003\cdot ШП+0{,}01\cdot ТШЖСПП-0{,}01\cdot ММКС+0{,}005\cdot СГД-0{,}01\cdot ТШЖСЗПП+0{,}004\cdot ТШЖСС \end{array}\right\}$$

для хлопчиків ектоморфів

$$\left.\begin{array}{l} AD_C=147,+2,94\cdot МКМТАІХ-8,53\cdot ТШЖСГР-6,36\cdot ОППВЧ+0,8\cdot НТ-2,51\cdot ОППНЧ. \\ AD_D=-28,99+2,79\cdot МГРТ+1,98\cdot СГД-7,89\cdot ТШЖСГР+7,25\cdot ТШЖСППП. \\ AD_S=77,+1,86\cdot МГРТ-8,06\cdot ТШЖСГР+5,66\cdot ТШЖСППП+1,38\cdot МКМТАІХ-3,15\cdot ОК \\ YO=-105,5+4,47\cdot ОШ+4,57\cdot СГД-1,84\cdot ОГНЧ. \\ OSD=205,3+301,4\cdot ППТ-90,99\cdot ШДЕПП+2,29\cdot ШП. \\ MLG=3,33+0,09\cdot МТ-1,22\cdot ШДЕПП+0,03\cdot ШП. \\ RE=-0,057+0,004\cdot МГРТ-0,01\cdot ТШЖСГР+0,01\cdot ТШЖСППП+0,001\cdot МКМТАІХ \end{array}\right\}$$

для хлопчиків екто-мезоморфів

$$\left.\begin{array}{l} AD_C=-98,2+6,47\cdot ОК+2,41\cdot ОГНЧ-9,11\cdot ЕМКС+1,65\cdot ВЛТ-2,95\cdot ОГВЧ. \\ AD_D=-42,25+0,59\cdot ВЛТ+1,97\cdot ПНГДГК-1,12\cdot ОПРС+3,94\cdot ТШЖСПП+11,83\cdot ШДЕПП. \\ AD_S=-33,17+12,20\cdot ШДЕП+3,5\cdot ТШЖСПП+2,02\cdot ПНГДГК+1,44\cdot ВВТ-0,89\cdot ВПЛТ. \\ YO=-13,81+9,80\cdot ОППВЧ-9,32\cdot ТШЖСППП+10,71\cdot ТШЖСЗПП-2,05\cdot ВВТ-16,75\cdot ММКС+12,55\cdot ШДЕГ. \\ OSD=823,1+12,44\cdot МТ-14,11\cdot ОСТЕ+19,01\cdot ТШЖСБ-24,04\cdot ТШЖСППП-6,55\cdot ВВТ. \\ MLG=-8,58+0,37\cdot ОППВЧ+0,17\cdot СГД. \\ RE=-0,07+0,02\cdot ШДЕПП+0,007\cdot ТШЖСПП+0,004\cdot ПНГДГК+0,003\cdot ВПАТ-0,001\cdot ВПЛТ \end{array}\right\}$$

Де:

AD_D - артеріальний систолічний тиск (мм.рт.ст.);

AD_S - середній артеріальний тиск (мм.рт.ст.);

AD_C - артеріальний систолічний тиск (мм.рт.ст.);

OSD - об'ємна швидкість руху крові (мл/с);

YO - ударний об'єм крові (мл);

MLG - потужність лівого шлуночка (Вт);

RE - показник витрати енергії (Вт/л);

ВВТ - висота вертлюгової точки (см);

ВЛТ- висота лобкової точки (см);

ВНГТ- висота надгрудинної точки (см);

ВПАТ - висота пальцевої точки (см);

ВПЛТ - висота плечової точки (см);

ДТ - довжина тіла (см);

ЕКМКС - ектоморфний компонент соматотипу(бал);

ЕМКС - ендоморфний компонент соматотипу (бал);

КМТМ - кісткова маса тіла за Матейко(кг);

МГРТ - міжгребеневий розмір таза (см);

МКМТАІХ - м'язовий компонент маси тіла за методом АІХ (кг);

ММКС - мезоморфний компонент соматотипу (бал);

МТ - маса тіла (кг);

ОГВЧ - обхват гомілки у верхній частині (см);

ОГКВД - обхват грудної клітки на вдиху (см);

ОГКВИ - обхват грудної клітки на видиху (см);

ОГНЧ - обхват гомілки у нижній частині (см);

ОК - обхват кисті (см);

ОППВЧ - обхват передпліччя у верхній частині (см);

ОППНЧ - обхват передпліччя у нижній частині (см);

ОПРС - обхват плеча в розслабленому стані (см);

ОСТЕ - обхват стегна (см);

ОШ - обхват шиї (см);

ПНГДГК - поперечний нижньогрудний діаметр грудної клітки (см);

ППТ - площа поверхні тіла ($м^2$);

СГД - середньогрудниний діаметр (см);

ТШЖСБ - товщина шкірно-жирової складки на боку (мм);

ТШЖСГР - товщина шкірно-жирової складки на груді (мм);

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

ШДЕГ - ширина дистального епіфізу гомілки (см);

ШДЕП - ширина дистального епіфізу плеча (см);

ШДЕПП - ширина дистального епіфізу передпліччя (см);

ШДЕС - ширина дистального епіфізу стегна (см);

ШП - ширина плечей (см).

Спосіб здійснюється таким чином. На попередньому етапі визначення показників центральної гемодинаміки у здорових підлітків проводили:

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

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

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

Показники центральної гемодинаміки визначали за допомогою кардіологічного комп'ютерного діагностичного комплексу, портативного приладу, який був розроблений співробітниками ВНТУ та науково-дослідного центру ВНМУ ім. М.І. Пирогова [Зелінський, 2000]. Комплекс забезпечує одночасну реєстрацію електрокардіограми, фонокардіограми, основної й диференціальної тетраполярної реограми та вимір артеріального тиску.

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

На завершальному етапі розробки математичних моделей для визначення показників центральної гемодинаміки застосовували методику прямого покрокового регресійного аналізу, який не вимагає наявності лінійного зв'язку між перемінними вели-

чинами та нормального розподілу залишків. При проведенні прямого покрокового 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 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 показники центральної гемодинаміки та адекватно вирішити завдання діагностики захворювань з урахуванням, соматотипологічних, статевих, конституціональних та вікових особливостей людини.

Приклад 1. Для хлопчика Р., який за типом соматотипу екоморф та має наступні показники: масу тіла (МТ) - 45,9кг; обхват гомілки у нижній частині (ОГНЧ) - 23,2см; обхват шиї (ОШ) - 28см; площу поверхні тіла (ППТ) - 1,35м^2; середньогрудниний діаметр (СГД) - 21,5см; ширину дистального епіфізу передпліччя (ШДЕПП) - 4,5см; ширина плечей (ШП) - 39,8см - визначити індивідуальні нормальні показники ударного об'єм крові (YO), об'ємної швидкості руху крові (OSD) та потужність лівого шлуночка (MLG).

Використовуючи запропонований спосіб, розрахунок необхідних показників проводимо, використовуючи слідуючі формули для хлопчиків підліткового віку з ектоморфним соматотипом:

YO=-105,5+4,47·ОШ+4,57·СГД-1,84·ОГНЧ=
=-105,5+4,47·28+4,57·21,5-1,84·23,2=75,2

OSD=205,3+301,4·ППТ-
90,99·ШДЕПП+2,29·ШП=205,3+301,4·1,35-
-90,99·4,5+2,29·39,8=293,9

MLG=3,33+0,09·МТ-1,22·ШДЕПП+
+0,03·ШП=3,33+0,09·45,9-1,22·4,5+0,03·39,8=3,17

Висновок: Для хлопчика Р нормальними індивідуальними показниками будуть: об'ємну швидкість руху крові - 293,9 (мл/с), ударний об'єм крові 75,2 (мл) та потужність лівого шлуночка 3,17 (Вт).

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський Підписне Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601