



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29940 (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 ПРОГНОЗУВАННЯ КАРДІОІНТЕРВАЛОГРАФІЇ У ПІДЛІТКІВ З РІЗНИМИ ТИПАМИ ГЕМОДИНАМІКИ**

1

2

(21) u200714496

(22) 24.12.2007

(24) 25.01.2008

(72) ГУНАС ІГОР ВАЛЕРІЄВИЧ, UA, ШІНКАРУК-ДИКОВИЦЬКА МАРІЯ МИХАЙЛІВНА, UA, ДМІТРІЄВ МИКОЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

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

(57) Спосіб прогнозування кардіоінтервалографії у підлітків з різними типами гемодинаміки, який передбачає визначення комплексу антропометричних показників, проведення покрового регресійного аналізу і створення математичної моделі визначення показників кардіоінтервалографії:

для дівчаток з гіпокінетичним типом гемодинаміки:

$IBP = -248,7 + 36,98OCTO - 11,48OШ + 5,80ШП - 12,80 OСТЕ + 24,68MBPT - 136,5ШДЕПП + 5,268OГKB$

$HF = 48419,7 - 1337,2OГHT - 2212,13K - 2063,6TШЖCЗПП + 502,4M$

$SDNN = 643,7 - 17D9OCTO + 20,37TШЖCC - 34,60TШЖCЗПП - 17,02MBPT + 8,794MMTM + 19,58ШДЕПП + 16,89TШЖCПТ$

$RMSSD = -498,1 + 8,025BVT + 54,24MKC - 51,573K + 91,35ШДЕЛПП - 14,61OCTO + 55,64B - 7,494TШЖЖ - 43,74ШДЕЛП;$

для дівчаток з гіперкінетичним типом гемодинаміки:

$IBP = 1525,8 - 50,72OГBT + 49,10CPГK - 45,33EKC + 132DTШЖCП - 83,07TШЖCГP + 12,52ШП - 139,0ШДЕПП$

$HF = -14975,6 + 2839,6OПHT - 354,5ШП - 5561,9ШДЕЛПП + 1168,9OГBT + 3379,1ШДЕЛГ - 899,0OШ - 700,0MГPT$

$SDNN = -115,3 - 5,264ШП + 19,58OПHT + 10,63OГBT - 17,76TШЖCЗГШ - 7,9093K - 50,42ШДЕЛПП + 11,31TШЖCГP + 18,07ШДЕЛГ$

$RMSSD = 118,8 - 8D07IПП + 15,84OГBT - 76,99ШДЕЛПП + 22,06OПHT - 11,923K - 18,86TШЖCЗПП;$

для хлопчиків з гіпокінетичним типом гемодинаміки:

$IBP = -332,7 + 5,968DT + 50,45TШЖCГ - 11,29ПCГP + 95,17ШДЕЛПП - 41,58OШ + 47,39OПBT - 35,32TШЖCБ - 7,718 OC$

$HF = 34480,5 - 1799,9BПлT + 2225,5BПaT + 4873DTШЖCПП + 1076DВЛT - 2615,8TШЖCГP - 1092,3OПHT$

$SDNN = 419,1 - 6,839DT - 12,55OПHT + 15,30OШ + 49D2ШДЕЛC - 22,29MKC + 6,548ПCГP$

$RMSSD = -38,36 - 5,831DT + 10,22BПaT - 15,23OПHT + 9,227OГBT + 7,865ШП + 4,973OT - 9,120MMTAIX;$

для хлопчиків з еукінетичним типом гемодинаміки:

$IBP = 3,430 + 6,188ШП - 13,76MГPT + 32,89OCTO - 11,88OШ + 10,02OCTE - 17,16OГBT - 17,85TШЖCГ$

$HF = 37,84 - 1551,4OCTO + 1729,9OШ - 776,1ПНГP - 2613,0TШЖCП + 1371,1TШЖCПП - 211,8OT + 1764,4ШДЕЛC,$

де:

SDNN - середньоквадратичне відхилення нормальних R-R інтервалів (мс);

RMSSD - квадратний корінь із суми квадратів різниці величин послідовних пар нормальних R-R інтервалів (мс);

IBP - індекс вегетативної рівноваги (бали);

HF - потужність в діапазоні високих частот (мс<sup>2</sup>);

B - вік (р);

BVT - висота вертлюгової точки (см);

ВЛТ - висота лобкової точки (см);

BПaT - висота пальцевої точки (см);

BПлT - висота плечової точки (см);

DT - довжина тіла (см);

EKC - ектоморфний компонент соматотипу (бал);

ЗК - зовнішня кон'югата (см);

(13) U

(11) 29940

(19) UA

М - маса (кг);  
 МВРТ - міжвертлюговий розмір таза (см);  
 МГРТ - міжребеневий розмір таза (см);  
 МКС - мезоморфний компонент соматотипу (бал);  
 ММТАІХ - м'язова маса тіла за Американським інститутом харчування (кг);  
 ММТМ - м'язова маса тіла за Матейко (кг);  
 ОГВТ - обхват гомілки у верхній третині (см);  
 ОГКВ - обхват грудної клітки на вдиху (см);  
 ОГНТ - обхват гомілки у нижній третині (см);  
 ОПВТ - обхват передпліччя у верхній третині (см);  
 ОПНТ - обхват передпліччя у нижній третині (см);  
 ОС - обхват стегон (см);  
 ОСТЕ - обхват стегна (см);  
 ОСТО - обхват стопи (см);  
 ОТ - обхват талії (см);  
 ОШ - обхват шиї (см);  
 ПНГР - поперечний нижньогрудинний розмір (см);  
 ПСГР - поперечний середньогрудинний розмір (см);  
 СРГК - сагітальний розмір грудної клітки (см);  
 ТШЖСБ - товщина шкірно-жирової складки на боці (мм);  
 ТШЖСГ - товщина шкірно-жирової складки на гомілці (мм);  
 ТШЖСГР - 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);  
 ТШЖСП - товщина шкірно-жирової складки на передпліччі (мм);  
 ТШЖСППП - товщина шкірно-жирової складки на передній поверхні плеча (мм);  
 ТШЖСПТ - товщина шкірно-жирової складки на передпліччі тіла (мм);  
 ТШЖСС - товщина шкірно-жирової складки на стегні (мм);  
 ШДЕЛГ - ширина дистального епіфіза лівої гомілки (см);  
 ШДЕЛПП - ширина дистального епіфіза лівого передпліччя (см);  
 ШДЕЛП - ширина дистального епіфіза лівого плеча (см);  
 ШДЕЛС - ширина дистального епіфіза лівого стегна (см);  
 ШДЕППП - ширина дистального епіфіза правого передпліччя (см);  
 ШДЕПП - ширина дистального епіфіза правого плеча (см);  
 ШП - ширина плечей (см).

Корисна модель належить до медицини, а саме до кардіології, стосується прогностичного моделювання кардіоінтервалографії на основі аналізу антропометричних, соматологічних показників і компонентного складу маси тіла у міських підлітків Поділля з різними типами гемодинаміки.

Особливості адаптаційних реакцій організму можна оцінити за допомогою аналізу показників кардіоінтервалографії які є високоінформативним методом оцінки адаптаційних можливостей організму [Смекалов А. С., 2001]. В Україні цей метод активно використовувався для оцінки вегетативних порушень у здорових людей у стані емоційного стресу та при серцево-судинній патології різного ступеня важкості [Катілов О. В., 2004; Тіхонова С. А., 2004; Чухрієнко Н. Д., Авдоніна О. В., 2005; Коваленко В. Н., Насукай Е. Г., 2006; Косинський О. В., 2006; Лук'янова І. С., Вержанська Т. Р. 2006].

О. М. Волянський та Й. Р. Левіт (2005) визначили індивідуальну норму кардіоінтервалографії у практично здорових людей, віком від 26 до 43 років. При визначенні ВСР у здорових мешканців м. Вінниці В. І. Денисюк і В. П. Іванов (1999) виявив 2 типи вегетативної регуляції серцевого ритму - нормотонічний і тип з парасимпатичною перевагою. Показники довготривалого дослідження ВСР корелювали з показниками короткотривалого, яке проводилося за методикою Баєвського. Проте в усіх дослідженнях не враховувались особливості конституції людини, яка за даними досліджень багатьох авторів має надзвичайно високий вплив на морфо-функціональні показники здорового і хворого організму [Никитюк Б. А., Мороз В. М., Никитюк Д. Б., 1998; Мороз В. М. і ін., 2005]. В науковій літературі є достатньо фактів відносно виявлення

зв'язків між окремими параметрами конституції людини (у тому числі антропометричними і соматотипологічними) та параметрами серцево-судинної системи [Легонькова, Т. И., 1989; Щедрина А. Г. и др., 1996; Сарафінюк П. В., 2005]. Але більшість цих зв'язків вивчалися без використання сучасних статистичних методів (зокрема кореляційного і регресійного аналізів), часто на недостатніх за об'ємом вибірках та майже ніколи на контингенті здорових осіб.

На сьогоднішній день відсутні будь-які дані щодо можливості здійснення адекватного прогнозування особливостей кардіоінтервалографії у хлопчиків і дівчаток з різними типами гемодинаміки в залежності від конституційних показників.

Прототип способу, що пропонується, невідомий.

В основу корисної моделі "Спосіб прогнозування кардіоінтервалографії у підлітків з різними типами гемодинаміки" поставлене завдання шляхом вивчення антропометричних та гемодинамічних показників та використання математичного апарату і статистичних моделей розробити адекватний підхід до здійснення прогностичної оцінки особливостей кардіоінтервалографії у підлітків Поділля з різними типами гемодинаміки.

Поставлене завдання досягається способом, в якому згідно з корисною моделлю визначають комплекс антропометричних показників проводять покроковий регресійний аналіз і створюють математичні моделі визначення показників кардіоінтервалографії в залежності від величин антропометричних, соматотипологічних показників та типу гемодинаміки.

Статистична модель, що надає можливість визначити кардіоінтервалографічні показники, має

наступний вигляд:

для дівчаток з гіпокінетичним типом гемодинаміки:

$IBP = -248,7 + 36,98ОСТО - 11,48ОШ + 5,80ШП - 12,80 ОСТЕ + 24,68МВРТ - 136,5ШДЕПП + 5,268ОГКВ$

$HF = 48419,7 - 1337,2ОГНТ - 2212,13К - 2063,6ТШЖСЗПП + 502,4М$

$SDNN = 643,7 - 17Д9ОСТО + 20,37ТШЖСС - 34,60ТШЖСЗПП - 17,02МВРТ + 8,794ММТМ + 19,58ШДЕПП - 16,89ТШЖСПТ$

$RMSSD = -498,1 + 8,025ВВТ + 54,24МКС - 51,573К + 91,35ШДЕЛПП - 14,61ОСТО + 55,64В - 7,494ТШЖСЖ - 43,74ШДЕЛП$

для дівчаток з гіперкінетичним типом гемодинаміки:

$IBP = 1525,8 - 50,72ОГВТ + 49,10СРГК - 45,33ЕКС + 132ДТШЖСП - 83,07ТШЖСГР + 12,52ШП - 139,0ШДЕПП$

$HF = -14975,6 + 2839,6ОПНТ - 354,5ШП - 5561,9ШДЕЛПП + 1168,9ОГВТ + 3379,1ШДЕЛГ - 899,0ОШ - 700,0МГРТ$

$SDNN = -115,3 - 5,264ШП + 19,58ОПНТ + 10,63ОГВТ - 17,76ТШЖСЗГШ - 7,9093К - 50,42ШДЕЛПП + 11,31ТШЖСГР + 18,07ШДЕЛГ$

$RMSSD = 118,8 - 8Д071ПП + 15,84ОГВТ - 76,99ШДЕЛПП + 22,06ОПНТ - 11,923К - 18,86ТШЖСЗПП$

для хлопчиків з гіпокінетичним типом гемодинаміки:

$IBP = -332,7 + 5,968ДТ + 50,45ТШЖСГ - 11,29ПСГР + 95,17ШДЕЛПП - 41,58ОШ + 47,39ОПВТ - 35,32ТШЖСБ - 7,718 ОС$

$HF = 34480,5 - 1799,9ВПлТ + 2225,5ВПаТ + 4873ДТШЖСППП + 1076ДВЛТ - 2615,8ТШЖСГР - 1092,3ОПНТ$

$SDNN = 419,1 - 6,839ДТ - 12,55ОПНТ + 15,30ОШ + 49Д2ШДЕЛС - 22,29МКС + 6,548ПСГР$

$RMSSD = -38,36 - 5,831ДТ + 10,22ВПаТ - 15,23ОПНТ + 9,227ОГВТ + 7,865ШП + 4,973ОТ - 9,120ММТАІХ$

для хлопчиків з еукінетичним типом гемодинаміки:

$IBP = 3,430 + 6,188ШП - 13,76МГРТ + 32,89ОСТО - 11,88ОШ + 10,02ОСТЕ - 17,16ОГВТ - 17,85ТШЖСГ$

$HF = 37,84 - 1551,4ОСТО + 1729,9ОШ - 776,1ПНГР - 2613,0ТШЖСП + 1371,1ТШЖСППП - 211,8ОТ + 1764,4ШДЕЛС$

Де:

SDNN - середньоквадратичне відхилення нормальних R-R інтервалів (мс);

RMSSD - квадратний корінь із суми квадратів різниці величин послідовних пар нормальних R-R інтервалів (мс);

IBP - індекс вегетативної рівноваги (бали);

HF - потужність в діапазоні високих частот (мс<sup>2</sup>);

В-вік (р);

ВВТ - висота вертлюгової точки (см);

ВЛТ - висота лобкової точки (см);

ВПаТ - висота пальцевої точки (см);

ВПлТ - висота плечової точки (см);

ДТ - довжина тіла (см);

ЕКС - ектоморфний компонент соматотипу (бал);

ЗК - зовнішня кон'югата (см);

М - маса (кг);

МВРТ - міжвертлюговий розмір тазу (см);

МГРТ - міжребеневий розмір тазу (см);

МКС - мезоморфний компонент соматотипу (бал)

ММТАІХ - м'язова маса тіла за Американським інститутом харчування (кг);

ММТМ - м'язова маса тіла за Матейко (кг);

ОГВТ - обхват гомілки у верхній третині (см);

ОГКВ - обхват грудної клітки на вдиху (см);

ОГНТ - обхват гомілки у нижній третині (см);

ОПВТ - обхват передпліччя у верхній третині (см);

ОПНТ - обхват передпліччя у нижній третині (см);

ОС - обхват стегон (см);

ОСТЕ - обхват стегна (см);

ОСТО - обхват стопи (см);

ОТ - обхват талії (см);

ОШ - обхват шиї (см);

ПНГР - поперечний нижньогрудинний розмір (см);

ПСГР - поперечний середньогрудинний розмір (см);

СРГК - сагітальний розмір грудної клітки (см);

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

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

ТШЖСГР - 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);

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

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

ТШЖСПТ - товщина шкірно-жирової складки на передпліччі тіла (мм);

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

ШДЕЛГ - ширина дистального епіфіза лівої гомілки (см);

ШДЕЛПП - ширина дистального епіфіза лівого передпліччя (см);

ШДЕЛП - ширина дистального епіфіза лівого плеча (см);

ШДЕЛС - ширина дистального епіфіза лівого стегна (см);

ШДЕППП - ширина дистального епіфіза правого передпліччя (см);

ШДЕПП - ширина дистального епіфіза правого плеча (см);

ШП - ширина плечей (см).

Спосіб здійснюється таким чином. На попередньому етапі визначення кардіоінтервалів у здорових підлітків 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.].

Оцінку варіабельності серцевого ритму та визначення типу гемодинаміки проводили за допомогою комп'ютерного реовазографічного діагностичного комплексу.

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

На завершальному етапі для розробки математичних моделей для визначення кардіоінтервалографічних показників 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 ( $R^2$ ) не менше 0,50, тобто точність опису ознаки, що моделюється - не менша 50%; друга - значення F- критерію не мен-

ше 2,5; третя - кількість вільних членів, що включаються до моделі повинна бути, по можливості, мінімальною.

Використання запропонованого підходу надає можливість провести безпосередню прогностичну оцінку кардіоінтервалографії в залежності від окремих генетично детермінованих показників та адекватно вирішувати завдання імовірного передбачення та діагностики захворювань з урахуванням гемодинамічних, статевих, конституціональних та вікових особливостей людини.

Приклад 1. Хлопчик М. 14р, має гіподинамічний тип гемодинаміки, довжину тіла - 163,8;обхват передпліччя у нижній третині - 15,78; обхват шиї - 31,25; ширину дистального епіфіза лівого стегна - 8,876...; мезоморфний компонент соматотипу складає - 3,879;поперечний середньогрудинний розмір - 23,23; висоту пальцевої точки - 61,12; обхват гомілки у верхній третині - 32,93;ширину плечей -36,19; обхват талії - 65,21; м'язову масу тіла визначену за Американським інститутом харчування - 22,83

Визначити індивідуальні нормальні показники для цього пацієнта : середньоквадратичне відхилення нормальних R-R інтервалів(SDNN) та квадратний корінь із суми квадратів різниці величин послідовних пар нормальних R-R інтервалів (RMSSD).

Використовуючи запропонований спосіб розрахунок необхідних показників проводимо використовуючи наступні формули:

$$SDNN = 419,1 - 6,839DT - 12,55OPHT + 15,30OШ + 49,12ШДЕЛС - 22,29MKC + 6,548ПCГР = 419,1 - 6,839 * 163,8 - 12,55 * 15,78 + 15,30 * 31,25 + 49,12 * 8,876 - 22,29 * 3,879 + 6,548 * 23,23 = 80,59$$

$$RMSSD = -38,36 - 5,831DT + 10,22BПAT - 15,23OPHT + 9,12OГBT + 7,865ШП + 4,973OT - 9,120MMTAIX = -38,36 - 5,831 * 163,8 + 10,22 * 61,12 - 15,23 * 15,78 + 9,227 * 32,93 + 7,865 * 36,19 + 4,973 * 65,21 - 9,120 * 22,83 = 95,39$$

Висновок: Для хлопчик М. індивідуальними нормальними показниками слід вважати: SDNN=80,59; RMSSD=95,39