

©Белік Н.В.

УДК: 616.12-008.3-079.96:572.037:616-071.3

Белік Н.В.

Вінницький національний медичний університет імені М.І.Пирогова (вул. Пирогова, 56, м.Вінниця, 21018, Україна)

## МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДОМ ПОКРОКОВОГО РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ КАРДІОІНТЕРВАЛОГРАФІЇ У ЖІНОК І ЧОЛОВІКІВ З ЕУКІНЕТИЧНИМ ТИПОМ ГЕМОДИНАМІКИ

**Резюме.** За допомогою покрокового регресійного аналізу визначено, що у чоловіків першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки 7 із 9 показників кардіоінтервалографії (КІГ), вибраних для побудови математичних моделей, залежать від ряду підібраних антропометричних і соматотипологічних параметрів більше, ніж на 50% - коефіцієнти детермінації складають від 0,577 до 0,751. Для цих показників були побудовані математичні моделі, у яких найчастіше зустрічаються кефалометричні показники (24,4%), обхватні розміри (19,5%), ширина дистальних епіфізів довгих кісток (14,6%) та діаметри тіла (12,2%). У жінок першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки лише один показник КІГ - потужність в діапазоні низьких частот - залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних характеристик організму більше, ніж на 50% ( $R^2=0,546$ ).

**Ключові слова:** математичне моделювання, кардіоінтервалографія, еукінетичний тип гемодинаміки, антропо-соматотипологічні показники.

### Вступ

До теперішнього часу, незважаючи на значну кількість робіт стосовно фізіологічної і клінічної інтерпретації показників кардіоінтервалографії (КІГ), у світі не проводилися великомасштабні популяційні дослідження, які необхідні для встановлення стандартів норми варіабельності серцевого ритму для різних вікових і статевих категорій практично здорових людей [Абдуладзе, Палиташвили, 2002; Баевский, 2004; Heat rate ..., 1996]. Аналіз сучасної наукової літератури свідчить, що більшість досліджень, які проводили, стосувались встановлення та вивчення змін показників кардіоінтервалографії у дітей, підлітків та дорослих при різних захворюваннях [Хаспекова, 2003; Попов, Фрицше, 2006]. Однак, у даний час в медицині все більшого значення набуває індивідуально-типологічний підхід у вивченні різних показників організму здорових і хворих людей з урахуванням їх конституціональних особливостей [Коваленко, 2006]. Так, М.М. Шінкарук-Диковицька [2008] вивчала особливості зв'язків між антропо-соматотипологічними параметрами і показниками кардіоінтервалографії у підлітків з різними типами гемодинаміки. З літературних джерел відомо, що у здорових людей різні типи гемодинаміки є відображенням їх конституціональної неоднорідності [Михайлов, 2002].

Через це актуальним і цікавим було б вивчення нормативних значень показників КІГ у практично здорових чоловіків і жінок Поділля з різними типами гемодинаміки. Це питання на сьогоднішній день є актуальним і тому, що аналіз показників КІГ є інформативним методом оцінки адаптаційних можливостей організму [Баевский, Иванов, 2001].

Метою нашого дослідження було моделювання методом покрокового регресійного аналізу нормативних показників КІГ у здорових чоловіків і жінок першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки в залежності від антропометричних і соматотипологічних параметрів.

### Матеріали та методи

Результати антропометричних досліджень за методикою Бунака [1941], визначення компонентів соматотипу за методикою J. Carter і B. Heath [1990], компонентного складу маси тіла за методиками J. Matiegka [1921] й Американського інституту харчування [Heumysfield, 1982], показники КІГ (визначені разом з типом гемодинаміки за допомогою комп'ютерного реовазографічного діагностичного комплексу [Зелінський та ін., 2000]) 111 здорових міських чоловіків і 122 жінок Поділля першого зрілого віку взяті з банку даних матеріалів загально-університетської тематики "Розробка нормативних критеріїв здоров'я різних вікових та статевих груп населення на основі вивчення антропогенетичних та фізіологічних характеристик організму з метою визначення маркерів мультифакторіальних захворювань".

Реовазографічні та кардіоінтервалографічні дослідження проводились з використанням кардіологічного комп'ютерного діагностичного комплексу у приміщенні з температурою повітря 20-22°C в положенні пацієнта лежачи на спині після обов'язкової 10-15-хвилинної адаптації до навколишніх умов [Зелінський та ін., 2000]. Тетраполярну грудну реограму реєстрували протягом 15 секунд синхронно з фонокардіограмою і електрокардіограмою перед реєстрацією ритмограми для визначення типу гемодинаміки. Ритмограму реєстрували у другому стандартному відведенні протягом 5 хвилин з наступною комп'ютерною обробкою. Аналіз отриманих даних проводили за допомогою комп'ютерної програми кардіологічного діагностичного комплексу [Московко та ін., 2000].

Регресійні моделі нормативних показників КІГ, у 36 чоловіків та 65 жінок із еукінетичним типом гемодинаміки, в залежності від антропо-соматотипологічних параметрів тіла будували в пакеті "STATISTICA 6.1" (належить НДЦ ВНМУ імені М.І. Пирогова, ліцензійний № ВХХR901E246022FA). При проведенні прямого покрокового регресійного аналізу потрібно пам'ятати, що

регресійні поліноми мають будуватися лише для тих параметрів, які залежать від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних характеристик організму більше, ніж на 50%, тобто коефіцієнт детермінації (в даній програмі позначається як  $R^2$ ) має бути не меншим за 0,50. Крім цього, величина критерію Фішера (F-критерію) повинна перевищувати 2,5, а кількість вільних членів (Intercept) у рівнянні повинна бути мінімальною. Моделювання слід проводити під постійним логічним контролем, щоб запобігти появі у поліномах випадкових малозрозумілих незалежних змінних.

Для побудови регресійних моделей були взяті показники КІГ, які найбільш часто використовуються в клініці: середньоквадратичне відхилення нормальних R-R інтервалів (SDNN); квадратний корінь із суми квадратів різниці величин послідовних пар нормальних інтервалів R-R (RMSSD); відсоток кількості пар послідовних нормальних інтервалів R-R, що відрізняються більш ніж на 50 мс від загальної кількості послідовних пар інтервалів, що відрізняються більш ніж на 50 мс (PNN50); індекс напруги регуляторних систем (IN); індекс вегетативної рівноваги (IVR); вегетативний показник ритму (VPR); потужність у діапазоні дуже низьких частот (VLF); потужність у діапазоні низьких частот (LF); потужність у діапазоні високих частот (HF).

### Результати. Обговорення

Встановлено, що у жінок першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки лише один показник КІГ - потужність у діапазоні низьких частот - залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних характеристик організму більше, ніж на 50% ( $R^2=0,546$ ). Для цього показника і був побудований регресійний поліном. Вільний член й усі коефіцієнти незалежних змінних цього полінома мають високу достовірність ( $p < 0,01-0,001$ ). Критерій Фішера цієї моделі ( $F=12,54$ ) перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює 6,64). Все вищеперераховане, а також результати дисперсійного аналізу дають підстави стверджувати, що побудований регресійний поліном має високу значущість ( $p < 0,001$ ). Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

*LF (жінки першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки)* =  $8039 + 179,1 \times$  висоту пальцевої антропометричної точки -  $447,4 \times$  обхват стопи -  $97,5 \times$  висоту плечової антропометричної точки +  $1089 \times$  ширину дистального епіфіза гомілки справа -  $727,3 \times$  ширину дистального епіфіза стегна справа +  $201,7 \times$  обхват гомілки у нижній третині,

де (тут і в подальшому), обхватні розміри тіла - в см; поздовжні розміри тіла - в см; ширина дистальних епіфізів - в см.

Інші показники КІГ у жінок першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки залежать від визначених за допомогою покрокового регресійного аналізу комплексів антропометричних і соматотипологічних

ознак менше, ніж на 50% - коефіцієнти детермінації складають від 0,116 до 0,474, відповідно математичне моделювання цих показників не проводили.

За допомогою покрокового регресійного аналізу визначено, що у чоловіків першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки сім із дев'яти показників КІГ залежать від ряду підібраних антропометричних і соматотипологічних параметрів більше, ніж на 50% - коефіцієнти детермінації складають від 0,577 до 0,751. Для цих показників були побудовані математичні моделі, для яких розрахований F-критерій, у більшості випадків, є значно більшим критичного (розрахункового) значення. Це дозволяє стверджувати про високу значущість регресійних лінійних поліномів, що також підтверджується результатами дисперсійного аналізу. Моделі мають вигляд наступних лінійних рівнянь:

*PNN50 (чоловіки першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки)* =  $12,72 \times$  ширину обличчя -  $3,13 \times$  вік -  $4,95 \times$  передньо-задній розмір грудної клітки -  $6,36 \times$  ширину нижньої щелепи +  $2,01 \times$  обхват стегон -  $0,82 \times$  язовий компонент маси тіла, визначений за АІХ -  $47,94$ ,

де (тут і в подальшому), кефалометричні показники - в см; діаметри тіла - в см; компоненти маси тіла - в кг, вік - в роках.

*RMSSD (чоловіки першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки)* =  $5,95 - 4,05 \times$  вік +  $20,34 \times$  ширину обличчя -  $10,09 \times$  передньо-задній розмір грудної клітки -  $8,12 \times$  ширину нижньої щелепи +  $5,83 \times$  поперечний нижньо-грудний розмір +  $7,13 \times$  товщину шкірно-жирової складки на передній поверхні плеча,

де (тут і в подальшому), товщина шкірно-жирових складок - в мм.

*IVR (чоловіки першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки)* =  $400,5 \times$  ширину дистального епіфіза передпліччя справа -  $20,93 \times$  обхват стегон -  $29,97 \times$  товщину шкірно-жирової складки на передній поверхні плеча +  $9,95 \times$  обхват грудної клітки на вдиху -  $72,85 \times$  кістковий компонент маси тіла, визначений за Матейко -  $216,6$ .

*VPR (чоловіки першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки)* =  $2,45 \times$  ширину дистального епіфіза передпліччя справа +  $0,36 \times$  обхват голови -  $0,52 \times$  ширину обличчя +  $0,53 \times$  тип соматотипу -  $0,42 \times$  товщину шкірно-жирової складки на передпліччі -  $0,09 \times$  висоту вертлюгової антропометричної точки -  $16,71$ ,

де (тут і в подальшому), тип соматотипу - в балах (ендоморфи - 1, мезоморфи - 2, екоморфи - 3, екто-мезоморфи - 4, ендо-мезоморфи - 5, середній проміжний соматотип - 6).

*IN (чоловіки першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки)* =  $19,15 + 138,6 \times$  ширину дистального епіфіза передпліччя справа -  $19,28 \times$  ширину обличчя +  $7,34 \times$  вік -  $19,88 \times$  товщину шкірно-жирової складки на передній поверхні плеча -  $19,25 \times$  міжвертлюгову відстань таза +  $14,28 \times$  тип соматотипу.

*VLF* (чоловіки першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки) = 3639 x ширину дистального епіфіза плеча справа - 1318 x кістковий компонент маси тіла, визначений за Матейко + 726,2 x найменшу ширину голови + 203,4 x міжшову відстань таза - 382,6 x обхват шиї + 669,6 x обхват передпліччя у нижній третині - 20757.

*LF* (чоловіки першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки) = 53,97 + 985,8 x ширину обличчя - 508,1? x найменшу ширину голови + 1027 x ширину дистального епіфіза плеча справа - 643,9 x обхват кисті + 458,2 x обхват плеча у ненапруженому стані - 136,6 x обхват талії.

Таким чином, для чоловіків першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки були побудовані регресійні рівняння для 7 із 9 показників КІГ. Коефіцієнти детермінації побудованих поліномів складають від 57,7% до 75,1% (RІ від 0,577 до 0,751). До отриманих регресійних рівнянь найчастіше входять: кефалометричні показники (24,4%), обхватні розміри (19,5%), ширина дистальних епіфізів довгих кісток (14,6%) та діаметри тіла (12,2%). У жінок першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки лише один показник КІГ - потужність у діапазоні низьких частот залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних характеристик організму більше, ніж на 50%.

Височанський О.В. у 2012 році визначив, що у жінок першого зрілого віку з гіпокінетичним типом гемодинаміки 6 із 9 показників КІГ залежать від визначеного сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів більше, ніж на 50% (RІ = від 0,555

до 0,654). До побудованих регресійних поліномів у жінок із гіпокінетичним типом гемодинаміки найчастіше входили: кефалометричні параметри (26,3%), обхватні розміри (23,7%) та товщина шкірно-жирових складок (21,1%). У чоловіків першого зрілого віку з гіпокінетичним типом гемодинаміки усі показники КІГ залежать від визначеного сумарного комплексу конституціональних ознак менше, ніж на 50%, і тому не мають практичного значення для медицини.

### Висновки та перспективи подальших розробок

1. Для чоловіків першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки були побудовані регресійні рівняння для 7 із 9 показників КІГ. У жінок першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки 8 із 9 показників КІГ залежать від визначеного сумарного комплексу конституціональних ознак менше, ніж на 50%.

2. У чоловіків першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки найбільш часто у моделях зустрічаються кефалометричні показники (24,4%), обхватні розміри (19,5%), ширина дистальних епіфізів довгих кісток (14,6%) та діаметри тіла (12,2%).

Побудовані методом прямого регресійного аналізу математичні моделі параметрів КІГ дозволяють оцінювати їх, враховуючи індивідуальні особливості обстежуваних, а саме їх антропометричні і соматотипологічні характеристики. А це, в свою чергу дасть можливість у подальших дослідженнях краще оцінювати адаптаційні можливості організму в нормі і при патології.

### Список літератури

- Абдуладзе Г.В. Спектральніе свойства вариабельности частоты сердечного ритма плода. Норма и клиническое применение /Г.В.Абдуладзе, А.М.-Папашвили //Ультразвуковая и функциональная диагностика.- 2003.- №2.- С.128-135.
- Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика /Р.М.Баевский //Клин. информатика и телемедицина.- 2004.- №1.- С.54-64.
- Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможность теоретического применения /Р.М.Баевский, Г.Г.Иванов //Ультразвуковая и функциональная диагностика.- 2001.- №3.- С.108-127.
- Бунак В.В. Антропометрия. Практический курс /В.В.Бунак.- М.: Учпедгиз, 1941.- 367с.
- Коваленко С.О. Індивідуальні особливості хвильової структури серцевого ритму при дозованому фізичному навантаженні /С.О.Коваленко // Спортивна медицина.- 2006.- №1.- С.3-9.
- Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода /В.М.Михайлов.- Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2002.- 290с.
- Попов В.В. Вариабельность сердечного ритма: Возможности применения в физиологии и клинической медицине /В.В.Попов, Л.Н.Фрицше //Укр. мед. часопис.- 2006.- №2.- С.24-31.
- Портативний багатифункціональний прилад діагностики судинного русла кровеносної системи /Б.О.Зелінський, С.М.Злепко, М.П. Костенко [та ін.] //Вимірвальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах.- 2000.- №1.- С.125-132.
- Стандартизація методики комп'ютерної варіаційної пульсометрії з метою оцінки стану вегетативної регуляції /С.П.Московко, В.М.Йолтухівський, Г.С.Московко [та ін.] //Вісник Вінницького держ. мед. університету.- 2000.- №1.- С.238-239.
- Хаспекова Н.Б. Диагностическая информативность мониторинга вариабельности ритма сердца /Н.Б.Хаспекова //Вестник аритмологии. 2003.- №32.- С.15-23.
- Шінкарук-Диковицька М.М. Особливості зв'язків між конституційними параметрами і показниками кардіоінтервалографії у підлітків з різними типами гемодинаміки: автореф. дис. ... канд. мед. наук /М.М.Шінкарук-Диковицька.- Вінниця, 2008.- 25с.
- Carter J.L. Somatotyping - development and applications /J.L.Carter, B.H.Heath.- Cambridge University Press, 1990.- 504p.
- Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use /Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology //Circulation.- 1996.- Vol.93, №5.- P.1043-1065.
- Heymsfield S.B. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area /S.B.Heymsfield //Am. J. Clin. Nutr.- 1982.- Vol.36, №4.- P.680-690.
- Matiegka J. The testing of physical efficiency /J.Matiegka //Amer. J. Phys. Anthropol.- 1921.- Vol.2, №3.- P.25-38.

**Белик Н.В.**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ПОШАГОВОГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ У ЖЕНЩИН И МУЖЧИН С ЭУКИНЕТИЧЕСКИМ ТИПОМ ГЕМОДИНАМИКИ**

**Резюме.** Используя метод пошагового регрессионного анализа определено, что у мужчин первого зрелого возраста с эукинетическим типом гемодинамики семь из девяти показателей кардиоинтервалографии (КИГ), выбранных для построения математических моделей, зависят от подобранных антропометрических и соматотипологических параметров более, чем на 50% - коэффициенты детерминации составляют от 0,577 до 0,751. Для этих показателей были построены математические модели, в которых чаще других встречаются цефалометрические показатели (24,4%), обхватные размеры (19,5%), ширина дистальных эпифизов длинных трубчатых костей (14,6%) и диаметры тела (12,2%). У женщин первого зрелого возраста с эукинетическим типом гемодинамики только один показатель КИГ - мощность в диапазоне низких частот - зависит от суммарного комплекса антропометрических и соматотипологических характеристик организма больше, чем на 50% ( $R=0,546$ ).

**Ключевые слова:** математическое моделирование, кардиоинтервалография, эукинетический тип гемодинамики, антропо-соматотипологические показатели.

**Belik N.V.**

**MODELING THE CARDIOINTERVALOGRAPH INDICES OF WOMEN AND MEN WITH THE EUKINETIC TYPE OF HEMODYNAMICS BY THE METHOD OF INCREMENTAL REGRESSION ANALYSIS**

**Summary.** With the incremental regression analysis it has been set that the men of the first mature age with the eukinetic type of hemodynamics have seven of nine CIG indices chosen to make mathematical model which depend on a whole number of selected anthropometric and somatic typological parameters more than 50% - the coefficients of determination are from 0,577 to 0,751. For these indices the mathematical models were built in which the cephalometric parameters (24,4%), girth sizes (19,5%), long bones distal epiphyses width (14,6%) and body diameters (12,2%) were more often occurred. The women of the first mature age with the eukinetic type of hemodynamics have the only CIG index - the power in the range of low frequencies - which depends on the total complex of the anthropometric and somatic typological parameters of the organism more than 50% ( $R=0,546$ ).

**Key words:** mathematical modeling, cardiointervalograph, eukinetic type of hemodynamics, anthropological and somatic typological parameters.

Стаття надійшла до редакції 13.11.2012 р.

© Чугу Т.В.

УДК: 616.74:616.89-008.437:616.744.6

**Чугу Т.В.**

Вінницький національний медичний університет імені М.І.Пирогова, кафедра стоматології дитячого віку (вул.Пирогова, 56, м.Вінниця, 21018, Україна)

**ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ КОМПЛЕКСНОГО ПІДХОДУ ДО ЛІКУВАННЯ ДИСТАЛЬНОГО ПРИКУСА З ПОРУШЕНОЮ ФУНКЦІЄЮ ДИХАННЯ НОСОМ**

**Резюме.** Проведені нами дослідження підтверджують зміни тонуусу жувальних та м'язів, які впливають на зовнішній вигляд пацієнта, що доведено результатами антропометричного, зовнішньоротового та внутрішньоротового обстеження пацієнтів. Це є підтвердженням актуальності комплексного підходу до лікування дистального прикуса.

**Ключові слова:** дистальний прикус, ротовий тип дихання, зовнішньо- та внутрішньоротові ознаки, функція м'язів.

**Вступ**

Дистальний прикус є однією з найбільш поширених аномалій і складає 28,4-46,6% у загальній структурі зубощелепних аномалій [Аюпова, 1990; Ращенко, 1994]. Часто дана патологія виникає внаслідок ротового типу дихання у пацієнтів і супроводжується різноманітними синдромами слабкості м'язів, що в свою чергу призводять до надмірної зміни положення щелеп [Проффит, 2006], а це нерідко порушує життєво важливі функції (жування, ковтання, мову), зміни зовнішнього вигляду дитини й нерідко слугує причиною психічних розладів, а також позначається на рості та розвитку дитячого організму [Дорошенко, 1969; Ращенко, 1994; Хорошилкина, 1999; Wenzel et al., 1989]. При цьому з існуючих додаткових методів вивчення функції жувальних та м'язів при дистальному прикусі електроміо-

графічне дослідження є найбільш інформативним [Григорьева, 1984], а дослідження біоелектричної активності м'язів оточуючих зубні ряди дає змогу з'ясувати їх вплив на ріст щелеп і формування прикусу [Фліс, 2008].

Метою нашого дослідження було обґрунтування комплексного підходу до лікування пацієнтів з дистальним прикусом та ротовим типом дихання, шляхом встановлення не лише зовнішньо- та внутрішньоротових ознак, а й дослідження функції м'язів та жувальних м'язів.

**Матеріали та методи**

У ході дослідження нами обстежено 63 пацієнта з дистальним прикусом та патологічним типом дихання - ротовий тип дихання, сформований внаслідок стійкої