

left atrial diameters, and the aorta was significantly higher compared to the total group of women and men aged 21-25 years. In women, the total diameter of the left atrium and aorta have a tendency to larger values compared to the 21-25 year old female. When comparing the size differences ultrasound of the left ventricle and the aorta between men and women of appropriate age, a statistically significant higher values of indicators established in men.

Key words: echocardiography, healthy men and women, age differences, sexual dimorphism.

Стаття надійшла до редакції 5.05.2014 р.

Шеремета Руслан Олександрович - старший викладач кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання та фізичної реабілітації Інституту фізичного виховання та спорту Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського; +38 067 460-12-67

© Черпаха О.Л.

УДК: 616.12-073.7-055.2:612.13:572.087:303.09

Черпаха О.Л.

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

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ КАРДІОІНТЕРВАЛОГРАФІЇ У ЖІНОК 21-25 РОКІВ З ЕУКІНЕТИЧНИМ ТИПОМ ГЕМОДИНАМІКИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД АНТРОПОМЕТРИЧНИХ ТА СОМАТОТИПОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТІЛА

Резюме. За допомогою регресійного аналізу, у здорових міських жінок Поділля 21-25 років з еукінетичним типом гемодинаміки на основі особливостей антропометричних і соматотипологічних показників побудовані моделі параметрів кардіоінтервалографії (КІГ), які найбільш часто використовуються в клініці. У жінок з еукінетичним типом гемодинаміки було побудовано чотири статистично значущих моделі показників КІГ, що мають практичне значення для медицини із дев'яти можливих моделей (коефіцієнти детермінації складають від 0,537 до 0,670). В даних моделях, у жінок з еукінетичним типом гемодинаміки, найбільш часто зустрічаються обхватні розміри тіла, повздовжні розміри тіла та краніометричні параметри.

Ключові слова: кардіоінтервалографія, здорові жінки, еукінетичний тип гемодинаміки, антропометричні та соматотипологічні показники, математичне моделювання.

Вступ

Згідно аналізу наукової літератури, КІГ є неінвазивним, простим, доступним, а головне високо інформативним методом оцінки механізмів регуляції серцево-судинної системи і тому широко застосовується у здорових людей для оцінки вегетативних порушень, у стані емоційного стресу та при наявності серцево-судинної патології різного ступеня важкості [Михайлов, 2002; Подпалов и др., 2006; Абдуллаев и др., 2011]. Так як за останні роки вже доведений достовірний зв'язок між станом вегетативної регуляції і рівнем смертності від серцево-судинних захворювань [Рабочая группа, 1999; Яблучанский и др., 2002] стає необхідним розробка кількісних маркерів діагностики стану вегетативної регуляції, серед яких одним з найперспективніших вважається варіабельність серцевого ритму (ВСР) [Баевский и др., 2001; Коваленко и др., 2006; Corino et al., 2007]. Перспективність дослідження ВСР заключається не лише в характеристиці функціональних можливостей серцево-судинної системи, але через принцип цілісності реакцій організму і інших його систем. У змінах ритму прихована характеристика регуляції ритму, а через нього - системи управління всім організмом в цілому [Фролов, 2005].

Проаналізувавши сучасну наукову літературу, можна дійти висновку, що для виявлення найбільш вагомих причин ризику розвитку захворювань серцево-су-

динної системи необхідним є вивчення нормативних показників КІГ у практично здорових людей з урахуванням конституціональних особливостей. Це дозволить у подальшому розробити як популяційний, так і індивідуальний медичний прогноз, сформулювати групи з підвищеним ризиком розвитку захворювань серцево-судинної системи, а також реалізувати програму медико-соціальної реабілітації [Пилипонова, 2013].

Крім того, для збільшення ефективності наукових досліджень доцільним є урахування статі і віку при інтерпретації математичних моделей нормалізації показників КІГ [Воробьев, 2004].

Метою нашого дослідження було моделювання нормативних показників КІГ у здорових жінок у віці 21-25 років з еукінетичним типом гемодинаміки в залежності від антропометричних та соматотипологічних параметрів тіла.

Матеріали та методи

Згідно з метою та задачами нашого дослідження було відібрано з банку даних матеріалів НДЦ Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова дані антропометричних обстежень проведених за методикою Бунака [1941], визначення компонентів соматотипу за методикою J. Carter і B. Heath [1990], компонентного складу маси тіла за методиками J. Matiegka

[1921] та Американського інституту харчування [Heymfield, 1982] 67 практично здорових міських жінок 21-25 років Подільського регіону України. Це обстеження проводилось в рамках загально-університетської наукової 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 проводилось з використанням кардіологічного комп'ютерного діагностичного комплексу. Однією з умов дослідження було його проведення натще. Пацієнт мав знаходитись в горизонтальному положенні в приміщенні з температурою повітря в межах 20-22°C. Дослідження починалось лише після 10-15 хвилинного відпочинку пацієнта, під час якого відбувалась адаптація 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. Цифрові значення ударного та хвилинного об'ємів крові визначали методом тетраполярної грудної реографії. Тип кровообігу визначали за значенням величини серцевого індексу [Виноградова, 1986]. Ритмограма реєструвалась у другому стандартному відведенні на підставі застосування методики запису електрокардіографії протягом 5 хвилин з наступною комп'ютерною обробкою. Аналіз, отриманих даних серцевого ритму проводили за допомогою комп'ютерної програми кардіологічного діагностичного комплексу [Московко та ін., 2000]. В результаті обробки одержаних результатів визначали показники варіаційної пульсометрії (ВП), статистичні і спектральні показники ВСР згідно з рекомендаціями Європейської та Північноамериканської кардіологічної асоціації [1996].

Регресійні моделі нормативних показників КІГ, у 41 жінки із еукінетичним типом гемодинаміки, в залежності від антропометричних та соматотипологічних параметрів тіла будували в пакеті "STATISTICA 6.1" (належить НДЦ ВНМУ ім. М.І. Пирогова, ліцензійний № ВХХR901E246022FA). 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 менше 50 %; друга - значення F-критерію не менше 2,5; третя - кількість вільних членів, що включаються до моделі повинна бути, по можливості, мінімальною.

Для побудови регресійних моделей були взяті наступні показники КІГ, які найбільш часто використовуються в клініці: індекс вегетативної рівноваги (IVR); вегетативний показник ритму (VPR); потужність в діапазоні низьких частот (LF); потужність в діапазоні високих частот (HF).

Результати. Обговорення

За допомогою покрокового регресійного аналізу нами встановлено, що у жінок віком 21-25 років з еукінетичним типом гемодинаміки чотири із дев'яти показників КІГ залежать від ряду відібраних соматотипологічних та антропометричних параметрів більше, ніж на 50% та коефіцієнти детермінації складають від 0,537 до 0,670. Для цих показників були побудовані наступні математичні моделі.

Усі коефіцієнти моделі індексу вегетативної рівноваги (IVR) у жінок 21-25 років еукінетичним типом гемодинаміки мають достатньо високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 на 57,5% апроксимує допустимо залежну змінну. Оскільки $F=7,66$ і є більшим від розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,34), можна стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значимий ($p<0,001$), що підтверджується і результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

IVR (жінки 21-25 років з еукінетичним типом гемодинаміки) = 826,5-5,150 x висоту пальцевої точки + 18,04 x міжгребневий розмір тазу - 85,03 x ширину дистального епіфізу правої гомілки - 21,57 x сагітальний розмір грудної клітки + 4,236 x висоту вертлюгової точки - 14,65 x обхват гомілки у нижній третині,

де (тут і в подальшому), повздовжні розміри - в см; розміри тазу - в см; ширина дистальних епіфізів довгих кісток кінцівок - в см, діаметри тіла - в см, обхватні розміри тіла - в см.

Усі коефіцієнти моделі (VPR) вегетативного показника ритму у жінок 21-25 років еукінетичним типом гемодинаміки мають достатньо високу достовірність, за винятком екоморфного компонента соматотипу. Коефіцієнт детермінації R^2 на 53,7% апроксимує допустимо залежну змінну. Оскільки $F=6,59$ і є більшим від розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,34), можна стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значимий ($p<0,001$), що підтверджується і результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

VPR (жінки 21-25 років з еукінетичним типом гемодинаміки) = 18,75 + 0,412 x міжгребневий розмір тазу - 3,102 x ширину дистального епіфізу правої гомілки - 0,344 x вік + 0,429 x обхват стопи - 0,106 x обхват грудної клітини в спокійному стані + 0,260 x екоморфний компонент соматотипу,

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).

Усі коефіцієнти моделі (LF) потужності в діапазоні низьких частот у жінок 21-25 років еукінетичним типом гемодинаміки мають достатньо високу достовірність, за винятком обхвату гомілки у нижній третині. Коефіцієнт детермінації R^2 на 67,0% апроксимує допустимо залежну змінну. Оскільки $F=11,51$ і є більшим від розрахун-

кового значення (F критичне дорівнює 6,34), можна стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значимий ($p < 0,001$), що підтверджується і результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

LF (жінок 21-25 років з еукінетичним типом гемодинаміки) = $14739 + 267,1 \times$ висоту пальцевої точки - $367,0 \times$ обхват стопи - $483,4 \times$ обхват шиї - $114,0 \times$ висоту плечової точки + $403,5 \times$ ширину обличчя + $201,8 \times$ обхват гомілки у нижній третині, де (тут і в подальшому), *краніометричні розміри* - в см.

Усі коефіцієнти моделі (HF) потужності в діапазоні високих частот у жінок 21-25 років еукінетичним типом гемодинаміки мають достатньо високу достовірність, за винятком обхвату стопи. Коефіцієнт детермінації R^2 на 53,8% апроксимує допустимо залежну змінну. Оскільки $F=6,59$ і є більшим від розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,34), можна стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значимий ($p < 0,001$), що підтверджується і результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння: HF (жінок 21-25 років з еукінетичним типом гемодинаміки) = $2044 \times$ найменшу ширину голови - $588,9 \times$ обхват стопи + $602,0 \times$ вік - $884,7 \times$ ширина нижньої щелепи - $460,5 \times$ товщину шкірно-жирової складки на гомілці + $682,4 \times$ мезоморфний компонент соматотипу - 12424.

Таким чином, у жінок 21-25 років з еукінетичним типом гемодинаміки 4 із 9 показників КІГ залежать від визначеного сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів більше, ніж на 50 % (R_I = від 0,537 до 0,670). До побудованих регресійних поліномів у жінок із еукінетичним типом гемодинаміки

найчастіше входять: обхватні розміри тіла, повздовжні розміри тіла та краніометричні параметри.

Н.В. Белік [2013] у здорових міських жінок Поділля першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки побудувала 1 статистично значущу модель показників КІГ (потужність у діапазоні низьких частот), що має точність опису ознаки більше ніж 50 % (з 9 максимально можливих, враховуючи кількість обраних показників), а інші показники КІГ залежали від визначених за допомогою покровкового регресійного аналізу комплексів антропометричних та соматотипологічних ознак менше, ніж на 50% - коефіцієнти детермінації складали від 0,116 до 0,474 і відповідно математичне моделювання цих показників вона не проводила.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Для жінок першого зрілого віку з еукінетичним типом гемодинаміки побудовано 4 моделі (з 9 максимально можливих, коефіцієнт детермінації яких дорівнює від 0,537 до 0,670).

2. У жінок першого зрілого віку з гіпокінетичним типом гемодинаміки найбільш часто у моделях присутні: обхватні розміри тіла, повздовжні розміри тіла та краніометричні параметри.

Побудовані на основі особливостей антропометричних та соматотипологічних показників у здорових міських жінок з еукінетичним типом гемодинаміки статистично значущі моделі параметрів КІГ, які найбільш часто використовуються в клініці, дозволять в подальших дослідженнях оцінити адаптаційні можливості жіночого організму в нормі та при різних патологічних станах.

Список літератури

- Абдуллаев Н.Т. Оценка нестабильности R-R интервалограмм / Н.Т. Абдуллаев, О.А. Дышин, А.С. Аббаскулиев // Медицинская техника. - 2011. - № 3. - С. 34-37.
- Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин // Вестник аритмологии. - 2001. - № 24. - С. 56-86.
- Белік Н.В. Моделювання методом покровкового регресійного аналізу показників кардіоінтервалографії у жінок і чоловіків з еукінетичним типом гемодинаміки / Н.В. Белік // Вісник морфології. - 2013. - Т. 19, № 1. - С. 132-135.
- Бунак В.В. Антропометрия. Практический курс / В.В. Бунак. - М.: Учпедгиз, 1941. - 367 с.
- Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования // Рабочая группа Европейского Кардиологического общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии. - 1999. - № 11. - С. 53-78.
- Воробьев К.П. Нормализация динамических рядов variability сердечного ритма по возрастным и половым факторам / К.П. Воробьев // Проблемы старения и долголетия. - 2004. - № 2. - С. 162-169.
- Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы (Справочник) / Под ред. Т.С. Виноградовой. - М.: Медицина, 1986. - 416 с.
- Коваленко В.Н. Variability ритма сердца как показатель функции вегетативной нервной системы у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями / В.Н. Коваленко, Е.Г. Несукай, Е.В. Дмитриченко // Украинский кардиологический журнал. - 2006. - № 3. - С. 68-72.
- Михайлов В.М. Variability ритма сердца: опыт практического применения метода / Михайлов В.М. - Иваново: Иван. гос. мед. Академия, 2002. - 290 с.
- Пилипонова В.В. Популяційні, вікові, статеві та конституціональні особливості показників кардіоінтервалографії в нормі та при патологічних станах / В.В. Пилипонова // Вісник Вінницького національного медичного університету. - 2013. - Т. 17, № 1. - С. 258-262.
- Подпалов В.П. Показатели variability ритма сердца в норме у взрослых: коррекция по возрасту и частоте сердечных сокращений / В.П. Подпалов, А.Д. Деев, В.П. Сиваков // Кардиология. - 2006. - № 1. - С. 39-42.
- Портативний багатофункціональний прилад діагностики судинного русла кровеносної системи / Б.О. Зелінський, С.М. Злепко, М.П. Костенко, Б.М. Ковальчук // Вимірювальна 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, М.П. Костенко // Вісник Вінницького державного медичного університету. - 2000. - № 1. - С. 238-239.
- Фролов А.В. Вариабельность и устойчивость, важнейшие свойства сердечно-сосудистой системы / А.В. Фролов // Клиническая информатика и телемедицина. - 2005. - № 2. - С. 32-36.
- Яблучанский Н.И. Вариабельность сердечного ритма в современной клинике / Н.И. Яблучанский, Б.Я. Кантор, Ю.В. Щербатых // Психологический журнал. - 2002. - № 1. - С. 118-122.
- Carter J.L. Somatotyping - development and applications / J.L. Carter, B.H. Heath. - Cambridge University Press, 1990. - 504 p.
- Corino V.D. Analysis of heart rate variability to predict patient age in a healthy population / V.D. Corino, M. Matteucci, L.T. Mainardi // Methods Int. Med. - 2007. - Vol.46, №2. - P. 191-195.
- 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.

Черепакха О.Л.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ У ЖЕНЩИН 21-25 ЛЕТ С ЭУКИНЕТИЧЕСКИМ ТИПОМ ГЕМОДИНАМИКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ И СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛА

Резюме. Используя метод регрессионного анализа, на основании особенностей антропометрических и соматотипологических показателей у здоровых городских женщин Подолья 21-25 лет с эукинетическим типом гемодинамики построены модели параметров кардиоинтервалографии (КИГ), наиболее часто используемые в клинике. У женщин с эукинетическим типом гемодинамики из 9 возможных, построено 4 статистически значимых модели показателей КИГ, имеющих практическое значение для медицины (коэффициент детерминации равняется от 0,537 до 0,670). В этих моделях, у женщин с эукинетическим типом гемодинамики, наиболее часто встречаются обхватные размеры тела, продольные размеры тела и крианиометрические параметры.

Ключевые слова: кардиоинтервалография, здоровые женщины, эукинетический тип гемодинамики, антропометрические и соматотипологические показатели, математическое моделирование.

Cherapakha O.L.

MATHEMATICAL MODELING OF CARDIOINTERVALOGRAPHY NORMATIVE INDICES OF THE 21-25 YEAR-OLD FEMALES WITH EUKINETIC TYPE OF HEMODYNAMIC ACCORDING TO THE ANTHROPOMETRIC AND SOMATOTYPOLGICAL PARAMETERS OF THE BODY

Summary. Models of cardiointervalography (CIG) parameters which are the most often used in clinic were built in the healthy urban 21-25 year-old females with eukinetic type of hemodynamic based on peculiarities of their anthropometrical and somatotypological indices using the regression analysis. In females with eukinetic type of hemodynamic from 9 possible models were built 4 statistically significant ones with CIG indices. These models have practical importance for medicine and their coefficients of determination are from 0,537 to 0,670. Most often in these models are occurred circumference body sizes, longitudinal body sizes and cephalometric sizes.

Key words: cardiointervalography, healthy females, eukinetic type of hemodynamic, anthropometric and somatotypological parameters, mathematical modeling.

Стаття надійшла до редакції 9.04.2014 р.

Черепакха Олена Леонідівна - к.мед.н, асистент кафедри гістології Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова; +38 098 953-67-29

© Рокунець І.Л.

УДК: 1.612.822:599.323.4:591.451.1

Рокунець І.Л.

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

СПОЛУЧЕНА ІМПУЛЬСНА АКТИВНІСТЬ НЕЙРОНІВ ПОЛЯ САЗ ГІПОКАМПА ЩУРА В УМОВАХ ВІЛЬНОЇ ПОВЕДІНКИ

Резюме. За допомогою восьмиканального металевго мікроелектрода (діаметр окремого каналу 12 мкм) було зареєстровано позаклітинні відведення фонові імпульсної активності 250 окремих нейронів або їх малих груп (функціональних пар) поля САЗ гіпокампа щурів, наркотизованих кетаміном та в умовах вільної поведінки. У 51 випадку (20,4 %) потенціали дії (ПД) двох окремих нейронів генерувалися паралельно і знаходилися у функціональному поєднанні, на що вказували фіксовані часові інтервали між ними. Подібний ефект було зафіксовано як у наркотизованих, так і щурів в умовах вільної поведінки. Це розцінено як результат збудження двох сусідніх функціонально пов'язаних (сполучених) клітин. Такі пари ПД реєструвалися або по одному, або по двох сусідніх каналах мікроелектрода. Інші ПД у парі виникали тільки за умови генерації попереднього ПД іншим нейроном, тоді як ПД останнього в деяких випадках могли виникати ізольовано. Отже, у подібних нейронних парах могли бути ідентифіковані "провідний" і "супроводжувачий" нейрони. Коефіцієнт зчеплення генерації ПД супроводжувачим нейроном щодо ПД, генерованих провідною клітиною, наближався до 100 % незалежно від частоти роз-