

**МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДОМ ПОКРОКОВОГО РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ
ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕОЕНЦЕФАЛОГРАМИ В ЗДОРОВИХ
ЮНАКІВ І ДІВЧАТ ПОДІЛЛЯ МЕЗОМОРФНОГО СОМАТОТИПУ В
ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД АНТРОПО-СОМАТОТИПОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТІЛА
Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова (м. Вінниця)**

Зв'язок з науковими темами і планами. Дослідження проведене на базі науково-дослідного центру Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова в рамках наукової тематики "Розробка нормативних критеріїв здоров'я різних вікових та статевих груп населення (юнацький вік, серцево-судинна система)" (№ державної реєстрації: 0109U005544).

Вступ. В плані встановлення певних нормативних параметрів як організму в цілому, так і його окремих органів та систем важливого значення набуває індивідуальний підхід до кожної конкретної людини. У зв'язку з цим особливо актуальним є розвиток ідей інтегративної біомедичної антропології, задача якої полягає в тому, щоб "з урахуванням цілісності, багатоярусності та індивідуальності кожної людини з'ясувати рівні його здоров'я та їх мінливість, персоніфікувати діагностичні та лікувальні заходи, враховувати роль конституціональних й екологічних факторів ризику та благополуччя в етіології, патогенезі та патокинезі захворювань" [6].

У багатьох роботах констатувалось, що практично всі показники гемодинаміки тим або іншим чином корелюють з антропометричними параметрами [3, 4, 10]. Кількісне визначення таких кореляцій представляється необхідним для одержання детальних нормологічних даних щодо певних вікових категорій населення. Тому зрозуміло, що кількісна інтерпретація та математичне моделювання належних нормативних показників реоенцефалограми в залежності від особливостей будови тіла є надзвичайно актуальним та перспективним і може широко використовуватись у діагностичних цілях [2, 5].

Мета дослідження. Побудувати регресійні моделі індивідуальних показників реоенцефалограми у міських юнаків і дівчат Поділля мезоморфного соматотипу в залежності від антропо-соматотипологічних параметрів тіла.

Об'єкт і методи дослідження. Об'єктом дослідження були конституціональні особливості показників реоенцефалограми у міських юнаків і дівчат Поділля мезоморфного соматотипу.

На базі НДЦ Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова проведено комплексне клініко-лабораторне, психогігієнічне, психофізіологічне і антропо-генетичне обстеження міського населення Поділля юнацького віку, у результаті якого відібрано 168 здорових юнаків у віці

від 17 до 21 року і 167 здорових дівчат у віці від 16 до 20 років.

Реоенцефалографічні параметри визначали за допомогою комп'ютеризованого діагностичного комплексу, що забезпечував реєстрацію електрокардіограми, фонокардіограми, основної і диференціальної тетраполярної реограми та вимірювання артеріального тиску. Реографічне дослідження проводили у стані фізіологічного спокою обстежуваного, в положенні сидячи, після 10-15-хвилинного відпочинку, натще, в приміщенні з комфортною температурою повітря (в межах 20-22°C). Використовували фронто-мастоїдальну схему розміщення електродів. Перед реєстрацією ділянки шкіри в місцях накладання електродів обробляли етиловим спиртом, а потім фізіологічним розчином з метою зниження опору ділянки контакту електрод-шкіра. Електроди перед кожним їх накладанням дезинфікували також спиртом. Перед кожним вимірюванням здійснювали автокалібровку з контролем якості накладання електродів.

В результаті обробки реограми автоматично визначали характеристичні точки на кривій, значення основних показників (базового імпедансу, тривалості висхідної частини хвилі, тривалості низхідної частини хвилі, тривалості фази швидкого кровонаповнення, тривалості фази повільного кровонаповнення, амплітуди систолічної хвилі, амплітуди інцізури, амплітуди діастолічної хвилі, амплітуди швидкого кровонаповнення, дикротичного індексу, діастолічного індексу, середньої швидкості фази швидкого кровонаповнення, середньої швидкості фази повільного кровонаповнення, показника загального тонуусу артерій, показника тонуусу артерій розподілу (великого калібру), показника тонуусу артерій опору (середнього та малого калібру), показника співвідношення тонуусу артерій різного калібру), формувалась та обґрунтовувався висновок про стан церебральної кровоносної системи досліджуваної ділянки.

Антропометричне обстеження тестованих було проведено згідно зі схемою В.В. Бунака [1]. Для визначення жирового, кісткового і м'язового компонентів маси тіла використовували спеціальні формули J. Matiegka [11]. Крім того, м'язовий компонент визначали за методом Американського інституту харчування [12]. Для оцінки соматотипу нами використовувалась математична схема J.Carter і V.Heath [9]. Серед 168 здорових юнаків і 167 дівчат

представники мезоморфного соматотипу складали відповідно 66 і 40.

В статистичному пакеті "STATISTICA 5.5" (належить ЦНІТ ВНМУ ім. М.І.Пирогова, ліцензійний № АХХR910A374605FA), для розробки індивідуальних показників реоенцефалограми в залежності від особливостей будови тіла застосовували метод покрокового регресійного аналізу.

Результати досліджень та їх обговорення.

Для досягнення максимального співставлення результатів реоенцефалографічного й антропо-соматотипологічного методів дослідження, при проведенні прямого покрокового регресійного аналізу визначені наступні умови: кінцевий варіант моделі повинен мати коефіцієнт детермінації (R^2) не менше 0,50, тобто точність опису ознаки, що моделюється не менша 50%; значення F-критерію не менше 2,5; кількість вільних членів, що включаються до моделі повинна бути по можливості мінімальною.

Встановлено, що із 17 можливих моделей реоенцефалографічних показників у юнаків лише показник загального тонуусу артерій має точність опису ознаки більше ніж 50%.

Коефіцієнти моделі показника загального тонуусу артерій у юнаків мезоморфного соматотипу мають достатньо високу достовірність, за винятком ширини дистального епіфіза стегна. Коефіцієнт детермінації R^2 (у даній програмі позначається – RI), як міра якості підгонки, на 50,1% апроксимує допустимо залежну змінну. Фактично R^2 – це кореляція між фактичними та змодельованими показниками часу швидкого кровонаповнення в даному прикладі. На основі того, що $F=8,18$, що є більшим критичного (розрахункового) значення (F критичне дорівнює 7,57), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значимий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу.

Моделі має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$EAC (\text{юнаки мезоморфного соматотипу}) = -33,85 + 2,48 \cdot \text{обхват передпліччя у нижній частині} - 1,31 \cdot \text{кісткову масу тіла за Матейко} + 0,52 \cdot \text{висоту лобкової точки} - 1,16 \cdot \text{обхват шиї} + 0,70 \cdot \text{поперечний середньогрудинний діаметр грудної клітки} + 0,65 \cdot \text{обхват стопи} - 2,33 \cdot \text{ширину дистального епіфіза стегна},$$

де (тут і в подальшому), *обхватні розміри* – в см;

компоненти маси тіла – в кг;

поздовжні розміри – в см;

поперечні розміри тулуба – в см;

ширина дистальних епіфізів довгих трубчастих кісток кінцівок – в см.

У дівчат із 17 можливих моделей реоенцефалографічних показників точність опису ознаки більше ніж 50% мають тривалість висхідної частини хвилі, тривалість фази повільного кровонаповнення, показник загального тонуусу артерій, показник тонуусу артерій опору (середнього та малого калібру) та

показник співвідношення тонуусу артерій різного калібру.

Усі коефіцієнти моделі *тривалості висхідної частини хвилі у дівчат мезоморфного соматотипу* мають достатньо високу достовірність, за винятком міжвертлюгового розміру тазу. Коефіцієнт детермінації R^2 на 57,8% апроксимує допустимо залежну змінну. Оскільки $F=7,53$, що є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,33), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значимий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу.

Моделі має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$EA (\text{дівчата мезоморфного соматотипу}) = 0,73 - 0,011 \cdot \text{товщину шкірно-жирової складки на животі} + 0,008 \cdot \text{товщину шкірно-жирової складки на боку} - 0,009 \cdot \text{обхват гомілки у нижній частині} + 0,004 \cdot \text{масу тіла} - 0,014 \cdot \text{міжостьовий розмір тазу} - 0,005 \cdot \text{ширину плечей},$$

де (тут і в подальшому), *товщина шкірно-жирових складок* – в мм;

маса тіла – в кг;

розміри тазу – в см.

Усі коефіцієнти моделі *тривалості фази повільного кровонаповнення у дівчат мезоморфного соматотипу* мають достатньо високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 на 58,4% апроксимує допустимо залежну змінну. Оскільки $F=7,72$, що є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,33), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значимий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу.

Моделі має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$EA2 (\text{дівчата мезоморфного соматотипу}) = 0,34 - 0,008 \cdot \text{товщину шкірно-жирової складки на животі} - 0,008 \cdot \text{обхват гомілки у нижній частині} + 0,009 \cdot \text{товщину шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча} + 0,007 \cdot \text{обхват стегна} - 0,006 \cdot \text{ширину плечей} - 0,008 \cdot \text{міжгребневий розмір тазу}.$$

Усі коефіцієнти моделі *показника загального тонуусу артерій у дівчат мезоморфного соматотипу* мають достатньо високу достовірність, за винятком вільного члену (Intercept). Коефіцієнт детермінації R^2 на 60,2% апроксимує допустимо залежну змінну. Оскільки $F=8,33$, що є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,33), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значимий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу.

Моделі має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$EAC (\text{дівчата мезоморфного соматотипу}) = -23,95 - 0,993 \cdot \text{товщину шкірно-жирової складки}$$

на животі - $1,004 \cdot$ ширину плечей + $0,674 \cdot$ обхват стегна + $3,14 \cdot$ ширину дистального епіфіза плеча + $1,57 \cdot$ передньозадній середньогрудинний діаметр грудної клітки - $0,715 \cdot$ товщину шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча.

Усі коефіцієнти моделі показника тонузу артерій середнього та малого калібру у дівчат мезоморфного соматотипу мають достатньо високу достовірність, за винятком вільного члену (Intercpt). Коефіцієнт детермінації R^2 на 55,7% апроксимує допустимо залежну змінну. Оскільки $F=6,91$, що є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,33), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значимий ($p < 0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу.

Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

EA2C (дівчата мезоморфного соматотипу) = $15,75 - 1,10 \cdot$ товщину шкірно-жирової складки на животі + $0,432 \cdot$ обхват талії - $0,754 \cdot$ ширину плечей + $0,739 \cdot$ товщину шкірно-жирової складки на боку - $1,60 \cdot$ міжостовий розмір тазу + $1,14 \cdot$ міжвертлюговий розмір тазу.

Усі коефіцієнти моделі показника співвідношення тонузу артерій різного калібру у дівчат мезоморфного соматотипу мають достатньо високу достовірність, за винятком вільного члену (Intercpt). Коефіцієнт детермінації R^2 на 68,9% апроксимує допустимо залежну змінну. Оскільки $F=8,59$, що є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 8,31), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значимий ($p < 0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу.

Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

EA1A2 (дівчата мезоморфного соматотипу) = $-20,91 + 3,48 \cdot$ ширину плечей - $7,07 \cdot$ передньозадній середньогрудинний діаметр грудної клітки + $9,99 \cdot$ ширину дистального епіфіза гомілки - $73,15 \cdot$ площу поверхні тіла - $6,12 \cdot$ товщину шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча + $3,87 \cdot$ жирову масу тіла за Матейко + $3,70 \cdot$ поперечний нижньогрудинний діаметр грудної клітки + $2,98 \cdot$ обхват гомілки у нижній частині.

Таким чином, у юнаків мезоморфного соматотипу із 17 можливих, побудована лише 1 модель показників реоенцефалографії, що має практичне значення для медицини ($R^2 = 0,501$), а у дівчат відповідного соматотипу – 5 моделей (R^2 від 0,557 до 0,689), з яких 2 моделі для часових показників, а 3 моделі – для показників тонузу артерій. В дослідженнях І.К. Нурметової [7] навпаки, у здорових хлопчиків Поділля мезоморфного соматотипу з 9 максимально можливих побудовано 5 моделей реоенцефалографічних показників, що мають практичне значення для медицини (R^2 від 0,543 до 0,780), з яких 3 моделі для часових показників, а 2 моделі – для показників швидкості кровонаповнення судин; а у здорових дівчаток [8] – лише 2 моделі (R^2 0,502 і 0,618), з яких 1 модель для часових показників, а 1 – для амплітудних.

При аналізі входження до моделей, що мають практичне значення для медицини, антропо-соматотипологічних показників встановлено, що у юнаків мезоморфного соматотипу найбільш часто входили обхватні розміри тіла (42,9%), а у дівчат відповідного соматотипу – товщина шкірно-жирових складок (28,1%), поперечні (25,0%) та обхватні розміри тіла (18,8%). В дослідженнях І.К. Нурметової [7] у здорових хлопчиків Поділля мезоморфного соматотипу до моделей, що мають практичне значення для медицини, найбільш часто входив обхват стопи, а у дівчаток [8] – висота пальцевої точки та ширина дистального епіфіза гомілки.

Висновки.

1. У практично здорових юнаків Поділля мезоморфного соматотипу із 17 можливих моделей показників реоенцефалограми в залежності від особливостей будови тіла, побудована лише модель показника загального тонузу артерій (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,501$); а у дівчат відповідного соматотипу – 5 моделей (R^2 від 0,557 до 0,689).

2. У юнаків мезоморфного соматотипу до моделі, що має практичне значення для медицини найбільш часто входили обхватні розміри тіла (42,9%), а у дівчат мезоморфного соматотипу – товщина шкірно-жирових складок (28,1%), поперечні (25,0%) та обхватні розміри тіла (18,8%).

Перспективи подальших досліджень. Отримані результати, в подальшому, допоможуть на ранніх етапах виявляти групи ризику серед юнаків і дівчат з розладами церебральної гемодинаміки.

Список літератури

1. Бунак В.В. Антропометрия / В.В. Бунак. – М.: Наркомпрос РСФСР, 1941. – 384 с.
2. Гумінський Ю.Й. Спосіб моделювання індивідуальних лінійних розмірів внутрішніх органів людини в нормі / Ю.Й. Гумінський // Вісник морфології. – 1997. – Т. 3, № 2. – С. 148-149.
3. Гунас І.В., Кириченко І.М. Кореляційні зв'язки показників центральної гемодинаміки з антропометричними характеристиками підлітків різної статі / І.В. Гунас, І.М. Кириченко // Вісник морфології. – 2003. – Т. 9, № 1. – С. 114-123.
4. Мельникова С.Л. Корреляция антропометрических и физиологических параметров / С.Л. Мельникова, Г.Н. Пименова, Н.А. Матвеева // Российские морфологические ведомости. – 2000. – № 1-2. – С. 223.
5. Мороз В.М. Математичне моделювання нормативних параметрів центральної гемодинаміки та грудної реограми в залежності від особливостей будови тіла / В.М. Мороз, І.М. Кириченко, І.В. Гунас // Biomedical and biosocial anthropology. – 2004. – № 3. – С. 74-79.
6. Никитюк Б.А. Теория и практика интегративной антропологии. Очерки / Б.А. Никитюк, В.М. Мороз, Д.Б. Никитюк. – Киев-Винница: „Здоров'я”, 1998. – 303 с.

7. Нурметова І.К. Математичне моделювання антропометричних показників з параметрами реоенцефалограми у міських хлопчиків підліткового віку, що проживають в Подільському регіоні в залежності від соматотипу / І.К. Нурметова // Вісник морфології. – 2009. – Т. 15, № 2. – С. 463-468.
8. Нурметова І.К. Математичне моделювання антропометричних показників із параметрами реоенцефалограми у міських дівчаток підліткового віку залежно від соматотипу / І.К. Нурметова // Досягнення біології та медицини. – 2009. – № 2. – С. 52-56.
9. Carter J.L. Somatotyping - development and applications / J.L. Carter, B.H. Heath. – Cambridge University Press, 1990. – 504 p..
10. Functional correlates of central arterial geometric phenotypes / A. Scuteri, Chen Chen-Huan, C.P. Yin Frank [et al.] // Hypertension. – 2001. – Vol. 38, № 6. – P. 1471-1475.
11. Matiegka J. The testing of physical efficiency / J. Matiegka // Amer. J. Phys. Anthropol. – 1921. – Vol. 2, № 3. – P. 25-38.
12. Shephard R. Body composition in biological anthropology / R. Shephard. – Cambridge University Press, 1991. – 348 p.

УДК 612.13:613.956:612.6.06:616-071.2

МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДОМ ПОКРОКОВОГО РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕОЕНЦЕФАЛОГРАМИ В ЗДОРОВИХ ЮНАКІВ І ДІВЧАТ ПОДІЛЛЯ МЕЗОМОРФНОГО СОМАТОТИПУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД АНТРОПО-СОМАТОТИПОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТІЛА

Даценко Г.В.

Резюме. В роботі висвітлені дані щодо регресійних моделей індивідуальних показників реоенцефалограми в здорових юнаків і дівчат Поділля мезоморфного соматотипу в залежності від особливостей будови й розмірів тіла. Із 17 можливих моделей у юнаків побудована лише 1 (для показника загального тонуусу артерій) з коефіцієнтом детермінації більше 0,5, а у дівчат – 5 моделей (2 – для часових показників реоенцефалограми та 3 – для показників тонуусу артерій). У юнаків до моделі найбільш часто входили обхватні розміри тіла, а у дівчат – товщина шкірно-жирових складок, поперечні та обхватні розміри тіла.

Ключові слова: реоенцефалографія, антропометрія, покорова регресія, здорові юнаки й дівчата, мезоморфний соматотип.

УДК 612.13:613.956:612.6.06:616-071.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ПОКРОКОВОГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕОЭНЦЕФАЛОГРАМЫ У ЗДОРОВЫХ ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК ПОДОЛья МЕЗОМОРФНОГО СОМАТОТИПА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АНТРОПО-СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛА

Даценко Г.В.

Резюме. В работе отражены данные относительно регрессионных моделей индивидуальных показателей реоэнцефалограммы у здоровых юношей и девушек Подолья мезоморфного соматотипа в зависимости от особенностей строения и размеров тела. Из 17 возможных моделей у юношей построена лишь 1 (для показателя общего тонуса артерий) с коэффициентом детерминации больше 0,5, а у девушек – 5 моделей (2 – для часовых показателей реоэнцефалограммы и 3 – для показателей тонуса артерий). У юношей в модели наиболее часто входили обхватные размеры тела, а у девушек – толщина кожного-жировых складок, поперечные и обхватные размеры тела.

Ключевые слова: реоэнцефалография, антропометрия, пошаговая регрессия, здоровые юноши и девушки, мезоморфный соматотип.

UDC 612.13:613.956:612.6.06:616-071.2

Modeling By Step-By-Step Regression Analysis Individual Indices Of Rheoencephalogram In Healthy Juvenile Boys And Juvenile Girls Of Mesomorphic Somatotype Inhabitants Of Podillya In Dependence Of Anthropometrical And Somatotypical Parameters Of Body

Datsenko G.V.

Summary. Data of regression models individual indices of rheoencephalogram in healthy juvenile boys and juveniles girls of mesomorphic somatotype inhabitants of Podillya in dependence of peculiarities of body structure and body sizes are given. Only 1 model (model of total arteries tone) with determination coefficient above 0,5 was launched from 17 possible models for juvenile boys and 5 models – for juvenile girls (2 models – for temporal indices of rheoencephalogram and 3 models – for indices of arteries tone). Circumference sizes of the body most often comprised to the models in juvenile boys and thickness of dermatofatty folds, transverse and circumference sizes of the body most often comprised to the models in juvenile girls.

Key words: rheoencephalography, anthropometry, step-by-step regression, healthy juvenile boys and juveniles girls, mesomorphic somatotype.

Стаття надійшла 29.07.2011 р.