

Л.А.Сарафинюк

Вінницький національний
медичний університет імені
М.І.Пирогова

Ключові слова: реографія,
параметри центральної ге-
модинаміки, соматотип,
антропометрія, покрокова
регресія, юнаки.

Надійшла: 23.08.2012

Прийнята: 20.09.2012

УДК 612.13:613.956:612.6.06:616-071.2

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПАРАМЕТРІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ ВІД АНТРОПО-СОМАТОТИПОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ У ОСІБ ЕКТОМОРФНОГО СОМАТОТИПУ ЮНАЦЬКОГО ВІКУ

Дослідження проведено у рамках науково-дослідної роботи “Розробка нормативних критеріїв здоров’я різних вікових та статевих груп населення (юнацький вік, серцево-судинна система)” (номер державної реєстрації 0109U005544).

Резюме. У статті представлені результати побудови регресійних моделей реографічних параметрів центральної гемодинаміки на основі особливостей антропометричних та соматотипологічних показників у практично здорових міських хлопців і дівчат юнацького віку ектоморфного соматотипу Подільського регіону України. У юнаків з ектоморфним соматотипом виявлена більша кількість ознак, де кінцевий варіант регресійного поліному має коефіцієнт детермінації вище 0,50. Нами побудовано математичні моделі у юнаків з ектоморфним соматотипом для десяти показників центральної гемодинаміки, у дівчат того ж конституціонального типу – лише для п’яти. Моделі реографічних параметрів центральної гемодинаміки у юнаків з ектоморфним соматотипом частіше за все включають такі антропометричні розміри: товщину шкірно-жирової складки на животі, обхват грудної клітки на вдиху та ширину обличчя. У дівчат, що мають ектоморфний соматотип, у більшості випадків варіабельність показників центральної гемодинаміки детермінується товщиною шкірно-жирової складки на гоміліці і на животі.

Морфологія. – 2012. – Т. VI, № 3. – С. 58-62.

© Л.А.Сарафинюк, 2012

Sarafinyuk L.A. Dependence of central hemodynamic parameters on anthropo-somatotypologic peculiarities in ectomorphic somatotype adolescence.

Summary. The article presents the results of construction of the regression models of reographic central hemodynamic parameters on the basis of anthropometric and somatotypological indexes features for practically healthy municipal youth boys and girls ectomorphic somatotype in Ukraine, Podolsk region. For boys with ectomorfs somatotype was found more symptoms according to which the final variant of regressional polynom has a coefficient of determination above 0.50. We have built mathematical models for boys with ectomorfs somatotype for the ten indicators of central hemodynamics, for the girls of the same constitutional type - for five only. Models of reographic central hemodynamic parameters of young men with ectomorphic somatotype often includes such anthropometric dimensions: thickness of skin and fat folds on the abdomen, the circumference of the chest on inspiration and the face width. For the girls with ectomorphic somatotype in most cases the variability of central hemodynamics parameters determines by skin-fat folds thickness on shin and abdomen.

Key words: rheography, parameters of central hemodynamic, somatotype, anthropometry, step by step regression, adolescents.

Вступ

Для встановлення форми зв'язку між змінними в медичній статистиці використовують регресійний аналіз, який дає змогу оцінити як одна змінна залежить від іншої й який розкид значень (залежної змінної) визначає цю залежність. Основним завданням даного розділу дослідження є побудова регресійних моделей параметрів центральної гемодинаміки й логічна інтерпретація отриманих змінних.

Мета дослідження

Визначення впливу антропометричних та соматотипологічних показників на варіабельність параметрів центральної гемодинаміки у міських хлопців і дівчат ектоморфного соматотипу юнацького віку.

Матеріали та методи

Нами було проведено антропометричне дослідження за методикою Бунака В.В. (1941), соматотипологічне – за розрахунковою модифікацією метода Heath-Carter (Carter J.L., Heath V.H.,

1990), визначення компонентного складу маси тіла за Матейко (Ковешников В.Г., Никитюк Б.А., 1992) і реографічне дослідження за допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу у 25 практично здорових міських юнаків віком від 17 до 21 року та 38 дівчат віком від 16 до 20 років, які належали до ектоморфного соматотипу. Побудова математичних моделей нормативних параметрів центральної гемодинаміки в залежності від особливостей будови тіла проведена в пакеті "STATISTICA 5.5" для Windows (ліцензійний № AXXR910A374605FA) за допомогою прямого покрокового регресійного аналізу (Боровиков В.П., Боровиков І.П., 1998).

Результати та їх обговорення

У юнаків з ектоморфним соматотипом переважна більшість показників центральної гемодинаміки, за винятком ударного індексу й об'ємної швидкості руху крові, залежала від соматичних характеристик організму більше, ніж на 50%, для них побудовані математичні моделі. Зокрема, коефіцієнти моделі артеріального систолічного тиску мають високу достовірність, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 50,8% апроксимує допустимо залежну змінну. $F=11,35$, що є значно більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 2,22), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$ADC = 37,73 + 5,495 \cdot OBGK1 - 4,850 \cdot OBGK3$$

де (тут і в подальшому) ADC – артеріальний систолічний тиск (мм. рт. ст.); OBGK1 – обхват грудної клітки на вдиху (см); OBGK3 – обхват грудної клітини у спокої (см).

Коефіцієнти моделі артеріального діастолічного тиску у юнаків-ектоморфів мають високу достовірність, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 72,6% обумовлює допустимо залежну змінну. На основі того, що $F=10,07$, що є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 5,19), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,001$). Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$ADD = -23,57 - 2,53 \cdot CRIS + 0,97 \cdot OBGK1 + 1,81 \cdot OBB - 2,01 \cdot GG + 2,54 \cdot GPR$$

де (тут і в подальшому) OBB – обхват стегна (см); GG – товщина шкірно-жирової складки на животі (мм); GPR – товщина шкірно-жирової складки на передпліччі (мм); ADD – артеріальний діастолічний тиск (мм. рт. ст.).

Коефіцієнти моделі середнього артеріального тиску у даній групі теж мають високу достовірність, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 88,2% обумовлює допустимо залежну змінну. На основі того, що $F=18,17$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 7,17), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

сійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$ADS = 31,64 + 3,12 \cdot OBGK1 - 1,09 \cdot OBBB - 3,38 \cdot OBT + 2,24 \cdot OBB - 2,24 \cdot ATV + 1,59 \cdot ATL + 2,83 \cdot OBS$$

де (тут і в подальшому) ADS – середній артеріальний тиск (мм. рт. ст.); OBBB – обхват стегон (см); OBT – обхват талії (см); ATL – висота лобкової точки (см); OBS – обхват стопи (см).

Усі коефіцієнти моделі ударного об'єму у хлопців з ектоморфним соматотипом мають високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 на 70,9% обумовлює допустимо залежну змінну. Базуючись на тому, що $F=7,29$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,18), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,001$), що підтверджується результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$YO = -209,5 + 6,51 \cdot TROCH - 7,15 \cdot PSG - 6,78 \cdot GG + 4,17 \cdot GB + 12,25 \cdot SHLIC + 25,9 \cdot EPPR$$

де (тут і в подальшому) YO – ударний об'єм (мл); TROCH – міжвертлюгова відстань (см); SHLIC – ширина обличчя (см); EPPR – ширина дистального епіфіза лівого передпліччя (см).

Усі коефіцієнти моделі хвилинного об'єму теж мають високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 на 84% обумовлює допустимо залежну змінну. На основі того, що $F=15,77$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,18), вважаємо регресійний лінійний поліном високо значущим ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$MO = -10,02 - 0,31 \cdot GG + 0,38 \cdot TROCH + 0,83 \cdot SHLIC - 0,37 \cdot OBPL + 0,12 \cdot ATL - 0,16 \cdot OBSH$$

де (тут і в подальшому) MO – хвилинний об'єм крові (л); OBPL – обхват плеча в напруженому стані (см); OBSH – обхват ший (см).

Нами встановлено, що всі коефіцієнти моделі серцевого індексу у хлопців з ектоморфним соматотипом мають високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 на 87,15% апроксимує допустимо залежну змінну. $F=20,34$ є значно більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,18), регресійний лінійний поліном є високо значущий ($p<0,001$). Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$CI = 3,11 - 0,15 \cdot GG + 0,55 \cdot SHLIC - 0,30 \cdot OBPL + 0,06 \cdot ATL - 0,17 \cdot OBSH + 0,10 \cdot MM$$

де (тут і в подальшому) CI – серцевий індекс (л/хв/м²); MM – м'язова маса за Матейко (кг).

Коефіцієнти моделі питомого периферичного опору у юнаків-ектоморфів достовірні, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на

83,89% обумовлює допустимо залежну змінну. На основі того, що $F=15,63$ є значно більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,18), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$UPS = 59,72 + 1,34 \bullet ATPL - 1,85 \bullet ATND + 1,84 \bullet GZPL + 0,75 \bullet OBGK1 - 6,11 \bullet SHLIC + 3,23 \bullet NSHGL$$

де (тут і в подальшому) UPS – питомий периферичний опір (Дин/с/см⁻⁵); ATPL – висота плечової точки (см); GZPL – товщина шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча (мм); NSHGL – найменша ширина голови (см).

Коефіцієнти моделі загального периферичного опору у хлопців-ектоморфів мають високу достовірність, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 84,2% обумовлює допустимо залежну змінну. На основі того, що $F=15,99$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 6,18), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд даного рівняння:

$$OPS = 66,4 + 141,2 \bullet OBPL - 108,2 \bullet OBG1 - 202,4 \bullet SHNCH + 218 \bullet NSHGL - 44,2 \bullet ATV + 29,8 \bullet ATPL$$

де (тут і в подальшому) OPS – загальний периферичний опір (Дин/с/см⁻⁵); OBG1 – обхват гомілки у верхній третині (см); ATPL – висота плечової точки (см).

Коефіцієнти моделі потужності лівого шлуночка мають високу достовірність, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 51,39% апроксимує допустимо залежну змінну. На основі того, що $F=7,4$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 3,21), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,01$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$MLG = -5,87 + 0,17 \bullet ACR - 0,27 \bullet GG + 0,27 \bullet SGK$$

де (тут і в подальшому) MLG – потужність лівого шлуночка (Вт); ACR – ширина плечей (см).

Усі коефіцієнти моделі витрат енергії у даній групі мають високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 на 75,8% визначає дану змінну. Виходячи з того, що $F=10,19$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 5,19), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$RE = -0,59 + 0,008 \bullet OBV - 0,007 \bullet CRIS +$$

$$0,01 \bullet OBGL + 0,01 \bullet GPR - 0,014 \bullet FX$$

де (тут і в подальшому) RE – витрати енергії (Вт/л); OBGL – обхват голови (см); FX – ендоморфний компонент соматотипу за Хіт-Картером (бал).

Таким чином, у юнаків-етоморфів до складу моделей належних параметрів центральної гемодинаміки у 50% випадків входить товщина шкірно-жирової складки на животі, у 40% – обхват грудної клітки на вдиху та ширина обличчя, у 30% – обхват стегна.

У результаті проведеного прямого покрокового регресійного аналізу з'ясувалося, що лише п'ять реографічних параметрів центральної гемодинаміки у дівчат з екоморфним соматотипами залежать від антропометричних та соматотипологічних характеристик організму більше, ніж на 50%. На більшість інших параметрів центральної гемодинаміки у дівчат даних соматотипів встановлено достовірний вплив антропосоматотипологічних складових, але точність опису більшості реокардіографічних ознак знаходиться в межах 30-35%. Коефіцієнти моделі ударного об'єму у дівчат з екоморфним соматотипом мають високу достовірність, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 58,57 % апроксимує допустимо залежну змінну. $F=7,92$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 5,28), регресійний лінійний поліном є високо значущий ($p<0,001$). Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$YO = 66,11 - 6,2 \bullet GGL + 4,9 \bullet GG + 6,4 \bullet ATPL - 6,3 \bullet ATND - 7,6 \bullet MX$$

де (тут і в подальшому) GGL – товщина шкірно-жирової складки на гомілці (мм); MX – мезоморфний компонент соматотипу за Хіт-Картером (бал).

Коефіцієнти моделі хвилинного об'єму крові у дівчат-ектоморфів мають високу достовірність, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 55,93% апроксимує допустимо залежну змінну. Виходячи з того, що $F=7,1$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 5,28), вважаємо регресійний лінійний поліном статистично значущим ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$MO = -1,4 - 0,2 \bullet GGL + 0,98 \bullet SHLIC - 0,89 \bullet MX - 0,37 \bullet OBG2 + 0,89 \bullet EPG$$

де (тут і в подальшому) SHLIC – ширина обличчя (см); OBG2 – обхват гомілки у нижній частині (см); EPG – ширина дистального епіфіза гомілки (см).

Коефіцієнти моделі ударного індексу достовірні, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 52,49% апроксимує допустимо залежну змінну. На основі того, що $F=6,18$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 5,28), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,001$), що підтверджується також результатами диспер-

сійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$YI = 67,53 - 4,19 \cdot GGL + 2,04 \cdot GG - 2,74 \cdot ACR + 5,09 \cdot OBSH - 1,34 \cdot OVB$$

де (тут і в подальшому) ACR – висота акроміальної точки (см); OBSH – обхват шиї (см).

Коефіцієнти моделі серцевого індексу мають високу достовірність, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 58,2% обумовлює дану змінну. На основі того, що $F=7,8$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 5,28), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p < 0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$CI = -0,82 - 0,28 \cdot GGL + 0,7 \cdot SHLIC + 0,58 \cdot LX - 0,28 \cdot OBS + 0,11 \cdot GG$$

де (тут і в подальшому) LX – екоморфний компонент соматотипа (бал); OBS – обхват стопи (см); GG – товщина шкірно-жирової складки на животі (мм).

Коефіцієнти моделі питомого периферичного опору у дівчат з екоморфним соматотипом достовірні, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 56,08% визначає варіабельність даної змінної. На основі того, що $F=7,15$ є більшим розрахункового значення (F критичне дорівнює 5,28), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p < 0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Модель має вигляд наступного лінійного рівняння:

$$UPS = 46,78 + 2,87 \cdot GGL + 6,1 \cdot OBPR2 - 1,96 \cdot PNG - 4,84 \cdot OBSH + 1,61 \cdot ACR$$

де (тут і в подальшому) OBPR2 – обхват передпліччя у нижній частині (см); PNG – поперечний нижньогрудний діаметр (см).

Таким чином, найчастіше до складу регресійних математичних моделей реографічних параметрів центральної гемодинаміки у дівчат з екоморфним соматотипом входять товщини шкірно-жирових складок, зокрема у 100% випадків зустрічається складка на гомілці і у 60% випадків – складка на животі. Крім того досить часто зустрічаються такі розміри: обхват шиї, акроміальний діаметр, ширина обличчя та величина мезоморфного компоненту соматотипу за Хіт-Картер (у 40% випадків

зустрічається кожна з вище наведених ознак).

Нами встановлено, що у юнаків з екоморфним соматотипом більша кількість показників центральної гемодинаміки (10 із 12 можливих) залежала від варіабельності антропометричних і соматотипологічних параметрів, ніж у дівчат того ж конституційного типу (5 із 12 можливих). В дослідженнях Мороза В.М. зі співавторами (2004) при побудові аналогічних реографічних моделей показників центральної гемодинаміки у осіб підліткового віку встановлена вища точність опису ознаки, що моделюється у хлопчиків, ніж у дівчаток для систолічного й середнього артеріального тиску, потужності лівого шлуночка та показника витрат енергії. Крім того, у хлопчиків кількість ознак, що моделюються, де кінцевий варіант регресійного поліному має коефіцієнт детермінації не менше ніж 0,50, більша ніж у дівчаток.

Таким чином, отримані нами результати підтверджують думку, що для виділення еталонних показників потрібно враховувати індивідуальні конституціональні особливості людини, у першу чергу, її антропометричні та соматотипологічні характеристики, а також науково обґрунтовують застосування антропометричного підходу до встановлення нормативних реокардіографічних параметрів.

Висновки

1. У юнаків з екоморфним соматотипом виявлена більша кількість ознак, де кінцевий варіант регресійного поліному має коефіцієнт детермінації вище 0,50, нами побудовано математичні моделі для 10 показників центральної гемодинаміки, у дівчат того ж конституційного типу – лише для 5.

2. До моделей реографічних параметрів центральної гемодинаміки в юнаків-екоморфів найчастіше входять такі антропометричні розміри: товщина шкірно-жирової складки на животі, обхват грудної клітки на вдиху та ширина обличчя, у дівчат – товщина шкірно-жирової складки на гомілці і на животі.

Перспективи подальших розробок

Отримані нами результати мають значення для проведення в майбутньому комплексного вивчення патологічних відхилень та захворюваності серцево-судинної системи.

Літературні джерела

Боровиков В. П. STATISTICA – Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В. П. Боровиков, И. П. Боровиков. – Москва : Информационно-издательский дом «Филинь», 1998. – 608 с.

Бунак В. В. Антропометрия / В. В. Бунак. – М. : Учмедгиз Наркомпроса РСФСР, 1941. – 368 с.

Ковешников В. Г. Медицинская антропология / В. Г. Ковешников, Б. А. Никитюк. – Киев: Здоров'я, 1992. – 200 с.

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.

Сарафинюк Л.А. Зависимость параметров центральной гемодинамики от антропосоматотипологических особенностей у лиц эктоморфного соматотипа юношеского возраста.

Резюме. В статье представлены результаты построения регрессионных моделей реографических параметров центральной гемодинамики на основании особенностей антропометрических и соматотипологических показателей у практически здоровых городских юношей и девушек юношеского возраста эктоморфного соматотипа Подольского региона Украины. У юношей с эктоморфным соматотипом определено большее количество признаков, где конечный вариант регрессионного полинома имеет коэффициент детерминации выше 0,50. Нами построены математические модели у юношей с эктоморфным соматотипом для десяти показателей центральной гемодинамики, у девушек того же конституционального типа – лишь для пяти. Модели реографических параметров центральной гемодинамики у юношей с эктоморфным соматотипом чаще всего включают такие антропометрические размеры: толщину кожно-жировой складки на животе, обхват грудной клетки на вдохе и ширину лица. У девушек, имеющих эктоморфный соматотип, в большинстве случаев варибельность показателей центральной гемодинамики детерминируется толщиной кожно-жировой складки на голени и животе.

Ключевые слова: реография, параметры центральной гемодинамики, соматотип, антропометрия, пошаговая регрессия, юноши.