

© Хапіцька О.П.

УДК: 572.087:612.13:796.071

Хапіцька О.П.

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

МОДЕЛЮВАННЯ НАЛЕЖНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРИФЕРИЧНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ БУДОВИ ТІЛА У ВОЛЕЙБОЛІСТІВ МЕЗОМОРФНОГО СОМАТОТИПУ

Резюме. Встановлено, що у волейболістів мезоморфного соматотипу 8 реовазографічних показників стегна та 11 реовазографічних показників гомілки залежали від варіабельності комплексу антропометричних і соматотипологічних ознак. Для них були побудовані моделі, які надають можливість для визначення належних значень даних показників із врахуванням індивідуальних особливостей будови тіла кожного спортсмена даного виду спорту та мезоморфного типу статури. Обхватні розміри тіла, у першу чергу, визначають варіабельність параметрів периферичної гемодинаміки.

Ключові слова: покровова регресія, математичне моделювання, реовазографія стегна та гомілки, волейболісти, антропометричні розміри, соматотип, мезоморфи.

Вступ

Здатність досягати спортсменом високих спортивних результатів, його витривалість та сила залежать від багатьох факторів, одним із яких є мікроциркуляція та безпосереднє кровопостачання працюючих м'язів. Тому вивчення саме периферичного кровотоку є найбільш обґрунтованим як з теоретичної, так і з практичної точки зору для вирішення питань щодо управління та індивідуалізації тренувального процесу [1, 6].

Для вивчення особливостей периферичного кровообігу необхідно одночасно проводити констатуюче і порівняльне дослідження кровообігу кількох судинних ділянок, в тому числі симетричних. Це дозволить отримати точну кількісну оцінку кровообігу в обмеженій ділянці, визначити локалізацію порушень (особливо органічних) прохідності судин, а також оцінити сумарне кровонаповнення органів і тканин [4]. Тому, вкрай важливим є урахування не лише етнічного, популяційного, вікового, статевого аспекту зв'язків реовазографічних показників із антропометричними показниками, а й їх відмінності в різних анатомічних ділянках і судинних басейнах [5].

Моделювання належних показників центральної та периферичної гемодинаміки з врахуванням параметрів зовнішньої будови тіла має незаперечливе практичне значення і може використовуватися у діагностичних цілях [10, 11]. Особливо у спортсменів ациклічних видів спорту, які займаються спортивними іграми, тому що у них найчастіше фіксуються симптоми венозного застою без виражених ознак органічної патології венозної системи [2, 12]. Тому встановлення саме для них належних реовазографічних параметрів має величезне практичне значення.

Багато авторів [5, 7, 14] займались вивченням взаємозв'язків між різними реовазографічними показниками та антропо-соматометричними параметрами у відносно здорових осіб різного віку та статі в залежності від їх соматотипу. Проте робіт, присвячених вивченню даного питання у спортсменів небагато, зокрема, практично не вивчені питання щодо та взаємозалежностей між показниками реовазографії нижніх

кінцівок та конституціональними особливостями у спортсменів окремих видів спорту.

Метою нашої роботи було дослідження впливу комплексу антропометричних і соматотипологічних показників на мінливість гемодинамічних параметрів нижніх кінцівок і побудова регресійних моделей належних реовазографічних параметрів стегна та гомілки у волейболістів мезоморфного соматотипу залежно від їх конституціональних особливостей.

Матеріали та методи

Нами було обстежено 60 волейболістів від першого дорослого розряду до майстрів спорту у віці від 17 до 21 року. Їм проведено реовазографічне дослідження за допомогою кардіологічного комп'ютерного діагностичного комплексу, із визначенням кількісних параметрів реовазограми, зокрема часових, амплітудних та похідних від них, за методикою Ронкіна та Іванова [9]. Антропометричне дослідження виконували за методикою Бунака [3]: поздовжні, обхватні, поперечні та передньо-задні розміри тіла, ширину дистальних епіфізів визначали у см, товщину шкірно-жирових складок - у мм. Встановлення компонентного складу маси тіла проводили за Матейко [8], величину жирової, м'язової та кісткової маси тіла визначали у кг. Соматотипологічне дослідження проводили за методом Heath-Carter [13], величину екоморфного, мезоморфного та ендоморфного компонентів визначали у балах. Після поділу волейболістів за соматотипами було виявлено, що найбільша кількість спортсменів (32 особи) мали мезоморфний тип конституції. Тому для волейболістів мезоморфів нами був проведений прямий покровоковий регресійний аналіз в пакеті "STATISTICA 5.5".

Результати. Обговорення

Нами встановлено, що у волейболістів із мезоморфним соматотипом 8 гемодинамічних параметрів стегна залежали від антропометричних та соматотипологічних характеристик організму більше ніж на 50%, тому

для них були побудовані математичні моделі. На варіабельність інших реовазографічних показників стегна нами встановлено достовірний вплив антропо-соматотипологічних складових, але точність опису даних ознак була невисока: базовий імпеданс, час швидкого кровонаповнення, діастолічний індекс і показник тону-су всіх артерій по 49%, час низхідної частини реограми - 20,7%, амплітуда діастолічної хвилі - 38,3%, амплітуда швидкого кровонаповнення - 42,4%, показник тону-су артерій великого діаметру - 47,1%, показник співвідношення тону-сів артерій - 37,9%, тому створення для них математичних моделей не доцільно.

У волейболістів мезоморфів всі коефіцієнти моделі тривалості реографічної хвилі (BC) мали високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 (у даній програмі позначався - RI), як міра якості підгонки, на 69,7% визначав допустимо дану залежну змінну. Регресійний лінійний поліном високо значущий ($p < 0,001$), що підтверджувалося також результатами дисперсійного аналізу ($p < 0,001$). На основі того, що критерій Фішера (8,20) був більшим розрахункового значення (F критичне дорівнювало 5,77), ми можемо стверджувати про значущість побудованого лінійного рівняння:

BC = 4,06 + 0,106 x обхват стопи + 0,048 x передньо-задній середньогруднинний діаметр - 0,03 x сагітальну дугу голови - 0,021 x поперечний нижньогрудний діаметр + 0,029 x товщину складки на задній поверхні плеча - 0,039 x акроміальний діаметр - 0,053 x обхват голови - 0,011 x масу тіла

Нами встановлено, що час висхідної частини реовазограми стегна (BA) у волейболістів мезоморфів був залежним від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних показників, що включені до поліному, на 75,3%. Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі, за винятком вільного члена та товщини шкірно-жирової складки на грудях, достовірні. Критерій Фішера цієї моделі ($F=11,16$) майже в два рази був більший за розрахункове значення F-критерію ($F_{кр.}=6,22$). Це вказує на те, що побудований регресійний поліном високо значущий ($p < 0,001$), що також підтверджувалося результатами дисперсійного аналізу.

BA = -0,264 + 0,010 x обхват кисті + 0,013 x товщину складки на задній поверхні плеча - 0,006 x найбільшу довжину голови - 0,003 x товщину складки на животі + 0,011 x обхват стопи - 0,007 x товщину складки на грудях

Всі коефіцієнти моделі амплітуди систолічної хвилі реовазограми стегна (BH1) мали високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 на 97,1% обумовлював допустимо залежну змінну. На основі того, що $F=21,64$, що більше розрахункового значення (F критичне дорівнювало 17,11), можна стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p < 0,001$), про що свідчили і результати дисперсійного аналізу. Модель мала вигляд:

BH1 = 0,071 + 0,001 x висоту лобкової точки + 0,001 x поперечний середньогрудний діаметр - 0,001

x обхват талії - 0,001 x сагітальну дугу голови + 0,001 x товщину складки на гомілці - 0,001 x найменшу ширину голови - 0,001 x поперечний нижньогрудний діаметр + 0,001 x міжгребеневу відстань - 0,001 x обхват гомілки у нижній частині + 0,001 x масу тіла - 0,001 x мезоморфний компонент + 0,001 x товщину складки на боку - 0,001 x міжвертлюгову відстань + 0,001 x найбільшу довжину голови - 0,001 x ширину обличчя

Амплітуда інцизури реовазограми стегна (BH2) у волейболістів мезоморфів мала залежність від сумарного комплексу конституціональних характеристик, що включені до поліному, на 55,8%. Половина коефіцієнтів незалежних змінних цієї моделі були статистично значущі, інша половина була не достовірною. За рахунок того, що критерій Фішера цієї моделі (5,81) більший за розрахункове значення ($F_{кр.}=5,23$) та базуючись на результатах дисперсійного аналізу ($p < 0,001$), мали підстави вважати побудований регресійний поліном високо значущим. Побудована модель мала вигляд наступного лінійного рівняння:

BH2 = 0,008 + 0,002 x екоморфний компонент соматотипу + 0,001 x товщину складки на гомілці - 0,001 x ширину обличчя - 0,001 x обхват стопи + 0,001 x обхват плеча у розслабленому стані

Майже всі коефіцієнти моделі дикротичного індексу (BH2H1) були статистично значущі, за винятком товщини складки на передній поверхні плеча. Коефіцієнт детермінації R^2 на 60,4% обумовлював допустимо залежну змінну. Оскільки $F=7,21$, що більше розрахункового значення (F критичне дорівнювало 4,57), могли стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий ($p < 0,01$), що підтверджувалося дисперсійним аналізом та гребеневою регресією ($I=0,1$). Модель мала вигляд наступного рівняння:

BH2H1 = 319,1 - 5,829 x обхват кисті + 2,956 x товщину складки на гомілці - 4,735 x акроміальний діаметр - 8,846 x ширину нижньої щелепи + 7,619 x ширину обличчя + 1,935 x міжгребеневу відстань - 1,984 x товщину складки на передній поверхні плеча

Всі коефіцієнти моделі середньої швидкості швидкого кровонаповнення стегна (BH4A1) у волейболістів мезоморфів мали достатньо високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 на 78,8% визначав дану залежну змінну. Так як $F = 9,19$, що більше розрахункового значення (F критичне 7,87), регресійний лінійний поліном був високо значущим ($p < 0,001$), що підтверджувалося також результатами дисперсійного аналізу.

BH4A1 = 0,214 - 0,025 x обхват гомілки у верхній частині + 0,015 x найбільшу довжину голови + 0,019 x обхват плеча у ненапруженому стані - 0,016 x найменшу ширину голови + 0,007 x найбільшу ширину голови - 0,004 x обхват талії + 0,008 x обхват стегна + 0,004 x передньо-задній середньогруднинний діаметр

Практично всі коефіцієнти моделі середньої швидкості повільного кровонаповнення стегна (ВН1Н4А2) мали достатньо високу достовірність, за винятком вільного члена. Коефіцієнт детермінації R^2 на 90,1% визначав дану допустимо залежну змінну. Так як $F=12,18$ був незначно більший розрахункового значення (F критичне 12,16), все ж вважали регресійний лінійний поліном високо значущим, що підтверджувалося також результатами дисперсійного аналізу ($p<0,001$). Модель мала вигляд:

ВН1Н4А2 = 0,052 - 0,016 x обхват гомілки у верхній частині + 0,011 x найбільшу довжину голови + 0,015 x обхват плеча у ненапруженому стані - 0,003 x обхват талії + 0,004 x найбільшу ширину голови - 0,007 x обхват плеча у напруженому стані + 0,005 x обхват грудної клітки на вдиху + 0,004 x міжвертлюгову відстань - 0,019 x ширину епіфіза передпліччя - 0,003 x обхват грудної клітки на видиху + 0,012 x ендоморфний компонент + 0,004 x обхват передпліччя у верхній третині

Показник тонуусу артерій середнього та мілкого діаметру стегна (ВА2С) у волейболістів мезоморфів мав залежність від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних показників, що включені до поліному, на 78,6%. Всі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі, за винятком обхвату передпліччя у верхній третині, були достовірними. Критерій Фішера цієї моделі ($F=11,02$) більший за розрахункове значення F -критерію ($F_{кр.}=7,21$). Відповідно ми могли стверджувати, що побудований регресійний поліном значущий ($p<0,001$). Побудована модель мала вигляд наступного лінійного рівняння:

ВА2С = 37,61 + 1,370 x GGL - 1,410 x GBD - 1,597 x найбільшу довжину голови - 0,908 x найбільшу ширину голови + 1,803 x ширину дистального епіфіза гомілки + 0,757 x обхват гомілки у нижній частині - 0,554 x обхват передпліччя у верхній третині

Таким чином, на основі результатів нашого дослідження нами побудовано 8 моделей для волейболістів мезоморфного соматотипу, які дають можливість визначити належні реовазографічні параметри стегна з врахуванням індивідуальних конституціональних особливостей організму. До цих моделей увійшло 68 розмірів зовнішньої будови тіла, серед яких найчастіше були представлені обхватні розміри тіла (складають 30,9% усіх предикторів), які входять до кожної із побудованих моделей, краніометричні - 25% усіх предикторів, входять до 100% побудованих моделей, поперечні діаметри тіла - 19,1% усіх предикторів, входять до 75% побудованих моделей, товщина шкірно-жирових складок - 16,2% усіх предикторів, входять до 75% моделей.

Встановлено, що 11 параметрів периферичної гемодинаміки гомілки більше ніж на 50% залежали від антропо-соматотипологічних характеристик організму, для них побудовані рівняння для визначення належних реовазографічних показників у волейболістів мезомор-

фного соматотипу. Варіабельність інших реовазографічних показників гомілки не суттєво залежала від суми соматичних ознак, зокрема: базового імпедансу на 48,2%, тривалості реографічної хвилі - 20,5%, часу низхідної частини - 24,6%, амплітуди інцізури - 39,4%, амплітуди діастолічної хвилі - 17,8%, дикротичного індексу - 49,2%, показника тонуусу всіх артерій - 47,6%.

Всі коефіцієнти моделі часу висхідної частини реовазограми гомілки (GA) у волейболістів мезоморфів статистично значущі. Коефіцієнт детермінації R^2 на 67,4% визначав допустимо залежну змінну. Базуючись на тому, що $F=7,610$ більше розрахункового значення (F критичне дорівнювало 6,22), вважали регресійний лінійний поліном високо значущим ($p<0,001$), що підтверджувалося результатами дисперсійного аналізу та гребеневої регресії. Модель мала вигляд даного рівняння:

GA = -0,529 + 0,016 x ширину дистального епіфіза гомілки + 0,010 x обхват стопи - 0,007 x обхват шиї + 0,007 x обхват голови - 0,003 x товщину складки на стегні + 0,004 x акроміальний діаметр

Встановлено, що більшість коефіцієнтів моделі часу швидкого кровонаповнення реовазограми гомілки (GA1) у волейболістів мезоморфів були статистично значущі, за винятком вільного члена, висоти пальцевої точки та товщини складки на боці. Коефіцієнт детермінації R^2 на 73,7% визначав варіабельність даної змінної. Критерій Фішера складав 8,20, що більше за розрахункове значення (F критичне дорівнювало 7,0). Вважали регресійний лінійний поліном високо значущим ($p<0,001$), що підтверджував і результат дисперсійного аналізу та гребеневої регресії. Модель мала вигляд наступного лінійного рівняння:

GA1 = -0,155 + 0,017 x ширину дистального епіфіза гомілки - 0,002 x обхват грудної клітки на видиху - 0,004 x товщину складки на стегні + 0,007 x обхват стопи + 0,003 x сагітальну дугу голови + 0,003 x міжгребеневу відстань + 0,007 x висоту пальцевої точки - 0,004 x товщину складки на боці

Час повільного кровонаповнення реовазограми гомілки (GA2) у волейболістів мезоморфів мав залежність від сумарного комплексу конституціональних характеристик, що були включені до поліному, на 67,5%. Більшість коефіцієнтів незалежних змінних цієї моделі були достовірними, за винятком вільного члена, довжини тіла та обхвату грудної клітки у спокійному стані. Критерій Фішера цієї моделі ($F=7,61$) більший за розрахункове значення F -критерію ($F_{кр.}=6,22$). Відповідно, ми мали підстави вважати побудований регресійний поліном високо значущим ($p<0,001$), що також підтверджувалося результатами дисперсійного аналізу та гребеневої регресії. Побудована модель мала вигляд наступного лінійного рівняння:

GA2 = -0,13 + 0,003 x акроміальний діаметр + 0,004 x обхват стопи - 0,002 x сагітальну дугу голови + 0,001 x висоту вертлюгової точки - 0,001 x довжину тіла + 0,001 x обхват грудної клітки у

спокійному стані

Практично всі коефіцієнти моделі амплітуди систолічної хвилі реовазограми гомілки (GH1) були статистично значущими, за винятком вільного члена, і залежали від сумарного впливу параметрів зовнішньої будови тіла на 88,8%. Критерій Фішера цієї моделі ($F=12,21$) більший за його розрахункове значення ($F_{кр.}=11,17$). Тому побудований регресійний поліном високо значущий ($p<0,001$), що також підтверджувалося результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель мала вигляд лінійного рівняння:

$GH1 = -0,064 + 0,002 \times \text{висоту лобкової точки} - 0,002 \times \text{сагітальну дугу голови} - 0,004 \times \text{висоту пальцевої точки} + 0,006 \times \text{висоту акроміальної точки} - 0,005 \times \text{обхват гомілки у нижній частині} - 0,003 \times \text{довжину тіла} + 0,002 \times \text{товщину складки на гомілці} - 0,002 \times \text{обхват шиї}$

Встановили, що всі коефіцієнти моделі амплітуди швидкого кровонаповнення реовазограми гомілки (GH4) мали досить високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 на 64,7% апроксимував дану змінну. $F = 11,01$, що було значно більшим розрахункового значення (F критичне 4,24), тому регресійний лінійний поліном статистично значущий ($p<0,001$).

$GH4 = 0,079 + 0,007 \times \text{ширину дистального епіфіза гомілки} - 0,002 \times \text{акроміальний діаметр} - 0,001 \times \text{обхват гомілки у верхній частині} + 0,001 \times \text{товщину складки на передпліччі}$

Варіабельність діастолічного індексу гомілки (GH3H1) залежала від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних показників, що включені до поліному, на 53,4%. Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі, за винятком міжостової відстані, були достовірними. Критерій Фішера цієї моделі ($F=25,9$) більший за розрахункове значення $F_{кр.}=5,23$. Відповідно ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високо значущий ($p<0,01$), що також підтверджувалося результатами дисперсійного аналізу.

$GH3H1 = 102,2 - 1,267 \times \text{міжостову відстань} - 3,639 \times \text{товщину складки на грудях} + 1,799 \times \text{товщину складки на стегні} + 1,899 \times \text{передньо-задній середньогруднинний діаметр} - 1,727 \times \text{обхват шиї}$

Половина коефіцієнтів моделі середньої швидкості швидкого кровонаповнення гомілки (GH4A1) була статистично значуща, за винятком вільного члена, найменшої ширини голови та міжостової відстані. Коефіцієнт детермінації R^2 на 61,8% визначав дану змінну. $F = 7,44$, що було більшим розрахункового значення (F критичне 5,23), тому регресійний лінійний поліном статистично значущий ($p<0,001$), про що свідчив і результат дисперсійного аналізу та гребеневої регресії. Модель мала вигляд:

$GH4A1 = -0,25 - 0,031 \times \text{обхват гомілки у верхній частині} + 0,016 \times \text{обхват грудної клітки на видиху} - 0,026 \times \text{передньо-задній середньогруднинний діаметр} + 0,034 \times \text{найменшу ширину голови} + 0,015 \times \text{міжостову відстань}$

Всі коефіцієнти моделі середньої швидкості повільного кровонаповнення гомілки (GH1H4A2) у волейболістів мезоморфів мали достатньо високу достовірність і залежали від впливу параметрів статури тіла на 74%. Критерій Фішера у даному випадку був 8,56, це більше розрахункового значення (F критичне 7,21), тому можемо вважати регресійний лінійний поліном статистично значущим ($p<0,001$). Модель мала вигляд наступного лінійного рівняння:

$GH1H4A2 = 2,168 + 0,013 \times \text{товщину складки на гомілці} - 0,074 \times \text{обхват гомілки у верхній частині} + 0,028 \times \text{м'язову масу за Матейко} + 0,028 \times \text{товщину складки на задній поверхні плеча} - 0,017 \times \text{міжгребеневу відстань} + 0,028 \times \text{ширину нижньої щелепи}$

Коефіцієнт детермінації R^2 на 78,5% визначав зміну тону артерій великого діаметру гомілки (GA1C) у волейболістів мезоморфів. Більшість коефіцієнтів моделі достовірні, за винятком вільного члена та обхвату гомілки у верхній третині. На основі того, що $F=10,93$ значно більше розрахункового значення (F критичне дорівнювало 7,21), регресійний лінійний поліном високо значущий ($p<0,001$), про що свідчили і результати дисперсійного аналізу та гребеневої регресії. Модель мала вигляд наступного лінійного рівняння:

$GA1C = -12,12 + 2,261 \times \text{ширину дистального епіфіза гомілки} - 0,272 \times \text{обхват грудної клітки на вид} + 0,415 \times \text{сагітальну дугу голови} - 0,371 \times \text{товщину складки на стегні} - 0,230 \times \text{найбільшу ширину голови} + 0,342 \times \text{обхват гомілки у верхній третині}$

Показник тону артерій середнього та мілкового діаметру гомілки (GA2C) у волейболістів мезоморфів мав залежність від сумарного комплексу конституціональних характеристик, що були включені до поліному, на 53,5%. Усі коефіцієнти незалежних змінних, за винятком обхвату стопи, були достовірними. Критерій Фішера цієї моделі ($F=5,29$) більший за розрахункове значення ($F_{кр.}=5,23$). Відповідно, ми мали підстави вважати побудований регресійний поліном значущим ($p<0,01$), що також підтверджувалося результатами дисперсійного аналізу та гребеневої регресії. Побудована модель мала вигляд наступного лінійного рівняння:

$GA2C = -25,46 + 0,564 \times \text{акроміальний діаметр} + 0,405 \times \text{обхват плеча у ненапруженому стані} - 0,283 \times \text{обхват передпліччя у верхній частині} + 0,167 \times \text{висоту лобкової точки} - 0,355 \times \text{обхват стопи}$

У волейболістів мезоморфів більшість коефіцієнти моделі показника співвідношення тонусів артерій гомілки (GA1A2) були достовірними, за винятком вільного члена, міжгребеневої відстані та висоти вертлюгової точки. Коефіцієнт детермінації R^2 на 66,4% визначав допустиму дану залежну змінну. На основі того, що критерій Фішера 7,24 був більшим розрахункового значення (F критичне дорівнювало 6,22), можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо значущий, що підтверджувалося також результатами дис-

персійного аналізу ($p < 0,001$) та гребеневою регресією.

$GA1A2 = 103,8 + 4,678 \times \text{сагітальну дугу голови} - 3,292 \times \text{товщину складки на стегні} + 23,69 \times \text{ширину дистального епіфіза гомілки} - 2,480 \times \text{обхват грудної клітки на видиху} + 2,522 \times \text{міжгребеневу відстань} - 1,751 \times \text{висоту вертлюгової точки}$

Таким чином, у волейболістів мезоморфного соматотипу до 11 побудованих моделей, які дають можливість визначати належні реовазографічні параметри гомілки з врахуванням індивідуальних конституціональних особливостей організму, увійшло 65 розмірів зовнішньої будови тіла. Серед них найчастіше були представлені обхватні розміри тіла (складають 29,2% усіх предикторів), які входять до всіх побудованих моделей (100%); поперечні діаметри тіла (23,1%), входять до 90,9% моделей, зокрема до 4 моделей (36,4%) входить ширина дистального епіфіза гомілки; товщина шкірно-жирових складок (16,9%), входять до 72,7% моделей, зокрема, у 5 (45,5%) присутня товщина складки на стегні; краніометричні (13,8%), входять до 72,7% моделей, зокрема, сагітальна дуга голови присутня у 5 моделях (45,5%); поздовжні розміри тіла (13,8%), входять до 45,5% моделей.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. На основі отриманих результатів побудовано 8 моделей у волейболістів мезоморфного соматотипу ($R^2=0,56-0,97$) для визначення належних реовазографі-

чних показників стегна та 11 моделей для визначення належних реовазографічних показників гомілки ($R^2=0,53-0,89$).

2. Порівняно з іншими реовазографічними показниками найбільшу ступінь детермінації параметрами зовнішньої будови тіла на стегні ($R^2=0,97$) та гомілці ($R^2=0,89$) мала амплітуда систолічної хвилі.

3. У найбільшій мірі варіабельність гемодинамічних параметрів стегна залежала від обхватних розмірів тіла (складають 30,9% усіх предикторів), краніометричних (25%), поперечних діаметрів тіла (19,1%), товщини шкірно-жирових складок (16,2%) усіх предикторів, входять до 75% моделей.

4. До моделей належних реовазографічних параметрів гомілки найчастіше входили обхватні розміри тіла (складають 29,2% усіх предикторів), поперечні діаметри тіла (23,1%), товщина шкірно-жирових складок (16,9%), переважно товщина складки на стегні, поздовжні розміри тіла (13,8%) та краніометричні розміри (13,8%), переважно сагітальна дуга.

Отримані дані відносно множинних взаємозв'язків та взаємозалежностей між показниками периферичної гемодинаміки та антропометричними і соматотипологічними характеристиками були підґрунтям для побудови математичних моделей, які надають можливість встановити належні реовазографічні параметри у волейболістів мезоморфного соматотипу, що у подальшому дозволить виявити групи ризику серед спортсменів із наявністю симптомів венозного застою.

Список посилань

1. Бергтраум, Д.І. (2010). Аналіз особливостей периферичної гемодинаміки верхніх та нижніх кінцівок спринтерів та важкоатлетів у стані спокою. Матер. XVIII з'їзду Українського фізіологічного товариства з міжнародною участю, Одеса, 20-22 трав. 2010 р. *Фізіологічний журнал*, 56(2), 255.
2. Браун, Н.А. (2008). Распространенность венозной патологии нижних конечностей среди спортсменов циклических и ациклических видов спорта. *Вестник ЮУрГУ*, 4, 78-79.
3. Бунак, В.В. (1941). Антропометрия. Практический курс. М.: Учпедгиз.
4. Верескун, З.Ф., & Верескун, С.Б. (2011). Место реографии в клинической диагностике сосудистой патологии. *Новая Медицина Тысячелетия*, 1, 56-58.
5. Височанський, О.В. (2015). Відмінності кореляцій показників реовазограми стегна та гомілки з антропо-соматометричними параметрами у здорових хлопчиків Поділля різних соматотипів. *Світ медицини та біології*, 51(3), 15-19.
6. Замчий, Т.П., Салова, Ю.П., & Корягина, Ю.В. (2012). Особенности периферического кровообращения спортсменов, развивающих силу, выносливость, силовую выносливость. *Лечебная физическая культура и спортивная медицина*, 7, 23-27.
7. Іваниця, А.О. (2014). Особливості зв'язків похідних показників реовазограми гомілки з показниками будови й розмірів тіла здорових юнаків і дівчат Поділля. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, 18(1), 24-27.
8. Ковешников, В.Г., & Никитюк, Б.А. (1992). Медицинская антропология. - К.: Здоровья, 1992. - 200 с.
9. Ронкин, М.А., Иванов, Л.Б. (1997). Реография в клинической практике. Москва: Научно-медицинская фирма МБН.
10. Сарафинюк, Л.А., Фоміна, Л.В., & Кириченко Ю.В. (2016). Детермінація параметрів центральної гемодинаміки антропометричними предикторами у дівчат мезоморфів з різним рівнем фізичних навантажень. *Вісник проблем біології і медицини*, 129(2), 2, 301-304.
11. Сарафинюк, Л.А., Лежньова, О.В., & Качан, В.В. (2017). Показники центральної гемодинаміки та прогнозування їх належних величин у футболістів юнацького віку. *Вісник проблем біології і медицини*, 2(138), 3, 154-159.
12. Хапіцька, О.П., Іваниця, А.О., Стефаненко, І.С., Сарафинюк, Л.А., & Мороз, В.М. (2017). Зміни реографічних показників гомілки у спортсменів різних видів спорту. *Фізіологічний журнал*, 63(1), 51-59.
13. Carter, J.L., & Heath V.H. (1990). Somatotyping - development and applications. Cambridge University Press.
14. Sartori, T.E., Nunes, R.A., da Silva, G.T., da Silva, S.C., Rondon, M.U., Negrao, C.E., & Mansur, A.J. (2010). Influence of demographic and metabolic variables on forearm blood flow and vascular conductance in individuals without overt heart disease. *Vascular health and risk management*, 1(6), 431-437.

Хапицкая О.П.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАДЛЕЖАЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ГЕМОДИНАМИКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ТЕЛА У ВОЛЕЙБОЛИСТОВ С МЕЗОМОРФНЫМ СОМАТОТИПОМ

Резюме. Установлено, что у волейболистов мезоморфного соматотипа 8 реовазографических показателей бедра и 11

реовазографических показателей голени зависели от variability комплекса антропометрических и соматотипологических признаков. Для них были построены модели, которые предоставляют возможность для определения должных значений данных показателей с учетом индивидуальных особенностей строения тела каждого спортсмена данного вида спорта и мезоморфного типа телосложения. Обхватные размеры тела, в первую очередь, определяют variability параметров периферической гемодинамики.

Ключевые слова: пошаговая регрессия, математическое моделирование, реовазография бедра и голени, волейболисты, антропометрические размеры, соматотип, мезоморфы.

Khapitska O.P.

MODELING APPROPRIATE INDICATORS PERIPHERAL HEMODYNAMICS DEPENDING ON THE PECULIARITIES OF BODY STRUCTURE FROM VOLLEYBALL PLAYERS WITH MESOMORPHIC SOMATOTYPE

Summary. It has been established that volleyball players with a mesomorphic somatotype had 8 rheovasographic characteristics of the thigh and 11 rheovasographic characteristics of the shin which depended on the variability of the complex of anthropometric and somatotypological characters. For them, models were built that provide an opportunity to determine the proper values of these indicators, taking into account the individual structure of the body of each athlete of the sport and the mesomorphic body type. The circumference of the body, in the first place, determines the variability of the parameters of peripheral hemodynamics.

Key words: stepwise regression, mathematical modeling, rheovasography of the thigh and the shin, volleyball players, anthropometric dimensions, somatotype, mesomorphs.

Рецензент - к.мед.н., ст.н.с. Прокопенко С.В.

Стаття надійшла до редакції 4.07.2017

Хапіцька Ольга Петрівна - аспірант кафедри нормальної фізіології ВНМУ ім. М.І. Пирогова, olga.hapitska@mail.ru

© Шатковська А.С., Горбатюк О.Г., Григоренко А.П., Бінковська А.М., Приймак І.А.

УДК: 618.17:616.441-616.432

Шатковська А.С., Горбатюк О.Г., Григоренко А.П., Бінковська А.М., Приймак І.А.

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

ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКУ ГІПОТИРЕОЗУ У ЖІНОК З ПОРУШЕННЯМ МЕНСТРУАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ НА ТЛІ ГІПЕРПРОЛАКТИНЕМІЇ

Резюме. Проведено гормональне дослідження 42 жінок з порушеннями менструального циклу на тлі гіперпролактинемії в об'ємі ТТГ, Т4(вільний). Виявлено: підвищений рівень ТТГ у 29 (69%) хворих; ізольоване підвищення ТТГ при нормальних показниках Т4(вільний) - у 14 (33%) випадках. У 3 (7,1%) випадках виявлено зниження рівня Т4(вільний), тобто спостерігалась маніфестна форма гіпотиреозу, при відсутності клінічної симптоматики. Зроблено висновок про доцільність обстеження стану щитовидної залози в об'ємі ТТГ, Т4(вільний) у пацієнтів з порушенням менструальної функції на тлі гіперпролактинемії для своєчасної діагностики субклінічного гіпотиреозу і попередження розвитку його клінічних форм.

Ключові слова: гіперпролактинемія, гіпотиреоз, порушення менструального циклу.

Вступ

Гіперпролактинемія - це стан, при якому у крові підвищений рівень пролактину (ПРЛ). Підвищення ПРЛ можливе як у нормі (фізіологічна гіперпролактинемія: вагітність, лактація, фізичні навантаження, стрес, сон), так і за умов різної патології. Підвищення ПРЛ можливе на тлі прийому деяких медпрепаратів (церукал, наркотичні засоби, група резерпіну, антидепресанти, метилдопа, КОК та ін.), розвиток мікро- і макропролактинем.

ПРЛ синтезується лактотрофами аденогіпофізу і являє собою протеїн, що складається з 198 амінокислот. В крові ПРЛ представлений в 3-х фракціях: мономер, димер та полімер.

Регулюється синтез і секреція ПРЛ в основному гіпоталамічним інгібітором дофаміном (пролактостатин), а також стимуляторами пролактоліберіном (тиреоліберіном). Також секреція ПРЛ залежить від рівня в крові естрогенів, глюкокортикоїдів і тиреоїдних гормонів.

Фізіологічну дію ПРЛ важко переоцінити - це і розвиток молочних залоз, синтез і секреція молока,

підтримка існування жовтого тіла і синтез в ньому прогестерону, гальмування вагітності в період лактації та ін.

Патологічне підвищення ПРЛ негативно впливає на функцію печінки (знижується синтез статевих стероїд-дозв'язуючих глобулінів, підвищується рівень інсуліно-подібного фактору-1). Крім того, ПРЛ стимулює синтез інсуліну ?-клітинами підшлункової залози, в наднирниках посилює синтез андрогенів, формує гіпертензію, потенціює ефекти антидіуретичного гормону, знижує овуляторні піки ФСГ, тим самим змінює співвідношення ЛГ/ФСГ>2,5, що призводить до блокади овуляції, гіпогонадізму. При відносному збільшенні ЛГ збільшується синтез андрогенів в тека-клітинах і стромі яєчників, що також призводить до ановуляції.

Клінічно, такі зміни гонадотропної функції гіпофізу, яєчників, печінки, наднирників призводять до порушень менструальної і репродуктивної функцій. У таких жінок спостерігається олігоменорея, опсоменорея, аменорея, ановуляторні цикли, а при овуляції - недостатність лю-