
© Мороз В.М., Хапіцька О.П., Сарафинюк Л.А.

УДК: 572.087: 612.13: 796.071

Мороз В.М., Хапіцька О.П., *Сарафинюк Л.А.

Кафедра нормальної фізіології, *кафедра фізичного виховання і ЛФК, Вінницький національний медичний університет імені М.І.Пирогова (вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, 21018, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ РЕОВАЗОГРАФІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СТЕГНА З ПОКАЗНИКАМИ ЗОВНІШНЬОЇ БУДОВИ ТІЛА У СПОРТСМЕНІВ РІЗНИХ ВИДІВ СПОРТУ

Резюме. Встановлено, що у спортсменів з різними видами м'язової діяльності відзначаються кореляційні зв'язки між показниками реовазограми стегна та їх антропометричними та соматотипологічними показниками. Зокрема, у легкоатлетів визначено найбільшу силу та кількість кореляцій між параметрами регіонарного кровообігу стегна та показниками зовнішньої будови тіла. У волейболістів переважно прямі кореляційні зв'язки мають лише час висхідної частини реограми та повільного кровонаповнення, а переважно зворотні - середня швидкість повільного кровонаповнення. У борців найчисельніші достовірні кореляції з антропо-соматотипологічними характеристиками організму мають час повільного кровонаповнення, показники тонуусу артерій середнього і мілкового діаметрів, показники співвідношення тонусів артерій.

Ключові слова: кореляція, реовазографія стегна, антропометричні розміри, компоненти соматотипу та маси тіла, борці, легкоатлети, волейболісти.

Вступ

Всі фізіологічні функції так чи інакше пов'язані з розмірами тіла [4, 6, 18]. У результаті досліджень було виявлено, що фізіологічні параметри серцево-судинної системи мають чисельні взаємозв'язки з антропометричними розмірами [9, 22]. Але відомості стосовно взаємозв'язків параметрів периферичної гемодинаміки організму із соматичними ознаками у висококваліфікованих спортсменів, на організм яких тривалий час впливали значні фізичні навантаження, які, на думку Б.О. Никитюка [19] можуть виступати "шліфувальним каменем" їхньої статури, практично відсутні. Актуальність даного дослідження обумовлена ще й тим, що параметри регіональної гемодинаміки нижніх кінцівок тісно пов'язані з анатомічною індивідуальною мінливістю стегна та гомілки у представників різної статі та статури тіла [2, 7, 8, 24]. Крім того, було встановлено, що в стані спокою у спортсменів з різною спрямованістю тренувального процесу є відмінності в діаметрах магістральних артерій нижніх кінцівок, об'ємній швидкості кровотоку і регіонарного систолічного тиску в них [3, 15, 23, 25]. С.Н. Елізарова [10] встановила достовірні взаємозв'язки величин внутрішнього діаметра стегнової та підколінної артерій і максимального моменту сили відповідних груп м'язів, а також кінцево-діастолічного та кінцево-систолічного об'ємів лівого шлуночку і максимального моменту сили м'язів стегна, що характеризує як можливості функціональних резервів міокарду, так і кровопостачання нижніх кінцівок у осіб з різним рівнем і специфікою рухової активності.

Метою нашого дослідження було вивчення взаємозв'язків параметрів реовазограми стегна з антропометричними та соматотипологічними показниками у спортсменів з різними видами м'язової діяльності.

Матеріали та методи

Нами проведено комплексне обстеження спортсменів юнацького періоду онтогенезу (від 17 до 21 року включно) високого рівня спортивної майстерності (від першого дорослого розряду до майстрів спорту), які були розподілені на 3 групи: волейболісти (60 осіб), легкоатлети (88 осіб) та борці (61 особа). До групи легкоатлетів увійшли спортсмени спринтери (біг на 100 м, 200 м, 400 м, 110 м з бар'єрами). Борці були легкої та середньої вагових категорій. Всі спортсмени мали спортивний стаж не менше 3 років та на момент обстеження знаходились на підготовчому періоді тренувального циклу. Вибір саме даних видів спорту обумовлено різною м'язовою діяльністю спортсменів під час тренувань і змагань [17]. 1 група м'язової діяльності - вправи ігрового спрямування (волейбол) - характеризується проявом швидко-силових якостей (вибухова сила) на фоні високої рухливості нервових процесів; 2 група м'язової діяльності - вправи легкоатлетичного бігового

спрямування - характеризуються елементарним проявом швидкості (слухо-моторна реакція на старті, частота рухів) та комплексним проявом швидкості (швидкість бігу), при м'язовій діяльності задіяні "дихальний і м'язовий насоси", які полегшують роботу серця; 3 група м'язової діяльності - єдиноборства (боротьба) - характеризується проявом швидко-силових якостей, особливо сили, з великими енерговитратами на статичну роботу.

Реовазографічні параметри стегна визначали за допомогою тетраполярої реокардіографії на комп'ютерному діагностичному комплексі. Оцінку кількісних параметрів проведено за часовими, амплітудними показниками та похідними від них за методикою Ронкіна та Іванова [21]. Нами було проведено антропометричне дослідження за методикою Бунака [5], соматотипологічне - за розрахунковою модифікацією метода Heath-Carter [26], визначення компонентного складу маси тіла за методом Матейко [12]. Аналіз отриманих результатів проведено за допомогою програми STATISTICA 5.5 (ліцензійний № AXXR910A374605FA) з використанням непараметричних методів оцінки показників. Аналіз кореляційних зв'язків проводили з використанням статистичного методу Спірмена.

Результати. Обговорення

Аналізуючи взаємозв'язки часових параметрів реовазограми стегна з тотальними та парціальними розмірами тілу у борців необхідно зазначити, що достовірні кореляції встановлені з небагаточисельними показниками зовнішньої будови тіла. Так, тривалість реографічної хвилі достовірно корелює лише з передньо-заднім розміром грудної клітки ($r=-0,27$); час висхідної частини реовазограми - з шириною дистальних епіфізів плеча ($r=0,29$) та стегна ($r=0,28$), товщиною шкірно-жирової складки на передпліччі ($r=-0,28$) і величиною мезоморфного компоненту соматотипу ($r=0,26$); час низхідної частини реовазограми - з передньо-заднім розміром грудної клітки ($r=-0,32$), товщиною шкірно-жирової складки на стегні ($r=0,27$) та кістковою масою тіла ($r=-0,29$). Час швидкого кровонаповнення має достовірні лише зворотні зв'язки: з обхватами стегна та гомілки ($r=-0,39$), міжвертлюговою відстанню таза ($r=-0,29$), складкою на гомілці ($r=-0,27$) та м'язовою масою тіла ($r=-0,31$). Час повільного кровонаповнення має найчисельніші взаємозв'язки, достовірно пов'язаний з величиною 16 антропометричних параметрів: шириною дистального епіфіза стегна ($r=0,31$), обхватами стегна ($r=0,29$) і гомілки ($r=0,27$), обхватними розмірами грудної клітки на вдиху ($r=0,37$), видиху ($r=0,29$), у спокої ($r=0,31$), поперечними середньогрудним ($r=0,43$) і нижньогрудним ($r=0,38$), передньо-заднім середньогрудним ($r=0,34$) розмірами, міжребеневою ($r=0,32$), міжостео-

вою ($r=0,32$) і міжвертлюговою ($r=0,29$) відстанями таза, мезоморфним компонентом соматотипу ($r=0,29$), м'язовою ($r=0,26$) та кістковою ($r=0,31$) масами тіла. Привертає увагу те, що час повільного кровонаповнення має з параметрами зовнішньої будови тіла лише прямі достовірні кореляції та взаємопов'язаний з більшістю діаметрів тіла, за винятком ширини плечей, де теж встановлені прямі, але недостовірні зв'язки ($r=0,24$). Саме діаметри тіла характеризують пропорції людського тіла, і у борців дані параметри можуть бути пріоритетними для проведення констатуючого спортивного відбору. У борців з перевагою брахіморфних пропорцій тіла, для яких характерне переважання відносних поперечних розмірів тіла над поздовжніми [19], виявлені нами прямі зв'язки конституціональних характеристик з часом повільного кровонаповнення, який обумовлений тонічними властивостями артерій середнього та мілкового діаметра [14], дають можливість стверджувати, що саме збільшення діаметрів тіла, обхватів кінцівок та грудної клітки, величини м'язових і кісткових компонентів соматотипу та маси тіла призводить до збільшення тону судин і, відповідно, до подовження фази повільного кровонаповнення.

Величина базового імпедансу на стегні має достовірні прямі зв'язки з обхватом грудної клітки у стані спокою ($r=0,29$), товщиною 4 шкірно-жирових складок: на задній поверхні плеча ($r=0,28$), під лопаткою ($r=0,29$), на животі ($r=0,33$) і на боці ($r=0,32$) та ендоморфним компонентом соматотипу ($r=0,32$), який характеризує загальне жировідкладення в організмі. Таким чином, можна зробити висновок, що збільшення кількості підшкірного жиру у борців призводить до більших значень базового імпедансу, що, у свою чергу, буде призводити до зниження загального кровонаповнення тканин стегна [1].

Більшість амплітудних показників реовазограми стегна у борців достовірно корелюють з декількома соматичними параметрами. Так, амплітуда систолічної хвилі взаємопов'язана з висотою лобкової точки ($r=0,27$), амплітуда інцізури - з висотою лобкової точки ($r=0,29$) і товщиною складок на задній поверхні плеча і під лопаткою (в обох випадках $r=0,27$), на животі та боці, ендоморфним компонентом соматотипу (в усіх випадках $r=0,29$). Амплітуда діастолічної хвилі має прямі достовірні середньої та слабкої сили зв'язки лише з висотою 3 антропометричних точок: лобкової ($r=0,32$), плечової ($r=0,26$) та вертлюгової ($r=0,30$). Амплітуда швидкого кровонаповнення має достовірні лише зворотні кореляції: з обхватом напруженого плеча ($r=-0,31$), поперечним середньогрудним діаметром ($r=-0,27$), шириною плечей ($r=-0,32$), шкірно-жировою складкою на грудях ($r=-0,28$) і мезоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,31$). Підсумовуючи особливості кореляцій у даній групі, необхідно відзначити наявність прямих достовірних зв'язків висоти лобкової точки, яка опосередковано свідчить про довжину нижніх кінцівок, з більшістю амплітудних по-

казників реовазограми стегна.

Дикротичний індекс достовірно кореляції має лише з показниками жировідкладення, прямі зв'язки виявлені з товщиною шкірно-жирових складок під лопаткою ($r=0,28$), на животі ($r=0,27$), боці ($r=0,38$), а також з величиною ендоморфного компоненту соматотипу ($r=0,29$).

Діастолічний індекс не має з антропометричними розмірами та компонентами соматотипу і маси тіла жодного достовірного взаємозв'язку. Середня швидкість швидкого кровонаповнення достовірний зворотній зв'язок має лише з шириною дистального епіфіза плеча ($r=-0,30$), прямі статистично значущі кореляції виявлені зі складками на задній поверхні плеча ($r=0,31$), животі ($r=0,27$) і гомілці ($r=0,30$). Середня швидкість повільного кровонаповнення достовірно обернено пропорційно корелює з шириною дистального епіфіза плеча ($r=-0,28$) та мезоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,31$), а прямі зв'язки зафіксовані з товщиною шкірно-жирових складок на животі ($r=0,27$) і гомілці ($r=0,30$). Показник тону всіх артерій має статистично значущі прямі зв'язки з шириною дистальних епіфізів плеча ($r=0,31$) та стегна ($r=0,37$), поперечними та передньо-задніми діаметрами грудної клітки ($r=0,29-0,32$), міжвертлюговою відстанню таза ($r=0,28$), мезоморфним компонентом соматотипу ($r=0,32$) і кістковою масою тіла ($r=0,36$). Показники тону артерій великого діаметра з антропометричними параметрами достовірні зв'язки мають лише зворотні, зокрема з обхватами стегна та гомілки (в обох випадках $r=-0,31$), міжребеневою відстанню ($r=-0,26$), складкою на животі ($r=-0,27$) та стегні ($r=-0,32$). Показники тону артерій середнього та мілкового діаметра мають 21 достовірну кореляцію з параметрами зовнішньої будови тіла, причому всі зв'язки прямо пропорційні. З даним реовазографічним параметром корелюють маса та площа поверхні тіла (в обох випадках $r=0,34$), висота надгрудниної точки ($r=0,27$), ширина дистальних епіфізів стегна ($r=0,42$) та гомілки ($r=0,28$), обхвати плеча ($r=0,29$), стегна ($r=0,34$), гомілки ($r=0,33$), талії ($r=0,26$), грудної клітки ($r=0,27-0,39$), діаметри грудної клітки ($r=0,44-0,47$) та таза ($r=0,35-0,39$), мезоморфний компонент соматотипу ($r=0,33$), м'язова ($r=0,36$) та кісткова ($r=0,43$) маси тіла. Найчисельніші (24 достовірних) та найбільшої сили (переважають середньої сили) кореляції з соматичними параметрами виявили для показника співвідношення тонусів артерій. Привертає увагу те, що даний реографічний параметр має лише обернено пропорційні зв'язки, зокрема з усіма тотальними розмірами тіла (масою ($r=-0,39$), довжиною ($r=-0,26$), площею поверхні ($r=-0,37$)), висотами лобкової ($r=-0,33$) та вертлюгової ($r=-0,29$) точок, обхватами розмірами плеча ($r=-0,28$), стегна ($r=-0,50$), гомілки ($r=-0,50$), шиї ($r=-0,27$), талії ($r=-0,33$), грудної клітки ($r=-0,37-0,45$), поперечними середньо- ($r=-0,43$) та нижньогрудними ($r=-0,35$) розмірами, сагітальним розміром грудної клітки ($r=-0,37$), міжостовою ($r=-0,41$),

міжребеневою ($r=-0,43$) та міжвертлюговою ($r=-0,35$) відстанями, складкою на животі ($r=-0,31$), ендоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,27$), м'язовою ($r=-0,42$) та жировою ($r=-0,29$) масами тіла.

У легкоатлетів, на відміну від борців, жоден із часових показників реовазограми стегна не має чисельних кореляцій з антропометричними розмірами та соматотипологічними параметрами. Тривалість реографічної хвилі та час низхідної частини реограми мають подібні кореляції: достовірні зворотні слабкі зв'язки зафіксовані з обхватом грудної клітки на вдиху та у спокійному стані ($r=-0,24$ та $r=-0,22$ відповідно), а також з товщиною шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча ($r=-0,23$ і $r=-0,28$). Час висхідної частини реограми статистично значущі прямі зв'язки має з висотою пальцевої точки ($r=0,26$) та кістковою масою тіла ($r=0,25$), зворотній зв'язок виявлено з шириною плечей ($r=-0,22$). Визначено наявність достовірних прямих зв'язків між часом швидкого кровонаповнення та поздовжніми розмірами: довжиною тіла, висотою надгрудничної, пальцевої (в усіх випадках $r=0,22$) і лобковою ($r=0,23$) точками. Таким чином, ми можемо висунути припущення, що зі збільшенням витянутості тіла легкоатлетів у них збільшується час швидкого кровонаповнення судин стегна, котрий залежить безпосередньо від серцевої діяльності, зокрема ударного об'єму крові і тону судинного русла на рівні артерій великого діаметра стегна [16]. Час повільного кровонаповнення має лише одну достовірну зворотню кореляцію - з шириною плечей ($r=-0,28$).

Амплітудні параметри реовазограми стегна у легкоатлетів мають достатньо чисельні достовірні, переважно зворотні, взаємозв'язки з параметрами зовнішньої будови тіла. Базовий імпеданс має статистично значущі зворотні кореляції з масою тіла ($r=-0,25$); шириною дистальних епіфізів плеча ($r=-0,32$) і стегна ($r=-0,36$); обхватними розмірами плеча ($r=-0,22$ - $-0,23$), передпліччя ($r=-0,23$), стегна ($r=-0,40$), гомілки ($r=-0,51$), шиї ($r=-0,33$), талії ($r=-0,23$), грудної клітки ($r=-0,22$ - $-0,28$); поперечними середньо- ($r=-0,49$) та нижньогрудним ($r=-0,40$) розмірами; мезоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,57$) та м'язовою масою тіла ($r=-0,36$). Прямі зв'язки встановлені між величиною даного реографічного показника і товщиною шкірно-жирових складок на задній поверхні плеча ($r=0,23$), під лопаткою ($r=0,23$), на животі ($r=0,26$), боку ($r=0,28$), стегні ($r=0,32$), гомілці ($r=0,35$), висотою вертлюгової точки ($r=0,23$), ендоморфним ($r=0,28$) і екоморфним ($r=0,41$) компонентами соматотипу та жировою масою тіла ($r=0,26$). У легкоатлетів базовий імпеданс, серед усіх реографічних параметрів стегна, має найбільшу кількість достовірних кореляцій, він пов'язаний з величиною 29 конституціональних характеристик, що становить 65,9% від усіх, які визначалися у даному дослідженні. Таким чином, загальне кровонаповнення тканин стегна у легкоатлетів не має жорсткої детермінації окремими групами антро-

пометричних розмірів тіла, що підвищує норму реакції їх організму на вплив будь-якого екзогенного фактора, зокрема фізичного навантаження. І, у той же час, величина базового імпедансу у легкоатлетів пов'язана з розвитком м'язів і жировідкладенням, тобто, чим більші обхватні розміри тіла та поперечні діаметри грудної клітки, м'язовий компонент соматотипу та маси тіла, тим краще у них кровонаповнення стегна, і навпаки, збільшення жировідкладень в організмі призводить до зниження кровонаповнення тканин стегна.

Амплітуда систолічної хвилі має достовірні зворотні кореляції з масою ($r=-0,35$) та площею поверхні тіла ($r=-0,22$), шириною дистального епіфізу стегна ($r=-0,30$), обхватними розмірами плеча ($r=-0,32$), передпліччя ($r=-0,26$), стегна ($r=-0,46$), гомілки ($r=-0,46$), шиї ($r=-0,37$), талії ($r=-0,33$), грудної клітки ($r=-0,29$ - $-0,31$), поперечними ($r=-0,45$) та передньо-заднім ($r=-0,22$) діаметрами грудної клітки, шириною плечей ($r=-0,27$), міжкостковою відстанню таза ($r=-0,30$), мезоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,44$) та м'язовою масою тіла ($r=-0,41$). Даний амплітудний показник регіонарного кровообігу має прямі достовірні зв'язки з товщиною шкірно-жирових складок на стегні ($r=0,25$) та гомілці ($r=0,26$) і з величиною екоморфного компоненту соматотипу ($r=0,37$). Амплітуда інцізури має достовірні зворотні кореляції з шириною дистального епіфіза стегна ($r=-0,24$), обхватами стегна ($r=-0,22$) і гомілки ($r=-0,27$), поперечними середньо- ($r=-0,32$) та нижньогрудним ($r=-0,36$) діаметрами, мезоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,35$). Привертає увагу встановлені нами прямі достовірні зв'язки з ендоморфним компонентом соматотипу ($r=0,24$) і жировою масою тіла ($r=0,30$), а також товщиною майже всіх шкірно-жирових складок ($r=0,22$ - $0,27$), найбільшу силу мають кореляції з складками на стегні ($r=0,35$) та гомілці ($r=0,48$).

Амплітуда діастолічної хвилі має достовірні зворотні кореляції з шириною дистального епіфізу стегна ($r=-0,22$), обхватними розмірами плеча та передпліччя (в усіх випадках $r=-0,27$), стегна ($r=-0,32$), гомілки ($r=-0,35$), шиї ($r=-0,32$), талії ($r=-0,26$), поперечними середньо- ($r=-0,46$) та нижньогрудним ($r=-0,45$) розмірами, міжребеневою відстанню таза ($r=-0,23$), мезоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,40$) та м'язовою масою тіла ($r=-0,35$). Даний амплітудний показник має прямі достовірні зв'язки з товщиною шкірно-жирових складок під лопаткою ($r=0,22$), на плечі ($r=0,25$), передпліччі ($r=0,28$), животі ($r=0,26$), боку ($r=0,25$), стегні ($r=0,42$) та гомілці ($r=0,46$) і з величиною екоморфного компоненту соматотипу ($r=0,29$) та жирової маси тіла ($r=0,26$). Нами виявлені зворотні достовірні кореляції між амплітудою швидкокронаповнення та наступними антропометричними параметрами: масою тіла ($r=-0,28$), шириною дистального епіфізу стегна ($r=-0,25$), обхватними розмірами плеча ($r=-0,35$), передпліччя ($r=-0,27$), стегна ($r=-0,43$), гомілки ($r=-0,39$), шиї ($r=-0,37$), талії ($r=-0,29$), всіх розмірів грудної клітки ($r=-0,24$ - $-0,29$), по-

перечними ($r=-0,34$) та сагітальним ($r=-0,35$) розмірами грудної клітки, шириною плечей ($r=-0,24$), міжостовою ($r=-0,25$) та міжвертлюговою ($r=-0,23$) відстанями таза, мезоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,52$) та м'язовою масою тіла ($r=-0,35$). Прямі достовірні зв'язки з амплітудою швидкогкровонаповнення мають висота вертлюгової точки ($r=0,22$), екоморфний компонент соматотипу ($r=0,46$).

Таким чином, всі амплітудні показники реограми стегна у легкоатлетів мають чисельні достовірні кореляції: амплітуда систолічної хвилі взаємопов'язана з 25 параметрами тіла (56,8%), амплітуда інцизури - з 16 (36,4%), амплітуди діастолічної хвилі та швидкого кровонаповнення - з 23 (52,3%). Всі амплітудні показники мають обернені зв'язки з шириною дистального епіфізу стегна, обхватними розмірами тіла, м'язовим компонентом соматотипу та маси тіла, а прямі зв'язки - з товщиною шкірно-жирових складок і екоморфним компонентом соматотипу. Збільшення масивності стегнової кістки та розвиток скелетних м'язів призводить до збільшення відносної величини пульсового кровонаповнення в досліджуваному відрізку судинного русла за рахунок ударного (систолічного) об'єму крові, артеріального тиску і тонуусу судинних стінок [16]. Збільшення жирової маси тіла, навпаки, призводить до збільшення амплітудних параметрів реограми, у першу чергу, за рахунок підвищення периферичного опору в найдрібніших артеріях і артеріолах [13], оскільки на параметри анакротичної та дикротичної хвиль мають вплив еластичні властивості судинних стінок артерій [11], які суттєво залежать від розвитку жирової тканини.

Вивчаючи особливості взаємозв'язків показників відношень амплітудних і часових параметрів реограми стегна з конституціональними характеристиками у легкоатлетів, необхідно відзначити, що окремі гемодинамічні параметри мають чисельні достовірні кореляції, інші поодинокі зв'язки, а показник співвідношення тонуусів артерій, який у борців має найчисельніші взаємозв'язки, у даній групі досліджених не має взагалі достовірних кореляцій. Дикротичний індекс з параметрами будови тіла має переважно прямі зв'язки, за винятком екоморфного компонента соматотипу, який має зворотну слабку кореляцію ($r=-0,22$). Прямі взаємозв'язки визначені з масою ($r=0,30$) та площею поверхні тіла ($r=0,29$), обхватами напруженого плеча ($r=0,22$), стегна ($r=0,24$), гомілки ($r=0,25$), поперечним середньогрудним ($r=0,23$) та передньо-заднім середньогрудним ($r=0,24$) розмірами, товщиною шкірно-жирових складок на плечі, передпліччі, грудях (в усіх випадках $r=0,30$), гомілці ($r=0,25$), ендоморфним і мезоморфним компонентами соматотипу ($r=0,24$), жировою масою тіла ($r=0,29$). Діастолічний індекс має не чисельні прямі, переважно слабкі кореляції, зокрема, з поперечним середньогрудним ($r=0,22$) розміром, товщиною 5 шкірно-жирових складок (на плечі ($r=0,30$), передпліччі ($r=0,30$), грудях ($r=0,25$), стегні ($r=0,29$), гомілці ($r=0,30$))

та жировою масою тіла ($r=0,22$).

Середня швидкість швидкого кровонаповнення має переважно достовірні середні зворотні взаємозв'язки, зокрема з масою ($r=-0,35$) і площею поверхні тіла ($r=-0,25$), шириною дистальних епіфізів плеча ($r=-0,28$), гомілки ($r=-0,29$) і стегна ($r=-0,34$), обхватними розмірами стегна ($r=-0,39$), гомілки ($r=-0,44$), шиї ($r=-0,30$), талії ($r=-0,25$), поперечними розмірами грудної клітки ($r=-0,35$), міжостовою ($r=-0,31$) і міжвертлюговою ($r=-0,23$) відстанями таза, мезоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,39$) і м'язовою масою тіла ($r=-0,35$). Прямі взаємозв'язки визначені з товщиною складки на стегні ($r=0,27$) та екоморфним компонентом соматотипу ($r=0,32$). Середня швидкість повільного кровонаповнення має найчисельніші (24 достовірних) та найбільшої сили кореляції у даній групі реовазографічних параметрів. Обернено пропорційні зв'язки встановлені з масою ($r=-0,38$) і площею поверхні тіла ($r=-0,25$), шириною дистальних епіфізів плеча ($r=-0,24$), стегна ($r=-0,36$), гомілки ($r=-0,27$), обхватними розмірами плеча ($r=-0,32$ та $r=-0,34$), передпліччя ($r=-0,28$), стегна ($r=-0,46$), гомілки ($r=-0,45$), шиї ($r=-0,34$), талії ($r=-0,33$), всіх розмірів грудної клітки ($r=-0,22$ - $-0,24$), поперечними середньо- ($r=-0,39$) та нижньогрудним ($r=-0,35$) розмірами, міжостовою ($r=-0,26$) відстанню таза, мезоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,47$), м'язовою ($r=-0,45$) і кістковою ($r=-0,28$) масами тіла. Прямі взаємозв'язки визначені з товщиною складки на стегні ($r=0,38$) і гомілці ($r=0,30$) та екоморфним компонентом соматотипу ($r=0,39$).

Показник тонуусу всіх артерій має достовірні лише прямі кореляції, переважають слабкі; встановлені взаємозв'язки з масою тіла ($r=0,22$), висотою 3 антропометричних точок (надгрудниною ($r=0,25$), плечевою ($r=0,24$) та пальцевою ($r=0,31$)) та товщиною складки на задній поверхні плеча ($r=0,27$). Показник тонуусу артерій великого діаметра мають достовірні кореляції ($r=0,23$ - $0,26$) переважно з поздовжніми розмірами тіла: довжиною тіла та висотою надгрудниною, лобковою, плечевою та пальцевою антропометричних точок і, крім того, ще з товщиною складки на задній поверхні плеча ($r=0,22$). Показник тонуусу артерій середньоготамілкового діаметра має лише одну достовірну кореляцію - з шириною плечей ($r=-0,24$).

Таким чином, у легкоатлетів із групи показників відношень амплітудних і часових параметрів реограми стегна найбільшої сили та найчисельніші достовірні зв'язки встановлені для швидкостей кровонаповнення: швидкого - з 18 зовнішніми розмірами тіла (40,9%) і повільного - з 24 (54,5%). У легкоатлетів збільшення маси та площі поверхні тіла, ширини дистальних епіфізів кінцівок, обхватних розмірів та діаметрів тіла, м'язової складової соматотипу та маси тіла призводить до уповільнення кровотоку на стегні у стані спокою, в результаті зменшення наповнення великих, середніх і мілких артеріальних стовбурів [20]. Кудря О.Н. зі

співавторами [15] встановили зниження інтенсивності кровотоку у стані лежачи у спортсменів, які переважно тренують швидкість та витривалість. На їхню думку, це пов'язано з підвищеною здатністю м'язів таких спортсменів використовувати кисень. У ряді наукових досліджень теж було показано, що розмір і об'єм кровотоку артерій нижніх кінцівок адаптовані до метаболічних потреб відповідної мускулатури, що проявляється в зниженні напруги кисню в крові, збільшенням екстракції та утилізації кисню [27, 28].

У волейболістів більшість часових показників реограми стегна з параметрами зовнішньої будови тіла мають прямі кореляції. Нами встановлено, що тривалість реографічної хвилі достовірно корелює ($r=0,29$) з обхватом передпліччя та сагітальним діаметром грудної клітки. Час висхідної частини реограми має чисельні взаємозв'язки (17 достовірних) з антропометричними розмірами, зокрема з 3 тотальними (масою ($r=0,31$), довжиною ($r=0,30$), площею поверхні тіла ($r=0,34$)), 3 поздовжніми (висотою надгруднинної ($r=0,37$), плечової ($r=0,33$) та вертлюгової ($r=0,32$) точок), 6 обхватами (стегна, гомілки, талії, грудної клітки (в усіх випадках $r=0,26$)), поперечним нижньогрудним діаметром ($r=0,32$), міжкостьовою відстанню ($r=0,27$), складкою на боку ($r=0,29$), м'язовою ($r=0,29$) і жировою ($r=0,26$) масами тіла. Час низхідної частини реограми має нечисельні достовірні, лише обернено пропорційні зв'язки - з шириною дистального епіфіза стегна ($r=-0,35$) і товщиною шкірно-жирових складок на животі ($r=-0,31$), боку ($r=-0,26$), гомілці ($r=-0,26$). Час швидкого кровонаповнення достовірно пов'язаний лише з величиною складки на стегні ($r=0,33$). Час повільного кровонаповнення у волейболістів має найбільшу кількість (19) достовірних кореляцій серед усіх часових реографічних параметрів. Всі зв'язки прямі, переважають середньої сили. З даним реографічним параметром корелюють всі тотальні та поздовжні розміри тіла: маса ($r=0,34$), довжина ($r=0,29$), площа поверхні ($r=0,36$), висота пальцевої ($r=0,27$), лобкової ($r=0,32$), надгруднинної, плечової та вертлюгової (в усіх випадках $r=0,36$) точок, а також - обхвати стегна ($r=0,30$), гомілки ($r=0,29$), грудної клітки ($r=0,34 - 0,36$), поперечний нижньогрудний розмір ($r=0,31$), м'язова ($r=0,34$) і жирова ($r=0,26$) маси тіла.

У волейболістів амплітудні параметри реограми стегна мають поодинокі достовірні зв'язки з окремими параметрами з різних груп антропометричних розмірів. Так, величина базового імпедансу достовірно корелює з висотою надгруднинної точки ($r=0,26$), міжвертлюговою відстанню таза ($r=0,33$), складкою на передній поверхні плеча ($r=0,32$) і кістковою масою тіла ($r=0,26$). Амплітуда систолічної хвилі має статистично значущі зворотні кореляції з обхватними розмірами стегна ($r=-0,33$), талії ($r=-0,32$), грудної клітки на вдиху ($r=-0,27$) і у спокої ($r=-0,28$), передньо-заднім розміром грудної клітки ($r=-0,29$), складками на грудах ($r=-0,28$), животі

($r=-0,31$), під лопаткою ($r=-0,33$), ендоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,26$); пряму кореляцію має лише з екоморфним компонентом соматотипу ($r=0,39$). Нами встановлено, що амплітуда інцизури обернено пропорційно корелює з обхватами плеча ($r=0,-26$), передпліччя і грудної клітки на вдиху ($r=-0,29$), достовірні прямі зв'язки виявлені з екоморфним компонентом соматотипу ($r=0,31$). Амплітуда діастолічної хвилі має достовірні кореляції лише з компонентами соматотипу, пряму - з екоморфним ($r=0,26$), зворотну - з мезоморфним ($r=-0,28$). Амплітуда швидкого кровонаповнення, як і попередні показники, має з екоморфним компонентом соматотипу прямий достовірний взаємозв'язок ($r=0,36$), зворотні кореляції встановлені з обхватами стегна ($r=-0,27$) і грудної клітки на вдиху ($r=-0,26$) та товщиною шкірно-жирової складки на животі ($r=-0,29$).

Інтегральні показники реограми стегна у волейболістів, на відміну від спортсменів інших видів спорту, мають малочисельні достовірні взаємозв'язки з конституціональними характеристиками організму. Так, дикротичний індекс корелює лише з товщиною складки на боку ($r=0,27$), діастолічний індекс - з шириною плечей ($r=0,29$) і складками на стегні ($r=0,27$) та гомілці ($r=0,28$). Середня швидкість швидкого кровонаповнення має 10 достовірних зворотних зв'язків: з масою тіла ($r=-0,28$), обхватними розмірами стегна ($r=-0,33$), талії ($r=-0,32$), грудної клітки на вдиху ($r=-0,28$) і у спокої ($r=-0,26$), товщиною складки на боку ($r=-0,31$), ендоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,32$), м'язовою ($r=-0,26$) та жировою ($r=-0,28$) масами тіла. Середня швидкість повільного кровонаповнення, з даної групи показників, має найчисельніші (21) достовірні взаємозв'язки, переважають зворотні, зокрема з масою ($r=-0,41$) та площею поверхні тіла ($r=-0,36$), усіма обхватними розмірами тулуба та кінцівок ($r=-0,27 - -0,42$), усіма діаметрами грудної клітки ($r=-0,27 - -0,32$), товщиною складок на животі, боку, під лопаткою ($r=-0,29 - -0,32$), ендоморфним компонентом соматотипу ($r=-0,35$), м'язовою ($r=-0,37$) та жировою ($r=-0,34$) масами тіла, лише з екоморфним компонентом соматотипу виявлений прямий достовірний зв'язок ($r=0,29$). Показник тонуусу всіх артерій з конституціональними показниками має лише прямі зв'язки, достовірні визначені з висотами надгруднинної ($r=0,32$), плечової ($r=0,26$) та вертлюгової ($r=0,27$) антропометричних точок, нижньогрудним розміром ($r=0,29$), міжкостьовою відстанню ($r=0,26$), складками на животі ($r=0,26$) і боку ($r=0,32$). Показник тонуусу артерій великого діаметра у волейболістів має значущі кореляції з складками на задній поверхні плеча ($r=0,28$) та боку ($r=0,38$) і ендоморфним компонентом соматотипу ($r=0,30$). Показники тонуусу артерій середнього та мілкового діаметра достовірно корелюють з висотами майже всіх антропометричних точок (надгруднинної ($r=0,32$), плечової ($r=0,31$), вертлюгової ($r=0,35$), лобкової ($r=0,29$)), шириною дистального епіфізу стег-

на ($r=0,34$) і кістковою масою тіла ($r=0,30$). Показник співвідношення тонусів артерій не має жодних достовірних взаємозв'язків з особливостями будови тіла волейболістів.

Таким чином, у волейболістів, порівняно з спортсменами інших видів спорту, виявлено найменшу кількість реовазографічних параметрів, які мають чисельні достовірні зв'язки з антропометричними розмірами та компонентами соматотипу і маси тіла. Це час висхідної частини реограми, який має 17 (38,6%) достовірних прямих кореляцій переважно з поздовжніми та обхватними розмірами тіла, м'язовою та жировою масами тіла; час повільного кровонаповнення, котрий має лише прямі зв'язки з 19 (43, 2%) конституціональними характеристиками, серед яких всі тотальні та поздовжні розміри тіла, обхвати та ширина епіфізів стегна і гомілки, розміри грудної клітки, м'язова та кісткова маси тіла; середня швидкість повільного кровонаповнення, яка обернено пропорційно пов'язана з 21 (47,7%) параметром зовнішньої будови тіла, за винятком екоморфного компоненту соматотипу, де зв'язки прямі. Привертає увагу те, що, як і у легкоатлетів, збільшення величини маси та площі поверхні тіла, всіх обхватних розмірів тіла, діаметрів грудної клітки, жирових складок на нижній кінцівці, екоморфного компоненту соматотипу, м'язової і жирової маси тіла призводить до вираженого уповільнення кровотоку артеріолярної ланки мікроциркуляторного русла стегна [20].

Висновки та перспективи подальших розробок

1. У легкоатлетів визначено найбільшу силу та кількість кореляцій між параметрами регіонарного кро-

вообігу стегна та показниками зовнішньої будови тіла. До показників, які мають найчисельніші взаємозв'язки, належать: базовий імпеданс, амплітудні параметри реографічної хвилі, швидкості швидкого та повільного кровонаповнення. З тотальними, обхватними, поперечними розмірами тіла, м'язовим компонентом соматотипу та маси тіла встановлені зворотні зв'язки, з показниками загального жировідкладення - зв'язки прямі.

2. Найменшу кількість достовірних зв'язків реовазографічних параметрів з антропометричними розмірами виявлено у волейболістів. Найчисельніші кореляції мають час висхідної частини реограми та повільного кровонаповнення (лише прямі зв'язки) і середня швидкість повільного кровонаповнення (переважно зворотні).

3. У борців найчисельніші достовірні кореляції з антропо-соматотипологічними характеристиками організму мають час повільного кровонаповнення (всі зв'язки прямі, переважно з розмірами стегна, грудної клітки, таза, м'язовою та кістковою масами тіла), показники тонусу артерій середнього і мілкового діаметрів (всі зв'язки прямі), показники співвідношення тонусів артерій (всі зв'язки зворотні). Тонічні показники взаємопов'язані з тотальними, окремими поздовжніми, всіма обхватними розмірами, діаметрами грудної клітки та таза, масами тіла.

Отримані результати стосовно взаємозв'язків реографічних параметрів стегна у з конституціональними характеристиками організму спортсменів дають можливість застосовувати метод покрового регресійного аналізу для розробки у спортсменів різних видів спорту індивідуальних показників периферичної гемодинаміки в залежності від особливостей будови тіла.

Список літератури

1. Анатомические аспекты ультразвукового исследования сосудов /А.А. Дюжиков, О.А. Каплунова, А.В. Кондрашев, Н.Н. Можяева. - Ростов-на-Дону: ГОУ ВПО РостГМУ Росздрава, 2010. - 204с.
2. Аристова И.С. Особенности индивидуально-типологической изменчивости строения и формы свободных нижних конечностей девушек /И.С. Аристова, Л.В. Музурова //Успехи совр. естествознания. - 2006. - №6. - С.62-63.
3. Баранова Е.А. Влияние мышечной работы на параметры внешнего дыхания и гемодинамику нижних конечностей у спортсменов и нетренированных лиц /Е.А. Баранова, Л.В. Капилевич //Вестник Томского гос. ун-та. - 2012. - №364. - С.140-142.
4. Белік Н.В. Кореляційні зв'язки ехоморфометричних параметрів печінки з антропометричними і соматотипологічними показниками у здорових міських підлітків Поділля //Вісник Вінницького нац. мед. університету. - 2006. - Т.10, №1. - С.1-5.
5. Бунак В.В. Антропометрия. Практический курс / Бунак В. В. - М.: Учпедгиз, 1941. - 368с.
6. Взаємозв'язок антропометричних параметрів тіла з показниками зовнішнього дихання у здорових міських підлітків /Л.А.Сарафинюк, Л.С.Гудзевич, Н.А.Камінська, І.Д.Кухар // Вісник морфології. - 2004. - Т.10, №2. - С.395-398.
7. Вікові, статеві та соматотипологічні особливості обхватних розмірів тіла у практично здорових міських юнаків і дівчат Поділля /Л.А. Сарафинюк, В.О. Варивода, І.В. Пролигіна [та ін.] //Вісник морфології. - 2007. - Т.13, №2. - С.417-426.
8. Внутренняя структура епифизов плечевых и бедренных костей мужчин разных соматотипов /П.А. Лемке, Н.Н. Медведева, И.В. Аверченко [и др.] //Фундаментальные исследования. - 2013. - №7 (Ч.1). - С.109-114.
9. Гунас І.В. Зв'язки ехокардіографічних розмірів серця з товщиною шкірно-жирових складок, компонентами соматотипу та компонентним складом маси тіла у практично здорових підлітків різних соматотипів /І.В. Гунас, В.О. Варивода, О.В. Благодарова //Вісник морфології. - 2008. - Т.14, №2. - С.443-448.
10. Елизарова С.Н. Особенности приспособительных реакций кровообращения и мышц конечностей к физической нагрузке у спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса: дис. ... к. б. н.: 03.00.13 /С.Н. Елизарова. - Курган, 2002. - 167с.
11. Зенков Л.Р. Функциональная диагностика нервных болезней : рук-во для врачей /Л.Р. Зенков, М.А. Ронкин. - 4-е изд. - М.: МЕДпресс-информ, 2011. - 488 с.
12. Ковешников В.Г. Медицинская антропология /В.Г. Ковешников, Б.А. Никитюк. - К.: Здоровья, 1992. - 200 с.

13. Козлов В.И. Система микроциркуляции крови: клинико-морфологические аспекты изучения /В.И. Козлов //Регионарное кровообращение и микроциркуляция.- 2006.- №1(17).- С.84-101.
14. Компьютерная реография /М.А. Ронкин, В.С. Шальгин, А.В. Пироженов [и др.] //Биомедицинские технологии и радиоэлектроника.- 2002.- №8.- С.17-28.
15. Кудря О.Н. Особенности периферической гемодинамики спортсменов при адаптации к нагрузкам различной направленности /О.Н. Кудря, М.А. Кирьянова, Л.В. Капилевич // Бюлл. сибирской медицины.- 2012.- №3.- С.48-52.
16. Лекции по клинической реографии /Л.Б. Иванов, В.А. Макаров.- М.: Научно-мед. фирма МБН, 2010.- 507с.
17. Макаров Г.А. Спортивная медицина : учебн. [для студ. высш. учебн. зав.]. - М.: Советский спорт, 2003.- 480 с.
18. Мельникова С.Л. Корреляция антропометрических и физиологических параметров /С.Л. Мельникова, Г.Н. Пименова, Н.А. Матвеева //Росс. морфол. ведомости.- 2000.- №1-2.- С.223.
19. Никитюк Б.А. Морфология человека /Б.А. Никитюк, В.П. Чтецов.- М., 1990.- С.332-342.
20. Расмуссен Т.Е. Руководство по ангиологии и флебологии /Т.Е. Расмуссен, Л.В. Клауз.- М.: ЛИТТЕРРА, 2010.- 560с.
21. Ронкин М.А. Реография в клинической практике /М.А.Ронкин, Л.Б. Иванов.- М. : Научно-медицинская фирма МБН, 1997.- 250с.
22. Сергета І.В. Особливості кореляційних зв'язків показників варіабельності серцевого ритму з антропометричними і соматотипологічними показниками у практично здорових міських підлітків Поділля /І.В. Сергета, М.М. Шінкарук-Диковицька //Вісник Вінницького нац. мед. унів.- 2008.- Т.12, №1.- С.34-38.
23. Характеристика регионарной гемодинамики нижних конечностей у спортсменов, занимающихся спортивным карате /Ю.П. Бредихина, Л.В. Капилевич, Ф.А. Гужов [и др.] //Теория и практика физической культуры.- 2012.- №7.- С.49-51.
24. Характеристика сосудов нижних конечностей, по данным УЗИ, у девушек различных соматотипов /Е.В. Чаплыгина, О.А. Каплунова, А.И. Шульгин [и др.] //Мед. вестник Северного Кавказа.- 2011.- №4.- С.80-82.
25. Цуканова Е.Г. Реографические исследования периферического кровообращения у девушек, специализирующихся в легкоатлетическом беге на 800 метров /Е.Г. Цуканова //Культура физическая и здоровье.- 2013.- №3(45). - С.46-50.
26. Carter J.L Somatotyping - development and applications /J.L.Carter, V.H.Heath.- Cambridge University Press, 1990. - 504 p.
27. Huonker M. Size and blood flow of central and peripheral arteries in highly trained able-bodied and disabled athletes /M. Huonker, A. Schmid, Schmid- A.Trucksarb [et al.] //J. Of Applied Physiology.- 2003.- Vol.95 (2).- P.685-691.
28. Kasikciogly E. Endothelial flow-mediated dilation and exercise capacity in highly trained endurance athletes / E. Kasikciogly, H. Oflaz, H.A. Kasikciogly Trucksarb [et al.] //The Tohoku J. of Experimental Medicine.- 2005.- Vol.205 (1).- P. 45-51.

Мороз В.М., Хапицкая О.П., Сарафинюк Л.А.

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ РЕОВАЗОГРАФИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БЕДРА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ ТЕЛА У СПОРТСМЕНОВ РАЗНЫХ ВИДОВ СПОРТА

Резюме. Установлено, что у спортсменов с различными видами мышечной деятельности отмечаются корреляционные связи между показателями реовазограммы бедра и их антропометрическими и соматотипологическими показателями. В частности, у легкоатлетов определено наибольшую силу и количество корреляций между параметрами регионарного кровообращения бедра и показателями внешнего строения тела. У волейболистов преимущественно прямые корреляционные связи имеют только время восходящей части реограммы и медленного кровенаполнения, а преимущественно обратные - средняя скорость медленного кровенаполнения. У борцов наиболее многочисленные достоверные корреляции с антропо-соматотипологическими характеристиками организма имеют время медленного кровенаполнения, показатели тонуса артерий среднего и мелкого диаметров, показатели соотношения тонуса артерий.

Ключевые слова: корреляция, реовазография бедра, антропометрические размеры, компоненты соматотипа и массы тела, борцы, легкоатлеты, волейболисты.

Moroz V.M., Hapitska O.P., Sarafinyuk L.A.

THE INTERRELATION OF RHEOVASOGRAPHIC PARAMETERS OF THE HIP WITH EXTERNAL INDICATORS OF BODY STRUCTURE IN ATHLETES OF DIFFERENT SPORTS

Summary. It was found that in athletes with various types of muscular activity observed correlation between the indicators of rheovasograms of the hips and their anthropometric and somatotypological parameters. In particular, the athletes determined the greatest strength and the number of correlations between the parameters of regional circulation hips and performance of the external structure of the body. In volleyball mostly direct correlations have only time ascending part rheogram and slow blood filling, preferably feedback has average speed of slow blood filling. In wrestlers the most significant correlations with anthropometric and somatotypological characteristics of the body have a slow blood filling, indicators tone of arteries of medium and small diameters, the ratio of the tone of the arteries.

Key words: correlation, rheovasography of hip, anthropometric dimensions, components of somatotype and body weight, wrestlers, athletes, volleyball players.

Рецензент - д.мед.н., проф. Гумінський Ю.Й.

Стаття надійшла до редакції 17.05.2016 р.

Мороз Василь Максимович - академік НАМН України, д. мед. н., професор, професор кафедри нормальної фізіології ВНМУ ім. М.І.Пирогова, +38(0432)570360

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

Сарафинюк Лариса Анатоліївна - д. б. н., професор, завідувач кафедри фізичного виховання та ЛФК ВНМУ ім. М.І.Пирогова, Isarafinyuk@mail.ru