

УДК 378.013+613.11+611.672+612.06

**Самокиш І. І.**

Одеська національна академія зв'язку ім. О. С. Попова, Одеса

### **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СТУДЕНТІВ 17-19 РОКІВ**

В статті наведені результати кореляційного аналізу показників функціонального тестування зі зміною потужності навантаження за замкненим циклом та антропометричних й фізіометричних показників студентів. Обстежено 150 студентів (86 дівчат та 64 хлопця, які відносились до основної медичної групи) першого і другого курсів віком 17-19 років. Показана ступінь впливу параметрів фізичного розвитку на результати функціонального тестування (фізична працездатність, частота серцевих скорочень (ЧСС) протягом навантаження, ефективність регуляції серцевої діяльності, енергетичний рівень), а також установлені достовірні взаємозв'язки різної сили між ними. На основі проведеного кореляційного аналізу були отримані нові дані, які доповнюють наявну інформацію про функціональні резерви організму студентів.

**Ключові слова:** кореляційний аналіз, функціональні резерви, фізичний розвиток, функціональне тестування, студенти.

**Самокиш І.І.**

Одесская национальная академия связи им. А. С. Попова, Одесса

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ 17-19 ЛЕТ**

В статье приведены результаты корреляционного анализа показателей функционального тестирования с изменением мощности нагрузки по замкнутому циклу и показателей антропометрии и физиометрии студентов. Обследовано 150 студентов (86 девушек и 64 парня, которые относились к основной медицинской группе) первого и второго курсов в возрасте 17-19 лет. Показана степень влияния параметров физического развития на результаты функционального тестирования (физическая работоспособность, частота сердечных сокращений (ЧСС) в течение нагрузки, эффективность регуляции сердечной деятельности, энергетический уровень), а также установлены достоверные взаимосвязи различной силы между ними. На основе проведенного корреляционного анализа были получены новые данные, которые дополняют имеющуюся информацию о функциональных резервах организма студентов.

**Ключевые слова:** корреляционный анализ, функциональные резервы, физическое развитие, функциональное тестирование, студенты.

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** Резервні можливості організму – це приховані можливості (придбані в ході еволюції і онтогенезу) посилювати функціонування своїх органів і систем органів з метою пристосування до надзвичайних зрушень у зовнішньому середовищі або у внутрішньому середовищі організму [10].

Найбільш повну інформацію про функціональні резерви організму людей різного віку дають дані, отримані при тестуванні з граничними навантаженнями. Обмаль досліджень при роботі до відмови пояснюється тим, що ці навантаження вимагають граничних напруг та не є безпечними для здоров'я [1; 4]. Результати експериментальних досліджень показали, що в ряді випадків методи дозованих за потужністю і тривалістю фізичних навантажень не поступаються за своєю інформативністю в оцінці функціональних резервів методам граничних і повторних навантажень [5; 7]. В результаті була запропонована методика

моніторингу функціональних резервів, сутність її полягає в використанні велоергометричного навантаження зі зміною потужності за замкненим циклом [5]. Відповідне навантаження не вимагає межової мобілізації фізіологічних систем організму, є доступним для використання в загальноосвітніх школах [12; 13] та вищих навчальних закладах України [14-17]. Отримані параметри тестування дають більш точні та різнобічні дані рівня функціональних резервів у порівнянні з контрольними вправами з фізичної підготовленості та іншими функціональними пробами [13-16], а осучаснення обладнання та програмного забезпечення відповідного тестування дозволило в разі прискорити отримання даних о резервних можливостях організму дітей та молоді [2].

Функціональні резерви складаються зі структурних (морфологічних) резервів і функціональних резервів адаптації організму, перші з них пов'язані з особливістю будови структурних елементів організму, а другі – з їх функціональною активністю [6]. Важливим аспектом оцінювання функціональних резервів є розуміння структури і ступеня взаємозв'язку відповідних елементів. Саме при проведенні парної кореляції можна аналізувати взаємний вплив елементів в рамках певної структури.

Метою роботи є оцінка рівня взаємозв'язку між показниками антропометрії й фізіометрії та параметрами функціонального тестування зі зміною потужності навантаження за замкненим циклом.

**МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Обстежено 150 студентів (86 дівчат та 64 хлопця, які відносились до основної медичної групи) першого і другого курсів віком 17-19 років Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського (м. Одеса) та Одеської національної академії зв'язку імені О. С. Попова.

Функціональне тестування за методикою Д. М. Давиденка і співавторів [8] виконувалось на велоергометрі при частоті педалювання 60 об·хв<sup>-1</sup>. Потужність фізичного навантаження спочатку збільшувалась від нуля з заданою швидкістю 33 Вт/хв. до запланованої величини (за частотою серцевих скорочень, що дорівнювала 153-156 уд·хв<sup>-1</sup>), а потім зменшувалась з тією ж швидкістю до нульового значення.

Ця методика дає можливість оцінити такі компоненти системної реакції організму як напруженість функцій під час виконання навантажувальної проби, енергетичні і регуляторні компоненти системної реакції організму, а також загальну фізичну працездатність (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники функціонального тестування

Показники	Характеристика показників
<i>Фізична працездатність</i>	
$T_{\text{заг}}, \text{с}$	Тривалість роботи протягом тестування
$A_{\text{заг}}, \text{кДж}$	Обсяг роботи протягом тестування
$W_{\text{рев}}, \text{Вт}$	Рівень фізичної працездатності на рівні ЧСС= 153-155 уд·хв <sup>-1</sup>
$PWC_{170}, \text{Вт}$	Рівень фізичної працездатності на рівні ЧСС= 170 уд·хв <sup>-1</sup>
<i>Частота серцевих скорочень</i>	
$ЧСС_{\text{вих}}, \text{уд·хв}^{-1}$	Частота серцевих скорочень в момент початку тестування
$ЧСС_{\text{пор}}, \text{уд·хв}^{-1}$	Частота серцевих скорочень в момент початку постійного збільшення частоти серцевих скорочень
$ЧСС_{\text{мах}}, \text{уд·хв}^{-1}$	Максимальне значення частоти серцевих скорочень
$ЧСС_{\text{зак}}, \text{уд·хв}^{-1}$	Частота серцевих скорочень в момент закінчення тестування
$ЧСС_{\text{ср}}, \text{уд·хв}^{-1}$	Середнє значення частоти серцевих скорочень
$L, \text{уд}$	Пульсова вартість виконання тестового навантаження

Показники	Характеристика показників
<i>Ефективність регуляції серцевої діяльності</i>	
$S_1, \text{Вт}\cdot\text{хв}^{-1}$	Швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень у процесі повного циклу тестування
$S_2, \text{Вт}\cdot\text{хв}^{-1}$	Швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень в перехідний період для зменшеного навантаження
$S_3, \text{Вт}\cdot\text{хв}^{-1}$	Швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень в перехідний період для зростаючого навантаження
$T_{ін}, \text{с}$	Час інерції в момент зменшення навантаження
$K_{ін}, \text{у.о.}$	Коефіцієнт інерції
$K_{прзп}, \text{у.о.}$	Коефіцієнт швидкості перерозподілу потужності серцевих скорочень
$K_{еф}, \text{у.о.}$	Коефіцієнт ефективності регуляції серцевої діяльності
<i>Енергетичний рівень</i>	
$W_{вих}, \text{Вт}$	Рівень внутрішньої потужності організму перед навантаженням
$W_{рев}, \text{Вт}$	Рівень внутрішньої потужності організму в момент реверсу
$W_{зак}, \text{Вт}$	Рівень внутрішньої потужності організму наприкінці навантаження
$W_{max}, \text{Вт}$	Максимальний рівень потужності
$W_{1\text{ зов}}, \text{Дж}$	Зовнішня робота СС, при збільшенні навантаження
$W_{2\text{ зов}}, \text{Дж}$	Зовнішня робота СС, при зменшенні навантаження

При оцінці фізичного розвитку досліджувались такі соматометричні параметри: довжина тіла (показник, що характеризує стан пластичних процесів в організмі); маса тіла (показник відображає онтогенетичні і середовищні впливи на організм); окружність грудної клітини (характеризує величину грудної клітини людини і функціональні можливості кардіо-респіраторної системи людини) і фізіометричні параметри: життєва ємність легень, кистьова і станова сила.

Експериментальні дані піддавалися статистичній обробці з застосуванням пакета статистичних програм SPSS 16. У роботі використовувався кореляційний (Пірсона) аналіз. Достовірність отриманих результатів перевірялася застосуванням стандартних діагностичних методик (застосування t-критерію Стьюдента).

При проведенні кореляційного аналізу між параметрами функціонального тестування та показниками антропометрії вдалося виявити ряд взаємопов'язаних ознак (табл. 2, рис. 1).

Так, більшість параметрів фізичної працездатності ( $T_{зар}$ ,  $W_{рев}$ ,  $A_{зар}$ ) позитивно корелювали середньою силою з масою тіла студентів ( $r = 0,52 \div 0,58$ ), крім  $PWC_{170}$ , який взаємодіяв на більш низькому рівні з відповідним показником ( $r = 0,39$ ). Також була встановлена в багатьох випадках пряма кореляція слабкої сили з довжиною тіла стоячи та окружністю грудної клітини у спокійному стані ( $r = 0,26 \div 0,39$ ), в поодиноких випадках фізична працездатність корелювала на низькому рівні з іншими параметрами окружності грудної клітини ( $r = 0,22 \div 0,37$ ). Довжина тіла сидячи достовірно не взаємодіяла з фізичною працездатністю.

Деякі параметри частоти серцевих скорочень під час функціонального тестування достовірно корелювали з антропометричними показниками. У більшості випадків (чотири з семи випадків) ЧСС<sub>сер</sub> мала негативну кореляцію слабкої сили з довжиною тіла сидячи ( $r = -0,24$ ), масою тіла ( $r = -0,28$ ) та окружністю грудної клітини у спокійному стані ( $r = -0,44$ ) та на вдиху ( $r = -0,34$ ). Пульсова вартість роботи (L) позитивно корелювала з масою тіла ( $r = 0,48$ ), окружністю грудної клітини у спокійному стані ( $r = 0,31$ ) та на вдиху ( $r = 0,36$ ). Вихідний показник пульсу (ЧСС<sub>вих</sub>) лише в одному випадку мав зв'язок з масою тіла ( $r = 0,32$ ).

Таблиця 2 – Кореляційний взаємозв'язок показників функціонального тестування та антропометрії студентів (n=150)

№ за/п	Показники	Довжина тіла стоячи, см	Довжина тіла сидючи, см	Маса тіла, кг	Окружність грудної клітини, см			
					спокійний стан	на вдиху	на видиху	екскурсія
1	$T_{заг}, c$	-	-	0,52**	0,26*	0,36*	-	-
2	$W_{рев}, Вт$	0,27*	-	0,58**	0,36*	-	-	-
3	$PWC_{170}, Вт$	0,38*	-	0,39**	0,33**	-	-	-
4	$A_{заг}, кДж$	0,28*	-	0,55**	0,39*	0,37*	0,24*	0,22*
5	$ЧСС_{вих, уд} \cdot хв^{-1}$	-	-	0,32*	-	-	-	-
6	$ЧСС_{сер, уд} \cdot хв^{-1}$	-	-0,24*	-0,28*	-0,44**	-0,34**	-	-
7	$L, уд$	-	-	0,48**	0,31*	0,36**	-	-
8	$S_1, Вт \cdot хв^{-1}$	-	-	0,32*	-	0,31**	-	-
9	$S_2, Вт \cdot хв^{-1}$	-	-	0,38**	0,26*	-	-	-
10	$T_{ін}, c$	-	-	-	0,38**	0,36*	-	-
11	$W_{вих}, Вт$	0,37*	-	0,53**	0,59**	-	-	-
12	$W_{рев}, Вт$	-	-	0,38**	0,51**	0,54**	-	-
13	$W_{130в}, ДЖ$	0,36**	-	0,44**	-	0,31*	0,24*	0,36**
14	$W_{230в}, ДЖ$	0,38**	-	0,47**	0,33*	-	0,29*	-

Примітка. \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ , показаний достовірний взаємозв'язок

Показники ефективності регуляції серцевої діяльності під час функціонального тестування ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $T_{ін}$ ) позитивно взаємодіяли на низькому рівні з такими параметрами, як маса тіла, окружністю грудної клітини у спокійному стані та на вдиху. Коефіцієнт парної кореляції коливався від 0,26 до 0,38.

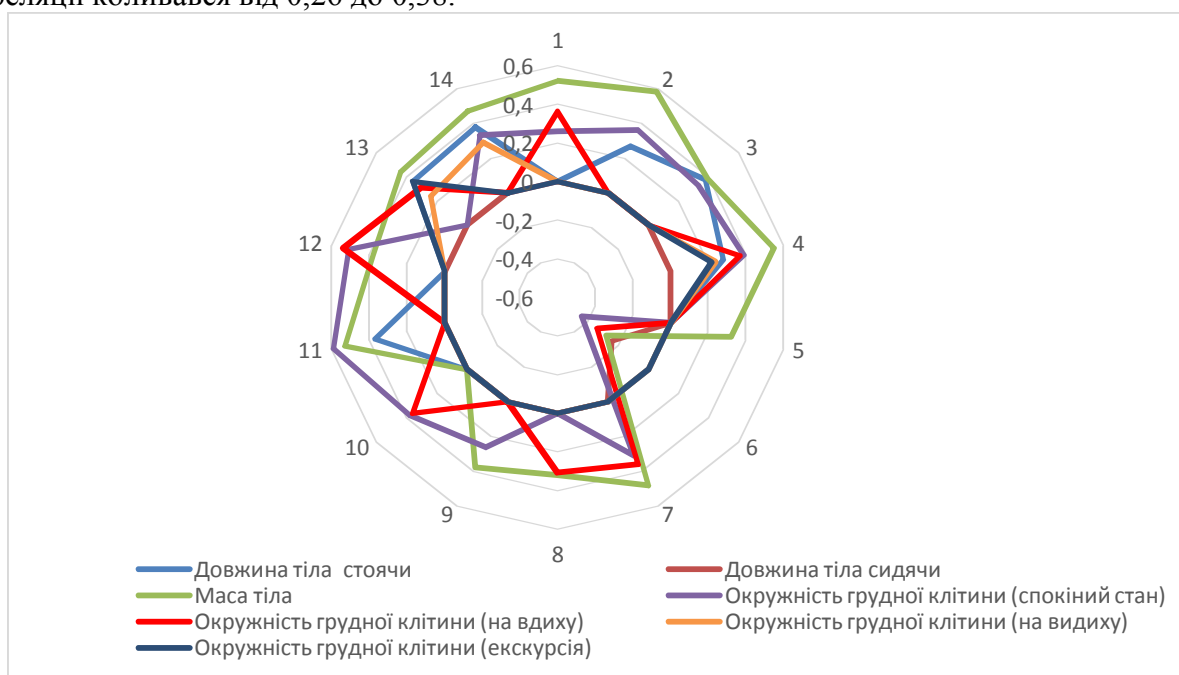


Рисунок 1 – Кореляційний взаємозв'язок показників функціонального тестування та антропометрії студентів

Примітка. Нумерація параметрів функціонального тестування відповідає табличним даним (табл. 2).

Параметри енергетичного рівня функціонального тестування корелювали з деякими антропометричними ознаками по-різному. Так,  $W_{\text{вих}}$  середньою силою взаємопов'язаний з масою тіла та окружністю грудної клітини у спокійному стані ( $r = 0,53 \div 0,59$ ), слабкою силою – з довжиною тіла стоячи ( $r = 0,37$ ).  $W_{\text{рев}}$  середньою силою корелював з окружністю грудної клітини у спокійному стані ( $r = 0,51$ ) та на вдиху ( $r = 0,54$ ), більш слабкий зв'язок відмічався з масою тіла ( $r = 0,38$ ). Найбільшу кількість парних кореляцій мала зовнішня робота СС, при збільшенні навантаження ( $W_{130\text{В}}$ ), яка в п'ятьох випадках з семи мала позитивний зв'язок слабкої сили ( $r = 0,24 \div 0,44$ ), винятком є довжина тіла сидячи та окружність грудної клітини у спокійному стані, з якими не спостерігалась достовірна кореляція.

Таким чином, виявлено ряд кореляційних зв'язків між показниками функціонального тестування та антропометричними параметрами у студентів 17-19 років. За міцністю зв'язків та кількості парних кореляцій найбільший вплив на параметри функціональної проби мала маса тіла. Значно менше на результати велоергометричного тестування впливали довжина тіла стоячи та деякі параметри окружності грудної клітини. Лише в одному випадку відмічався слабкий зв'язок з довжиною тіла сидячи.

Фізіометричні показники студентів 17-19 років мали кореляційний взаємозв'язок з деякими параметрами функціонального тестування (табл. 3, рис. 2).

Таблиця 3 – Кореляційний взаємозв'язок показників функціонального тестування та фізіометрії студентів (n=150)

№ за/п	Показники	ЖЄЛ, мл	Кистьова динамометрія, кг		Станова динамометрія, кг
			ведуча	неведуча	
1	$T_{\text{заг}}$ , с	0,36**	0,35*	0,38*	0,56**
2	$W_{\text{рев}}$ , Вт	0,37**	0,39**	0,25*	0,45**
3	$PWC_{170}$ , Вт	0,36**	0,35*	-	0,38**
4	$A_{\text{заг}}$ , кДж	0,44**	0,42**	0,35*	0,41**
5	$ЧСС_{\text{max}}$ , $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	-	-0,28*	-	-0,32*
6	$ЧСС_{\text{зак}}$ , $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	-	-0,44**	-	-
7	$ЧСС_{\text{ср}}$ , $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	-0,45**	-0,34**	-	-0,38**
8	$L$ , уд	0,39**	0,38**	-	0,61**
9	$S_1$ , $\text{Вт} \cdot \text{хв}^{-1}$	-	0,46**	-	-
10	$T_{\text{ін}}$ , с	-	0,28*	-	-
11	$K_{\text{ін}}$ , у.о.	-	0,36**	-	0,44**
12	$W_{\text{рев}}$ , Вт	0,41**	0,39**	-	0,33*
13	$W_{\text{max}}$ , Вт	0,39**	0,35*	-	0,31*
14	$W_{130\text{В}}$ , Дж	-	0,35*	0,22*	0,52**
15	$W_{230\text{В}}$ , Дж	-	-	-	0,28*

Примітка. \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ , показаний достовірний взаємозв'язок

Так, фізична працездатність за наведеними параметрами прямо корелювала з кистьовою й становою динамометрією та життєвою ємністю легень ( $r = 0,25 \div 0,45$ ), варто відмітити міцний взаємозв'язок загального часу роботи ( $T_{\text{заг}}$ ) та станової динамометрії ( $r = 0,56$ ).

Параметри пульсу під час функціональної проби корелювали з фізіометричними ознаками по-різному. Найбільш висока ступінь взаємозв'язку зафіксована в парі:  $L$  – станова динамометрія ( $r = 0,61$ ). Кореляція слабкої сили спостерігалась в парах:  $ЧСС_{\text{max}}$  – кистьова

динамометрія (ведуча) ( $r = -0,28$ ), ЧСС<sub>max</sub> – станова динамометрія ( $r = -0,32$ ), ЧСС<sub>зак</sub> – кистьова динамометрія (ведуча) ( $r = -0,44$ ), ЧСС<sub>сер</sub> – ЖЄЛ ( $r = -0,45$ ), ЧСС<sub>сер</sub> – кистьова динамометрія (ведуча) ( $r = -0,34$ ), ЧСС<sub>сер</sub> – станова динамометрія ( $r = -0,38$ ), L – ЖЄЛ ( $r = 0,39$ ), L – кистьова динамометрія (ведуча) ( $r = 0,38$ ).

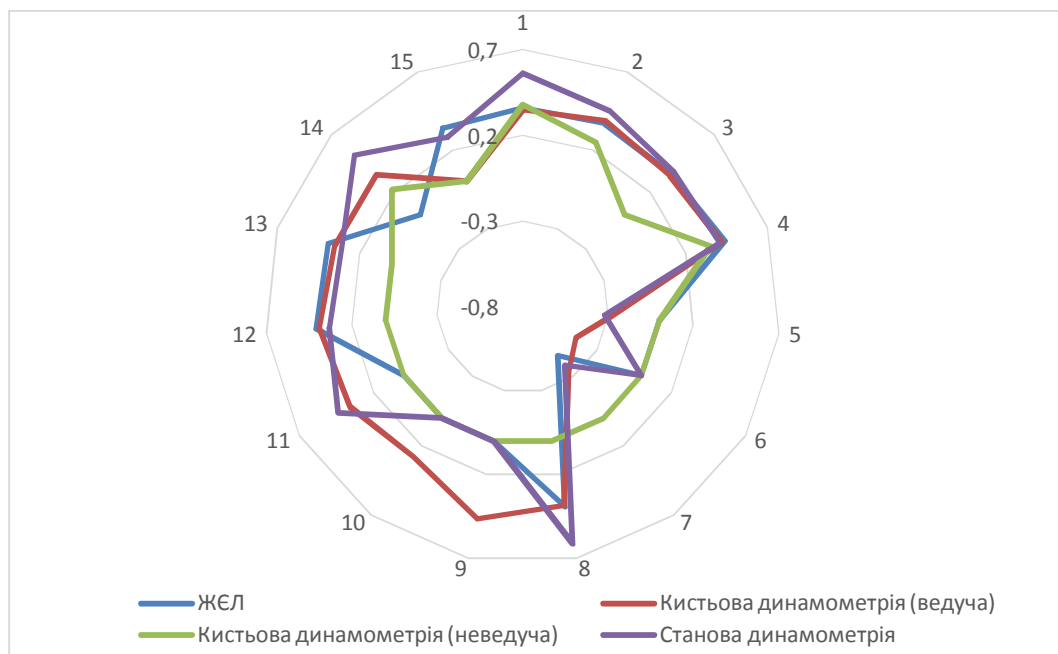


Рисунок 2 – Кореляційний взаємозв'язок показників функціонального тестування та фізіометрії студентів

Примітка. Нумерація параметрів функціонального тестування відповідає табличним даним (табл. 3)

Наведені параметри ефективності регуляції серцевої діяльності під час функціонального тестування ( $S_1$ ,  $T_{ін}$ ,  $K_{ін}$ ) як правило корелювали з кистьовою динамометрією (ведуча) ( $r = 0,28 \div 0,46$ ), виняток  $K_{ін}$ , який взаємодіяв зі становою динамометрією ( $r = 0,44$ ).

Енергетичний рівень за показниками  $W_{рев}$  та  $W_{max}$  мала позитивну кореляції слабкої сили з ЖЄЛ, кистьовою динамометрією (ведуча) та становою динамометрією ( $r = 0,31 \div 0,41$ ), з кистьовою динамометрією не ведучої руки достовірної взаємодії не встановлено. Зовнішня робота СС при збільшенні навантаження мала більш міцний зв'язок середньої сили зі становою динамометрією ( $r = 0,52$ ), слабкіша кореляція встановлена з кистьовою динамометрією обох рук ( $r = 0,22 \div 0,35$ ). Зовнішня робота СС, при зменшенні навантаження лише в одному випадку взаємопов'язана зі становою динамометрією ( $r = 0,28$ ).

**ВИСНОВКИ.** Таким чином, на підставі кореляційного аналізу параметрів функціонального тестування (фізична працездатність, показники ЧСС, ефективність регуляції серцевої діяльності, енергетичний рівень) та антропометричних й фізіометричних показників студентів 17-19 років, визначено інформативні показники, які дозволили підвищити ефективність оцінки функціональних резервів студентської молоді. Комплексна взаємодія параметрів функціонального тестування (14 параметрів) спостерігалась із показниками антропометрії (44 кореляційних взаємозв'язків ( $p < 0,05-0,01$ ), з них: слабкої сили 37 кореляцій, середньої – 7 кореляцій). Найбільший вплив на результати функціонального тестування мала маса тіла. Дещо нижча взаємодія, за рахунок зменшення кількості кореляцій, відбувалась між даними функціонального тестуваннями (15 параметрів)

та фізіометричними показниками (35 кореляційних взаємозв'язків слабкої сили та 3 – середньої сили ( $p < 0,05-0,01$ )). Найбільш міцний вплив на результати навантажувального тестування мали кистьова динамометрія (ведуча) та станова динамометрія.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Босенко А. И. Выявление функциональных возможностей сердечно-сосудистой и центральной нервной систем у подростков при напряженной мышечной деятельности: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук / А. И. Босенко. – Тарту, 1986. – 25 с.
2. Босенко А. И. Спосіб діагностики функціональних резервів людини / А. И. Босенко (Україна); Бюл. №8 Держ. департ. інтел. власності № 59144 А; заявл. 04.03.2003; опубл. 15.08.2003; 7А61В5/0205. – 4 с.
3. Босенко А. И. Функциональный контроль гребцов нагрузкой с реверсом в годичном цикле тренировки / А. И. Босенко, И. И. Самокиш, А. Н. Дубинин // Физическая культура и спорт в 21 веке: матер. международной науч. конф. – Волжский, 2008. – С. 65–70.
4. Волков Л. В. Физические способности детей и подростков / В. М. Волков. – К. : Здоровье, 1981. – 135 с.
5. Давиденко Д. Н. Методика оценки функциональных резервов организма при использовании нагрузочной пробы по замкнутому циклу изменения мощности / Д. Н. Давиденко, В. П. Андрианов, Г. М. Яковлев, Н. К. Лесной // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена: Сб. науч. тр. – Л. : ГДОИФК, 1984. – С. 35–41.
6. Давиденко Д. Н. Здоровье, адаптация и резервы организма человека / Д. Н. Давиденко // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения: труды V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 25-27 ноября, 2010 г. – Санкт-Петербург, 2010. – С. 223.
7. Давиденко Д. Н. Методика оценки мобилизации функциональных резервов организма по его реакции на дозированную нагрузку / Д. Н. Давиденко // Научно-теоретический журнал «Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта». – 2011. – № 12 (70). – С. 52–57.
8. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М. : Физическая культура и спорт, 1988. – 208 с.
9. Курзанов А. Н. Функциональные резервы организма / А. Н. Курзанов, Н. В. Заболотских, Д. В. Ковалев. – М. : Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 96 с.
10. Мозжухин А. С. Физиологические резервы спортсмена / А. С. Мозжухин // Лекция. – Л. : ГДОИФК, 1979. – 14 с.
11. Мозжухин А. С. Роль системы физиологических резервов спортсмена в его адаптации к физическим нагрузкам / А. С. Мозжухин, Д. Н. Давиденко // Физиологические проблемы адаптации. – Тарту, 1984. – С. 84–87.
12. Самокиш І. І. Нові підходи до виявлення рівня фізичної працездатності дівчаток молодшого шкільного віку / І. І. Самокиш // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків : ХДАДМ. – Вип. № 3. – 2005. – С. 41–46.
13. Самокиш І. І. Методика оцінювання навчальних досягнень дівчаток молодшого шкільного віку в процесі занять фізичною культурою : автореф. дис. на здобуття канд. пед. наук. : спец. 13.00.02 – Теорія та методика навчання (фізична культура, основи здоров'я) / І. І. Самокиш. – Одеса, 2011. – 20 с.
14. Самокиш И. И. Гистерезисный метод выявления функциональных возможностей как критерий оценивания успеваемости по физическому воспитанию в высших учебных

заведеннях / И. И. Самокиш // Физическое воспитание студентов. – Харьков, 2011. – № 4. – С. 71–75.

15. Самокиш І. І. Оцінювання навчальних досягнень з фізичного виховання у вищих навчальних закладах за допомогою показників велоергометричного тестування / І. І. Самокиш, А. І. Босенко // Науково-практичний журнал ПНЦ НАПН України «Наука і освіта». – Одеса : ПНПУ, 2014. – Вип. № 4. – С. 27–32.

16. Самокиш І. І. Моніторинг фізичної підготовленості студентів перших-других курсів щодо стану регуляторних механізмів серцевого ритму / І. І. Самокиш // Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського. – Серія: Педагогіка. – Одеса : ПНПУ, 2016. – Вип. 2 (109). – С. 74–78.

17. Самокиш І. І. Оптимізація навчального процесу фізичного виховання у вищих закладах освіти на основі моніторингу функціональних можливостей студентів / І. І. Самокиш, А. І. Босенко, Г. О. Дишель // Науково-практичний журнал ПНЦ НАПН України «Наука і освіта». – Одеса: ПНПУ, 2016. – Вип. № 8. – С. 151–157.

### **Samokysh I.**

Odessa National A.S. Popov Academy of Telecommunications, Odessa

## **INTERACTION OF STRUCTURAL ELEMENTS OF FUNCTIONALITY OF STUDENTS 17-19 YEARS**

The results of correlation analysis of the functional testing with load power change in a closed cycle and indicators anthropometry and fiziometrii students. A total of 150 students (86 girls and 64 boys who belonged to the main medical group) the first and second courses at the age of 17-19 years. It is shown that the degree of influence of parameters of physical development on the results of functional testing (physical performance, heart rate (HR) during exercise, the effectiveness of the regulation of cardiac activity, the energy level), as well as established reliable relationship between different forces. Based on the correlation analysis of the new data that complement the available information on the functional reserves of an organism of students were prepared.

**Key words:** correlation analysis, functional reserves, physical development, functional testing, students.

### REFERENCES

1. Bosenko, A.I. (1986), Identifying features of the cardiovascular and central nervous systems, adolescents during intense muscular activity, Abstract of Cand.Sc. (Life Sciences), Tartu, Russia. [in Russian]

2. Bosenko, A.I. (2003), The method of diagnosis of functional reserves of human, Author's certificate no. 59144 A, published 15.08.2003. [in Ukrainian]

3. Bosenko, A.I., Samokish, I.I. and Dubinin, A.N. (2008), "Operational control of the load with reverse rowers in the annual cycle of training", *Physical Culture and Sports in the 21st Century: Mater. International scientific conference*, pp. 65-70. [in Russian]

4. Volkov, L.V. (1981), The physical abilities of children and adolescents, Health, Kyiv, USSR. [in Russian]

5. Davidenko, D.N., Andrianov, V.P. and Yakovlev, G.M. (1984), "Methods of assessing the functional reserves of the body when using a stress test on a closed loop power", *Forest Path mobilization of functional reserves of the athlete: Coll. scientific*, pp. 35-41. [in Russian]

6. Davidenko, D.N. (2010), "Health, human adaptation and reserves", *Health - the basis of human development: problems and ways to solve them, the works V All-Russian scientific-practical conference with international participation*, on November 25-27, St.Petersburg, pp. 223. [in Russian]



7. Davidenko, D.N. (2011), "Methods of assessing the mobilization of functional reserves of the organism in its response to the dosage load", *Scientific-theoretical journal "Scientific notes of the name PF University Lesgafta"*, 12 (70), pp. 52-57. [in Russian]
8. Karpman, V.L. Belotserkovsky, Z.B. and Gudkov, I.A. (1988), Testing in sports medicine, Physical Culture and Sports, Moscow, USSR. [in Russian]
9. Kurzanov, A.N., Zabolotskikh, N.V. and Kovalev, D.V. (2016), Functional reserves of the body, Publishing House of the Academy of Natural Sciences, Moscow, USSR. [in Russian]
10. Mozzhukhin, A.S. (1979), Physiological reserve athlete, *Lecture*, GDOIFK, Leningrad, USSR. [in Russian]
11. Mozzhukhin, A.S. and Davydenko, D.N. (1984), "The role of the athlete's physiological reserves in its adaptation to physical stress", *Physiological adaptation problems*, pp. 84-87. [in Russian]
12. Samokih, I.I. (2005), "New approaches to identify the level of physical performance of girls of primary school age", *Pedagogy, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Education and Sport*, iss. 3, pp. 41-46. [in Ukrainian]
13. Samokih, I.I. (2011), "Methods of evaluation of educational achievements of girls of primary school age in the course of physical training", Abstract of Cand. Sc. (Pedagogics) dissertation, South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky, Odessa, Ukraine. [in Ukrainian]
14. Samokih, I.I. (2011), "The hysteretic method of identifying features as a criterion for performance evaluation of physical education in higher education", *Physical education students*, iss. 4, pp. 71-75. [in Russian]
15. Samokih, I.I. and Bosenko, A.I. (2014), "Evaluation of educational achievement in physical education in universities using indicators veloerhometrychnoho testing", *Scientific journal "Science and Education"*, iss. 4, pp. 27-32. [in Ukrainian]
16. Samokih, I.I. (2016), "Monitoring the physical fitness of students first and second courses on the state regulatory mechanisms of heart rate", *Scientific Journal of South National Pedagogical University Ushynski, Series: Pedagogy*, iss. 2 (109), pp. 74-78. [in Ukrainian]
17. Samokih, I.I. and Bosenko, A.I. (2016), "Optimizing the learning process of physical education in higher educational institutions on the basis of the monitoring functionality of students", *Scientific journal "Science and Education"*, iss. 8, pp.151-157. [in Ukrainian]

**Самокиш Іван Іванович,**

кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри фізичного виховання,  
Одеська національна академія зв'язку імені  
О. С. Попова.  
ул. Кузнечна, 1, м. Одеса, Україна, 65029.  
Тел.+38(097) 975-91-98.  
E-mail: samokih@i.ua

**Samokysh Ivan Ivanovych,**

Cand.Sc. (Ed.),  
Associate Professor of Physical Education  
Department,  
Odessa National A.S. Popov Academy of  
Telecommunications.  
vul. Kuznechna, 1, Odessa, Ukraine, 65029.  
Tel. +38 (097) 975-91-98.  
E-mail: samokih@i.ua

Стаття надійшла 08.11.2016