

Босенко А.І., Самокиш І.І., Страшко С.В., Орлик Н.А.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СТУДЕНТОК ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Проведено оцінку функціональних можливостей дівчат-студенток 17-18, 18-19, 19-20 років за допомогою факторного аналізу. При встановленні факторної структури функціональних можливостей враховувались показники фізичного розвитку, фізичної підготовленості, фізичної працездатності, енергетичного рівня, серцево-судинної системи, ефективності регуляції серцевої діяльності та показники центральної нервової системи.

Ключові слова: вікові особливості, функціональні можливості, факторний аналіз.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню функціональних можливостей студентської молоді приділяється багато уваги з боку вчених та практиків різних країн [1-2, 7-9]. Більшість опублікованих науково-методичних робіт присвячена оцінюванню рухових якостей, при цьому автори ототожнюють фізичну підготовленість з функціональними можливостями, однак відповідні показники являються лише їх складовими компонентами. У науковій літературі мало зустрічаються роботи щодо різнобічного оцінювання рівня функціональних можливостей. Одні автори приділяють увагу адаптаційним можливостям серцево-судинної системи (ССС) та її регуляторним механізмам [5, 6], інші фізичній працездатності [7, 8, 10], в поодиноких випадках роботи спрямовані на вивчення адаптаційних реакцій центральної нервової системи (ЦНС) [3]. Комплексне дослідження функціональних можливостей студенток під час дозованого фізичного навантаження за методикою Д. М. Давиденко та співавторів, 1984 [4], не проводилось.

За допомогою факторного аналізу велику кількість показників, які характеризують та обумовлюють функціональні можливості організму, можна представити в стислому вигляді з виокремленням основних та другорядних структурних факторів функціональних можливостей. На основі факторного аналізу можна просліджувати вікові особливості адаптаційних механізмів організму людини.

Вивчення факторної структури фізичного стану та функціональних можливостей студенток 17-20 років з урахуванням параметрів, отриманих при фізичному навантаженні за замкненим циклом [4], не проводилось. Дана тема дослідження входить до тематичних планів науково-дослідної роботи кафедри біології і основ здоров'я Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського (м. Одеса) "Системні механізми адаптації до фізичних навантажень різного ступеню мотивації на окремих етапах онтогенетичного розвитку людини" та "Системна адаптація до фізичних і розумових навантажень на окремих етапах онтогенезу людини" (№ держреєстрації 0109U000206).

Мета та завдання роботи. Метою дослідження є вивчення структур функціональних можливостей дівчат-студенток 17-18, 18-19, 19-20 років та встановлення вікових особливостей побудови відповідних структур.

Обстежено 110 студенток віком 17-20 років, які навчались в Південноукраїнському національному педагогічному університеті імені К. Д. Ушинського (м. Одеса) та Одеській національній академії зв'язку імені О. С. Попова. Всіх студенток було розподілено на три вікові групи: 17-18, 18-19, 19-20 років, в кожній з яких середній вік на початку основного етапу досліджень був 17,43; 18,38 та 19,56 років відповідно. Студентки були присутні та приймали участь на всіх етапах комплексного дослідження. Вони відносились за станом здоров'я до основної медичної групи.

Факторний аналіз проводився за методом головних компонентів з варімаксним обертанням факторної матриці за допомогою статистичної програми SPSS 16. До факторного аналізу функціональних можливостей дівчат-студенток 17-20 років увійшли антропометричні та фізіометричні параметри, показники визначення рівня фізичної підготовленості, дані оцінки загального функціонального стану мозку за показниками оцінки надповільних процесів головного мозку (омега-потенціал) та за статистичними параметрами розподілу значень часу простої зорово-рухової реакції, дані варіаційної пульсометрії, реоплетізмографії та оцінки функціональних можливостей організму при використанні навантаження за замкненим циклом [4].

Результати досліджень та їх обговорення. Факторний аналіз дозволив виділити у студенток кількість провідних факторів: 17-18 років – 9 факторів, 18-19 років – 11 факторів і 19-20 років – 10 факторів. На частку виділених факторів припадає 94,3, 97,5, 98,1 відсотків загальної дисперсії вибірки, відповідно. Значимою вважалася факторна вага $r \geq 0,5$. У факторному аналізі були використані дані 85 змінних.

Так, у студенток молодших курсів віком 17-18 років у фактор I (39,7% загальної дисперсії вибірки) входять такі показники: найбільшу факторну вагу мають абсолютні і відносні показники фізичної працездатності: потужність реверсу ($W_{рев}$); загальний час роботи ($T_{зар}$); PWC_{170} ; загальна зовнішня робота ($A_{зар}$); $PWC_{170}/кг$; $A_{зар}/кг$. окружність грудної клітини у вихідному стані ($ОГК_{вих}$); окружність грудної клітини при вдиху ($ОГК_{вдих.}$); окружність грудної клітини при видиху ($ОГК_{видих.}$); вага тіла; дальність метання набивного м'яча; омега-потенціал ($ОП_{віднов}$) при відновленні (на 1-й хвилині); рівень функціональних можливостей ($РФМ_{вих}$) у стані відносного м'язового спокою; стійкість реакції при відновленні ($СР_{віднов}$). Виходячи з цього, основними компонентами даного фактора, у першу чергу, є

показники фізичної працездатності і фізичного розвитку. В меншому ступені факторне навантаження несуть показники омега- і рефлексометрії.

Фактор II (19,29% загальної дисперсії вибірки). У внутрішньофакторній структурі найбільш значимими були: рівень внутрішньої потужності організму перед навантаженням ($W_{вих}$); максимальний рівень потужності (W_{max}); рівень потужності, що розвивається організмом у момент реверсу ($W'_{рев}$); рівень внутрішньої потужності організму наприкінці навантаження ($W_{зак}$); зовнішня робота, що відповідає одному серцевому скороченню при виході з навантаження ($W_{ізов}$); коефіцієнт ефективності регуляції серцевої діяльності ($K_{эф}$). Менш значимими є показники серцево-судинної системи та ефективності регуляції серцевої діяльності: ЧСС_{пор}; ЧСС_{серед}; систолічний об'єм крові в стані спокою (СОК_{вих}); хвилинний об'єм крові в стані спокою (ХОК_{вих}); пульсова вартість при виконанні тестового навантаження (L); швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень у процесі повного навантажувального циклу (S1); швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень у період збільшення навантаження (S3). Також складовою цього фактора є вихідний показник зорово-рухової реакції – функціональний рівень системи (ФРС_{вих}).

На фактор III доводиться 14% загальної дисперсії вибірки. З високою факторною вагою увійшли показники варіаційної пульсометрії під час відновлення після фізичного навантаження по замкнутому циклу (5-а хв відновлення) і показники артеріального тиску до і після навантаження: $Mo_{віднов}$; $АМо_{віднов}$; $\Delta x_{віднов}$; $ІН_{віднов}$; $Mo/\Delta x_{віднов}$; $АМо/\Delta x_{віднов}$; $АТс_{вих}$; $АТд_{вих}$; $АТс_{віднов}$; $АТд_{віднов}$.

Фактор IV (13,2 % загальної дисперсії вибірки) складається з показників варіаційної пульсометрії в момент реверсу навантаження ($\Delta x_{реверс}$, $ІН_{реверс}$, $Mo/\Delta x_{реверс}$, $АМо/\Delta x_{реверс}$) і загальної витривалості (біг 1000 м).

Фактор V (6,97%) характеризується показниками варіаційної пульсометрії в стані спокою ($\Delta x_{вих}$, $ІН_{вих}$, $Mo/\Delta x_{вих}$, $АМо/\Delta x_{вих}$) та складається також з показників ЧСС_{рев}, ЧСС_{max}, вихідної стійкості реакції (СР_{вих}).

Фактор VI (5,17%) визначається деякими фізіометричними показниками та показниками фізичної підготовленості, такими як: кистьова динамометрія ведучої руки, кистьова динамометрія неведучої руки, згинання і розгинання рук в упорі лежачи, стрибок у висоту з місця, човниковий біг (4x9 м). До цього фактора також відноситься коефіцієнт швидкості перерозподілу потужності серцевих скорочень ($K_{прсп}$).

Фактор VII (4,18%) характеризується даними $Mo_{реверс}$, піднімання тулуба, стрибка у довжину з місця, екскурсії грудної клітини, $ХОК_{реверс}$, $АТд_{реверс}$, $ОП_{реверс}$ та обумовлений становою динамометрією, зростом стоячи, ЧСС_{вих}.

Фактор VIII (2,7%) складається з показників в бігу на 30 м, частотою кроків за 5 с, $Mo_{вих}$, $АМо_{реверс}$, $ОП_{вих}$, ФРС_{віднов}, РФМ_{віднов}.

Фактор IX (1,09%) визначається ЖЄЛ, $СОК_{реверс}$, $АТс_{реверс}$, $СОК_{віднов}$.

Таким чином, факторний аналіз дозволив виділити фактори, що визначають функціональні можливості дівчат-студенток 17-18 років при фізичному навантаженні по замкнутому циклу. Найбільше значення мають показники фізичної працездатності, енергетичного рівня, фізичного розвитку, показники варіаційної пульсометрії в період відновлення, ефективності регуляції серцевої діяльності. Менш значимими є показники стану серцевого ритму у вихідному стані і під час функціональної проби, серцево-судинної системи та центральної нервової системи до і після навантаження та показники фізичної підготовленості.

Наведемо всі компоненти факторного аналізу дівчаток 18-19 років в інтерпретованій формі.

Фактор I обумовлюється фізичною працездатністю, яка заснована на великій кількості показників, що мають високе факторне навантаження та результатом в бігові на 1000 м. Основним компонентом фактора є пульсова вартість функціональної проби, що, в свою чергу, в значній мірі корелює з працездатністю. Також із середньою факторною вагою увійшли деякі показники енергетичного рівня та ефективності регуляції серцевого ритму. Менш значимими компонентами є показники ЧСС перед початком тестування і рефлексометрії до та після навантаження. Фактор II характеризується оптимальним рівнем регуляції серцевого ритму до і після навантаження. Фактор III визначається показниками фізичного розвитку. Основними компонентами зі значною факторною вагою є показники окружності грудної клітини в різних станах (вих., вдих, видих). Також значне факторне навантаження несуть основні антропометричні показники (зріст стоячи, зріст сидячи і вага тіла). В меншому ступені мають факторну вагу показники гемодинаміки в стані відносного м'язового спокою. Фактор IV, головним чином, обумовлюється показниками регуляції серцевого ритму в момент реверсу. Крім показників варіаційної пульсометрії увійшли, із середнім ступенем факторного зв'язку, показники кистьової динамометрії. Менш значну факторну вагу несуть показники артеріального тиску в момент реверсу та в період відновлення. Фактор V можна охарактеризувати фізіометричними показниками та показниками гемодинаміки після велоергометричного навантаження, які несуть головне факторне навантаження. Фактор VI визначається частотою серцевих скорочень у момент закінчення навантажувального тестування. Значну факторну вагу також несуть деякі показники енергетичного рівня. Фактор VII, насамперед, обумовлюється високими показниками Mo до навантаження та після нього. Фактор VIII характеризується силовими здібностями та параметрами гемодинаміки на реверсі. Фактор IX, головним чином, складається з показників ефективності регуляції серцевої діяльності. Фактор X обумовлює інерційність регуляції серцевої діяльності. Фактор XI характеризувався показниками ЦНС на реверсі та у період відновлення.

Узагальнюючи інтерпретацію факторно-аналітичних даних дівчаток 18-19 років, можна встановити, що найбільш значимий внесок несе фізична працездатність та рівень загальної витривалості, потім показники варіаційної пульсометрії і фізичного розвитку. Менш значимими є показники серцево-судинної і центральної нервової систем.

Факторна структура функціональних можливостей дівчаток 19-20 років виглядає таким чином.

Перший фактор склав 27,06% загальної дисперсії і об'єднав ознаки, що характеризують фізичну працездатність та енергетичні показники. Головним компонентом, як і в попередній віковій групі, була пульсова вагіть. Другий фактор становить 15,17% загальної дисперсії і характеризується, насамперед, даними ЧСС на різних етапах функціональної проби та зовнішньою роботою, яка відповідає одному серцевому скороченню при виході з навантаження. У меншому ступені взаємозв'язок проглядався з показниками артеріального тиску та гемодинаміки в ранній період відновлення і деякими параметрами фізичної підготовленості, які характеризують вибухову силу і силову витривалість. Третій фактор, що мав 12,25 % загальної дисперсії, включав показники стану серцевого ритму в момент реверсу і деякі показники фізичного розвитку. Четвертий фактор, що склав 10,8% загальної дисперсії, характеризувався даними варіаційної пульсометрії до та після навантаження. П'ятий фактор (9,49% загальної дисперсії) визначався, в першу чергу, антропометричними і фізіометричними показниками. На другому місці, по факторному навантаженню, були показники рефлексометрії у вихідному стані і після тестування. Шостий фактор (6,38%) був обумовлений параметрами обхвату грудної клітини та у меншому ступені позитивно корелював з показником простої зорово-рухової реакції (ФРС_{віднов}). Сьомий фактор (6,6%), насамперед, перебував у тісному позитивному зв'язку з результатами в бігу на 30 м та від'ємно корелював з максимальним пульсом під час роботи і коефіцієнтом ефективності регуляції серцевої діяльності. Восьмий фактор (4,13%) характеризувався показниками фізичної підготовленості. Вагомим компонентом фактора є човниковий біг. Дев'ятий фактор (3,44%) практично рівномірно був зв'язаний з усіма показниками (піднімання тулуба, Мо_{реверс}, ОП_{вих}). Десятий фактор (2,78%), у першу чергу, був обумовлений швидкістю перерозподілу потужності серцевих скорочень при зростаючому навантаженні.

Аналізуючи проведений факторний аналіз, можна відзначити, що в процесі дослідження ідентифіковані основні "генеральні" фактори, що визначають функціональні можливості студенток: 17-18 років – "фізична працездатність – фізіометричні показники" (внесок фактора в загальну дисперсію вибірки склав 39,7%); 18-19 років і 19-20 років "фізична працездатність – енергетичний рівень" (внесок фактора – 29,6% і 27,06%, відповідно); 17-18 років – "енергетичний рівень" (19,29%); 18-19 років – "вегетативна регуляція до та після функціональної проби" (19,57%); 19-20 років – "функціонування ССС до і під час навантаження – вибухова сила" (15,17%); 17-18 років – "вегетативна регуляція після функціональної проби – гемодинамічне забезпечення до і після фізичного навантаження" (14%); 18-19 років – "фізичний розвиток" (17,11%); 18-19 років і 19-20 років – "вегетативна регуляція під час навантаження – фізичний розвиток" (9,9% і 12,25%, відповідно); 17-18 років – "вегетативна регуляція під час навантаження – рухова витривалість" (13,2 %); 19-20 років – "вегетативна регуляція після навантаження" (10,8 %).

Роль факторів, що залишилися у структурі функціональних можливостей становила: 17-18 років (5 факторів) – 20,11%; 18-19 років (7 факторів) – 23,12%; 19-20 років (6 факторів) – 32,82%.

Отримані дані вказують на те, що з віком відбувається перерозподіл ролі окремих факторів у структурі функціональних можливостей. Змінюється також і склад факторів, що визначають функціональні можливості в різні вікові періоди.

Так, основну вагу у факторній структурі функціональних можливостей студенток 17-20 років несуть фізична працездатність та енергетичний рівень. Більшість показників, що характеризують фізичну працездатність у 18-19 та 19-20 років, об'єдналися в загальний фактор з параметрами енергетичного рівня. Важливим аспектом функціональних можливостей дівчаток 17-20 років є вегетативна регуляція ССС на різних етапах дослідження. При цьому виділялись декілька незалежних факторів у кожній факторній структурі, основними компонентами яких були показники симпатичної та парасимпатичної регуляції. У свою чергу, в більшості випадків компоненти перебували в одному факторі з показниками фізичного розвитку, фізичної підготовленості, загального стану ССС і ЦНС, які несли також основне внутрішньофакторне навантаження. Можна відзначити, що у факторну структуру студенток 18-19 років фізичний розвиток має значну вагу. Незначний вклад у загальну дисперсію вибірки внесли тандемні фактори: у 17-18 років – "фізичний розвиток – фізична підготовленість"; у 18-19 років – "фізіометричні можливості – стан ССС і ЦНС після навантаження"; в 19-20 років – "фізичний розвиток – фоновий стан ЦНС" і "розміри грудної клітини у різних станах – стан ЦНС після навантаження".

Одним з найважливіших результатів дійсного етапу дослідження є дані, які інформують про принципову подібність факторної структури функціональних можливостей студенток 17-20 років. Зіставлення факторних структур функціональних можливостей у студенток показує, що виділені фактори можуть розглядатися як найбільш стійкі компоненти, що формуються в ході індивідуального розвитку. При цьому змінюється роль різних факторів у процесі онтогенезу, що є відбиттям гетерохроності і нелінійності розвитку різних органів і систем.

Висновки. 1. Факторна структура адаптаційних можливостей дівчат-студенток (17-18, 18-19, 19-20 років) являє собою функціональну систему, що має складну внутрішню структуру і визначає характер взаємозв'язку її окремих елементів. На підставі встановлених причинно-наслідкових зв'язків наведених факторів з функціональними можливостями студенток 17-20 років, варто відмітити, що найбільш зна-

чимий внесок у фактурну структуру несуть дані фізичної працездатності, які характеризують здатність людини до виконання будь-якої м'язової діяльності у всьому діапазоні доступних навантажень, а також показники енергетичного рівня. Значне факторне навантаження мають і дані математичного аналізу серцевого ритму на різних етапах тестування, які в більшості випадків знаходились в складі багатьох факторів з параметрами фізичного розвитку, фізичної підготовленості та показниками ССС та ЦНС.

2. Одним з найважливіших результатів дійсного етапу дослідження є дані, які інформують про принципову подібність факторної структури функціональних можливостей студенток 17-20 років. Зіставлення факторних структур функціональних можливостей у студенток показує, що виділені фактори можуть розглядатися як найбільш стійкі компоненти, що формуються в ході індивідуального розвитку. При цьому змінюється роль різних факторів у процесі онтогенезу, що є відбиттям гетерохроності і нелінійності розвитку різних органів і систем.

Подальші наші дослідження будуть спрямовані на прогнозування аеробних можливостей студенток 17-20 років за допомогою показників фізичного розвитку, фізичної підготовленості, параметрів ССС та ЦНС.

Використані джерела

1. Бальсевич В. К. Концепция альтернативных форм организации физического воспитания детей и молодежи / В. К. Бальсевич // Физическая культура: образование, воспитание, тренировка. – 1996. – № 1. – С. 23-27.
2. Бальсевич В. К. Перспективы развития общей теории и технологий спортивной подготовки и физического воспитания / В. К. Бальсевич // Теория и практика физ. культуры. – 1999. – № 4. – С. 21-26.
3. Босенко А. И. Выявление функциональных возможностей сердечно-сосудистой и центральной нервной систем у подростков при напряженной мышечной деятельности : Автореф. дис... канд. биол. наук. – Тарту, 1986. – 25 с.
4. Давиденко Д. Н., Андрианов В. П., Яковлев Г. М., Лесной Н. К. Методика оценки функциональных резервов организма при использовании нагрузочной пробы по замкнутому циклу изменения мощности // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена : Сб. науч. тр. – Л. : ГДОИФК, 1984. – С. 35-41.
5. Ермоленко Г. В. Особенности функционирования ведущих адаптационных систем и психофизиологический статус подростков, проживающих в условиях химического загрязнения окружающей среды : Автореф. дис... канд. биол. наук. – Москва, 2007. – 19 с.
6. Коледа В. А. Особенности физического воспитания студентов / В. А. Коледа, В. А. Медведев. – Гомель : ЦНТДИ, 1999. – 56 с.
7. Круцевич Т. Ю. Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення : Автореф. дис... док. наук. з фіз. вих. і спорту – Київ, 2000. – 43с.
8. Круцевич Т. Ю. Контроль в физическом воспитании детей, подростков и юношей / Т. Ю. Круцевич, М. И. Воробьев. – К. : Полиграф-Експресс, 2005. – 195 с.
9. Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры: учебн. пособие для ин-тов физической культуры / Л. П. Матвеев. – М. : ФиС, 1991. – 543 с.
10. Сухарев А. Г. Психофизическая тренировка и ее влияние на адаптационные возможности организма подростков / А. Г. Сухарев, И. В. Сергета // Профилактика заболеваемости и укрепление здоровья. – 1998. – №6. – С. 38-40.

Босенко А.И., Самокиш И.И., Страшко С.В., Орлик Н.А.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТУДЕНТОК ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Проведена оценка функциональных возможностей девушек-студенток 17-18, 18-19, 19-20 лет с помощью факторного анализа. При установлении факторной структуры функциональных возможностей учитывались показатели физического развития, физической подготовленности, физической работоспособности, энергетического уровня, сердечно-сосудистой системы, эффективности регуляции сердечной деятельности и показатели центральной нервной системы.

Ключевые слова: *возрастные особенности, функциональные возможности, факторный анализ.*

Bosenco A.I., Samokih I.I., Strashko S.V., Orlik N.A.

AGE FEATURES STUDENTS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Evaluated features female students 17-18, 18-19, 19-20 years old with the help of factor analysis. In establishing the factor structure of the functionality of the variables included physical development, physical fitness, physical performance, energy level, the cardiovascular system, the effectiveness of the regulation of cardiac function and performance of the central nervous system.

Key words: *age-related features, functionality, factor analysis.*

Стаття надійшла до редакції 04.02.13