

Стан психофізіологічних функцій у висококваліфікованих спортсменів різних вікових груп

Л.Г. Коробейнікова¹, М.Ю. Макаруч², Г.В. Коробейніков¹, В.С. Міщенко¹,
О.Б. Заповітряна¹

¹ Національний університет фізичного виховання і спорту України; Київ;

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка; e-mail: lesia.66@mail.ru

Вивчали вплив вікових особливостей кваліфікованих спортсменів на психофізіологічний стан на етапі підтримки високих результатів. Було досліджено три групи спортсменів різного віку - від 18 до 20 років, від 21 до 25 років і від 26 до 34 років, члени збірної команди України з греко-римської боротьби. Виявлено, що спортсмени старшої вікової групи відрізняються від молодших наявністю більшої втоми з одночасним зниженням автономності при формуванні стратегій спортивної діяльності і досконалим механізмом вегетативних реакцій. Вікові погіршення сприйняття зорової інформації у них проявляються у зниженні продуктивності, ефективності і швидкості порівняно зі спортсменами молодших груп. Також виявлено більш високий рівень напруження автономної регуляції ритму серця порівняно з молодими спортсменами та більш оптимальна активація симпатичного відділу вегетативної нервової системи.

Ключові слова: психофізіологічний стан; особливості сприйняття; переробка інформації; вікові особливості.

ВСТУП

У спорті вищих досягнень актуальним і складним є питання керування фізіологічними процесами організму в тренувальному процесі та при підготовці до вирішальних змагань [1,2]. Оцінка психофізіологічних функцій в той або інший час використовується як інтегральний показник загального функціонального стану.

Характеризуючи психофізіологічні функції, можна отримати інформацію про індивідуально-типологічні характеристики вищої нервової діяльності спортсмена, ймовірно є основою не лише спортивного відбору, а й підґрунтям диференційної діагностики функціонального стану спортсменів на різних етапах тренувального чи змагального процесу [3-5]. Крім того, стан психофізіологічних функцій відображає ступінь вдосконалення спеціальних рухових навичок, що дає змогу використовувати їх як показник технічної підготовки спортсменів [6-8]. Важливим є і

те, що процеси стомлення, які розвиваються при напруженій м'язовій діяльності, перш за все розпочинаються у нервових центрах. Виходячи з всього цього можна сказати, що стан психофізіологічних функцій спортсмена можна вважати унікальним індикатором розвитку процесів напруження, перенапруження і стомлення організму [9-11].

Впродовж останнього часу, у змаганнях світового рівня (з 2004 по 2012 рр.) намітилася чітка тенденція до зростання віку переможців і призерів [12,13]. Доказом цього є те, що на сьогоднішні переможці Олімпійських ігор, чемпіонатів світу та континентів є спортсмени віком 35 років і старші [14]. Незважаючи на достатню кількість досліджень, присвячених різним аспектам підготовленості спортсменів: функціональної [15-17], психологічної [18,19], техніко-тактичної [1,20], нині мало вивченим залишається питання щодо впливу на структуру та склад підготовки спортсменів високої кваліфікації вікових впливів.

© Л.Г. Коробейнікова, М.Ю. Макаруч, Г.В. Коробейніков, В.С. Міщенко, О.Б. Заповітряна

Метою нашої роботи було вивчення вікових особливостей стану психофізіологічних функцій висококваліфікованих спортсменів.

МЕТОДИКА

Обстежено 41 спортсмена високої кваліфікації (заслужені майстри спорту – ЗМС, майстри спорту міжнародного класу – МСМК та майстри спорту України – МС), віком від 18 до 34 років. Для вивчення вікових особливостей сприйняття та переробки зорової інформації всіх обстежуваних спортсменів було розділено на три групи: до 1-ї групи (юніори) було віднесено 15 спортсменів, віком 18-20 років, кожний із яких мав кваліфікацію МС. Другу групу (умовно молодшу) склали 14 спортсменів, віком 21-25 років. Серед них – 4 мали кваліфікацію МСМК, 10 - МС. До третьої групи (умовно старша) було віднесено 12 спортсменів, віком 26-34 років з кваліфікацією ЗМС 5 чоловік, 5 - МСМК, 2 - МС.

Для оцінки психофізіологічного стану та рівня працездатності нервової системи було використано восьмикольоровий тест Люшера комп'ютерної системи «Мультитсихометр-05». В основу методики покладено концепцію про існування асоціативного зв'язку між кольорами та станом людини, що відображає різні способи його адаптації до навколишнього середовища [21, 22]. Завдання обстежуваного полягало у виборі кольору, якому він віддавав перевагу. Для цього потрібно було натискати відповідну клавішу спеціальної клавіатури (праву або ліву). Вивчали показники – працездатність, стомленість, тривога, вегетативний коефіцієнт, гетерономність та автономність.

За допомогою методики «Перцептивна швидкість» психодіагностичного комплексу «Мультитсихометр-05» оцінювали характеристики зорового сприйняття, які відносяться до рівня елементарних перцептивних дій. Використана методика дала змогу визначити швидкість і точність співвіднесення геометричних фігур. Завдання обстежуваного

полягало в ідентифікації фігури, частиною якої був тестовий сигнал, котрий становив 75 чи 50% від самої фігури. Оцінювали структурність сприйняття, тобто здатність людини відобразити загальне бачення предмета.

Під час дослідження визначали стандартні показники: продуктивність, швидкість, точність, ефективність. Продуктивності вказує на швидкість процесів сприйняття та мислення і залежить від рухливості нервових процесів. Відносна частота помилкових відповідей діагностує ефективність психічних процесів.

Ми використовували методику «Встановлення закономірностей», яка оцінювала рівень розумових здібностей людини. Цей тест призначений для вивчення деяких особливостей процесу мислення та оперативної пам'яті [23]. Визначали показники загальних розумових здібностей: продуктивності - загальна кількість правильно виконаних завдань за весь час виконання тесту; швидкості - відношення кількості «переглянутих» завдань до витраченого на це часу в хвилинах, сигналів за 1 хв; точності – кількість помилкових відповідей; ефективності – процентне відношення правильно виконаних завдань до загальної кількості завдань у тесті, скоригована на ймовірність випадкового вгадування.

Стан регуляторних механізмів у обстежуваних різних груп оцінювали за показниками статистичного аналізу варіабельності ритму серця. Для цього використовували кардіомонітор «Polar RS800CX». Отримані результати аналізували за допомогою статистичної програми «KubiosHRV».

Статистичну обробку отриманих результатів проводили з використанням комп'ютерних пакетів прикладних програм MS Excel і Statistica 6.0. Оскільки показники, які аналізували, підлягали закону нормального розподілу відповідно до критерію Манна-Уїтні, то для визначення статистичної значущої різниці між вибірками використовували критерій t Стьюдента при рівні значущості не нижче ніж 0,05.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вивчення психофізіологічного стану за-свідчило відсутність достовірної різниці за досліджуваними показниками між групами юніорів та молодшою віковою групою. Водночас спортсмени старшої вікової групи відрізняються від двох молодших груп за значним зростанням втоми, що свідчить про зниження функціональних можливостей нервової системи (див. табл. 1).

При цьому нижчі значення вегетативного коефіцієнта у спортсменів старшої вікової групи порівняно із молодшими та юніорами вказує на меншу залежність діяльності їх вегетативної нервової системи від зовнішніх чинників (див. табл. 1). Разом з тим зниження автономності у цих спортсменів свідчить про більш високу залежність їх поведінкових реакцій від умов змагальної діяльності.

Таким чином, можна стверджувати, що спортсмени старшої вікової групи виявляють порівняно з більш молодшими вищі ознаками стомлення із одночасним зниженням автономності при формуванні поведінкових реакцій, що компенсується у них більш досконаліми механізмами регуляції вегетативних функцій.

Аналіз результатів тесту «Перцептивна швидкість» виявив наявність різниці за дослідженими показниками у спортсменів різних вікових груп. Встановлено, що рівень продуктивності, ефективності та швидкості сприйняття найвищим є у юніорів порівняно з спортсменами молодшої та старшої вікових

груп (табл.2). При цьому значення точності (відображає відношення кількості позитивних реакцій на відповідні подразники до загальної кількості подразників) найвищим було у спортсменів старшої вікової групи.

Таким чином, загальне вікове погіршення сприйняття зорової інформації у спортсменів старшої вікової групи, яке проявляється у зниженні продуктивності, ефективності та швидкості сприйняття порівняно з юніорами та молодшими спортсменами, не впливає на точність сприйняття зорової інформації, що досягається у спортсменів старшої вікової групи за рахунок їхнього досвіду (див. табл.2).

Слід відмітити закономірне зниження когнітивних функцій у спортсменів старшої вікової групи порівняно із молодшими. Наслідком цього є те, що у них зниженими є продуктивність, швидкість та ефективність переробки інформації (табл.3). Водночас точність вказує на нижчий рівень зорового сприйняття зовнішньої зорової інформації та процесів мислення у старших спортсменів (див. табл.3).

Вікове погіршення сприйняття зорової інформації у спортсменів старшої вікової групи проявляється у зниженні продуктивності, ефективності та швидкості порівняно з юніорами та молодшою групою. Однак у спортсменів старшої вікової групи, за рахунок наявності більшого досвіду, виявляються кращі властивості сприйняття та переробки зорової інформації.

В умовах спортивної діяльності реєстрація та оцінка характеру коливальної струк-

Таблиця 1. Основні показники (ум.од.) психофізіологічного стану елітних спортсменів різних вікових груп, визначені за кольоровим тестом Люшера ($X \pm S(X)$)

Показники	Юніори (n=15)	Молодші (n=14)	Старші (n=12)
Працездатність	9,75±0,97	9,81±0,71	9,42±1,02
Втома	3,62±0,32	3,18±0,99	4,71±0,22*, **
Тривога	2,87±0,97	2,54±0,74	2,71±0,89
Вегетативний коефіцієнт	15,25±0,75	15,90±0,40	14,42±0,76*, **
Гетеромність	6,50±1,05	6,18±0,77	7,00±1,15
Автономність	9,00±0,73	9,72±0,64	8,28±0,06*, **

Примітка: тут і в табл. 2–4 * статистично вірогідна різниця порівняно із групою юніорів, ** – порівняно із молодшою віковою групою.

Таблиця 2. Основні показники перцепції серед елітних спортсменів різних вікових груп ($X \pm S(X)$)

Показники	Юніори (n=15)	Молодші спортсмени (n=14)	Старші спортсмени (n=12)
Продуктивність, ум.од.	19,62±0,13	18,91±0,63	18,42±0,39*
Швидкість, хв ⁻¹	8,28±0,96	7,16±0,63*	4,37±0,77*,**
Точність, ум.од.	0,82±0,09	0,78±0,06*	0,85±0,02**
Ефективність, ум.од.	67,74±2,19	61,63±1,30*	60,31±2,86*

тури (варіабельності) серцевого ритму, що відображає активність регуляторних систем, є досить інформативною при об'єктивному аналізі функціональних можливостей організму спортсмена [24].

Проведений аналіз варіабельності ритму серця свідчить про відмінності між спортсменами старшої вікової групи та молодшими групами. За середньою тривалістю кардіоінтервалів у спортсменів старшої вікової групи виявляється вищий рівень функціонування системи кровообігу (табл.4). Крім того, у них спостерігається вищий рівень напруження регуляції ритму серця, порівняно із молодшими спортсменами. Це підтверджується зниженими значеннями середнього квадратичного відхилення RR-інтервалів та триангулярного індексу. Слід відмітити наявність відмінностей за спектральними характеристиками варіабельності ритму серця між віковими групами спортсменів (див. табл.4). Найнижчий рівень активації наднизькочастотного спектра RR-інтервалів спостерігається у молодшій віковій групі, найвищий – у спортсменів старшої групи. Ця обставина свідчить про посилення активації нейрогуморальних центрів автономної нервової системи у спортсменів в умовах вікової інволюції [25]. Однак збільшені порівняно

із молодшою групою спортсменів значення наднизькочастотного спектра RR-інтервалів у юніорів вказують на недосконалість механізму нейрогуморальної регуляції (див. табл.4).

Водночас найнижчі значення низькочастотного спектра RR-інтервалів у спортсменів старшої вікової групи порівняно із молодшими спортсменами та юніорами є наслідком оптимальної активації симпатичного відділу вегетативної нервової системи. Аналогічний результат отримано за значенням високочастотного спектра RR-інтервалів, який свідчить про більшу активацію парасимпатичного тону автономної регуляції ритму серця у спортсменів старшої вікової групи порівняно із молодшими та юніорами (див. табл.4). Отже, відношення низькочастотного до високочастотного спектра (вегетативний баланс) узгоджується змінами показнику середнього квадратичного відхилення RR-інтервалів, що проявляється у зростанні напруження регуляції ритму серця збільшенням віку спортсмена.

Таким чином, спектральний аналіз кардіоінтервалів виявив більш досконалу систему вегетативної регуляції у спортсменів старшої вікової групи. Однак вікові зміни впливають на активацію компенсаторних механізмів запобігання інволюційним процесів. Зокрема, це виявляється у посиленні

Таблиця 3. Основні показники тесту «встановлення закономірностей» серед спортсменів різних вікових груп ($X \pm S(X)$)

Показники	Юніори (n=15)	Молодші спортсмени (n=14)	Старші спортсмени (n=12)
Продуктивність, ум.од.	23,12±0,89	23,33±0,89	18,42±0,04*,**
Швидкість, хв ⁻¹	13,82±1,28	12,70±1,04	10,80±1,57*
Точність, ум.од.	0,77±0,02	0,77±0,02	0,63±0,09*,**
Ефективність, ум.од.	55,78±5,33	57,56±5,43	40,53±3,40*,**

Таблиця 4. Основні показники варіабельності ритму серця у елітних спортсменів різних вікових груп (X±S(X))

Показники	Юніори (n=15)	Молодші спортсмени (n=14)	Старші спортсмени (n=12)
Середня тривалість кардіоінтервалів, мс	1114,96±49,80	1080,11±34,50	986,10±33,01*,**
Середнє квадратичне відхилення інтервалів, мс	125,21±4,37	112,33±3,71*	101,28±2,99*,**
Триангулярний індекс, ум.од	19,81±0,86	20,09±1,18	13,92±1,83*,**
Наднизькочастотний спектр, мс ²	9501,86±382,01	7392,82±254,19*	10105,20±581,64**
Низькочастотний спектр, мс ²	3164,43±359,55	2849,82±266,26	2260,10±310,51*
Високочастотний спектр, мс ²	2807,00±231,49	2471,82±197,38	13928,30±2428,02*,**
Відношення низькочастотного до високочастотного спектра	1,48±0,03	1,64±0,01	1,94±0,06*
Ширина «хмари» скатерограми кардіоінтервалів	67,71±5,41	62,26±7,79	47,68±6,33*,**
Довжина «хмари» скатерограми кардіоінтервалів	160,37±10,22	142,95±15,16*	132,69±18,99*,**

активації нейрогуморальних центрів та парасимпатичної ланки автономної нервової системи на фоні зростання рівня напруження регуляції ритму серця.

Дослідження абсолютних значень показників скатерограми варіабельності ритму серця показало наявність виразних відмінностей між спортсменами різних вікових груп (див.табл.4). Зменшення абсолютних значень ширини «хмари» у спортсменів старшої групи порівняно із юніорами і молодшими спортсменами вказує на уповільнення аперіодичних коливань кардіоінтервалів. Менші значення довжини «хмари» у спортсменів старшої групи порівняно з юніорами і молодшими спортсменами вказують на уповільнення періодичних коливань кардіоінтервалів, що узгоджується із спектральними характеристиками серцевого ритму (див. табл.4).

Таким чином, зростання рівня напруження регуляції кардіоінтервалів у спортсменів старшої вікової групи супроводжується уповільненням аперіодичних та періодичних коливань.

ВИСНОВКИ

1. Спортсменів високої кваліфікації старшої вікової групи порівняно з більш молодшими спортсменами характеризує вищий рівень стомлення на фоні зниження автономності при формуванні стратегій діяльності, що компенсується більш досконало механізмами регуляції вегетативних функцій.

2. Вікове погіршення сприйняття зорової інформації у спортсменів старшої вікової групи проявляється у зниженні продуктивності, ефективності та швидкості порівняно з молодшою групою та юніорами. Однак за рахунок досвіду точність зорового сприйняття у спортсменів старшої групи не страждає.

3. У спортсменів старшої групи зростання активації нейрогуморальних центрів регуляції діяльності серцево-судинної системи проявляється уповільненням аперіодичних і періодичних коливань кардіоінтервалів.

**Л.Г. Коробейникова¹, Н.Ю. Макачук²,
Г.В. Коробейников¹, В.С. Мищенко¹,
О.Б. Заповитряна¹**

СОСТОЯНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ВЫСОККВАЛИФИЦИРОВАН- НЫХ СПОРТСМЕНОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

В работе изучалось влияние возрастных особенностей высококвалифицированных спортсменов на психофизиологическое состояние на этапе поддержания высоких результатов. Исследовано три группы спортсменов разного возраста. Первая группа – спортсмены в возрасте 18-20 лет, вторая – 21-25 лет, третья – 26-34 года, члены сборной команды Украины по греко-римской борьбе. Выявлено, что спортсмены старшей возрастной группы имеют отличия в наличии утомления, с одновременным снижением автономности при формировании стратегий спортивной деятельности и совершенным механизмом вегетативных реакций. Возрастное ухудшение восприятия зрительной информации у высококвалифицированных спортсменов старшей возрастной группы проявляется в достоверном снижении производительности, эффективности и скорости в сравнении со спортсменами младших групп. Также в старшей возрастной группе наблюдался более высокий уровень напряжения автономной регуляции ритма сердца по сравнению с молодыми спортсменами и наличие оптимальной активации симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Ключевые слова: психофизиологические состояния; особенности восприятия; переработка информации; возрастные особенности.

**L.G. Korobeynikova¹, M.Yu. Makarchuk²,
G.V. Korobeynikov¹, V.S. Mischenko¹,
O.B. Zapovitryana¹.**

STATES OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL FUNCTIONS OF ELITE ATHLETES IN DIFFERENT AGING GROUPS

The influences of aging peculiarities in elite athletes on the psychophysiological states on the stage of the maximum capacity were studied. Three groups of athletes with different age were studied. The first group was composed of the athletes aged 18-20, the second one included athletes aged 21-25, the third group included athletes aged 26-34, and were the members of the team of Ukraine in Greco-Roman wrestling. We revealed that elite athletes of older age group were significantly different from the younger by the presence of a large fatigue with the decline of autonomy when forming strategies of sports activities and more perfect the mechanism of autonomic reactions. The aging deterioration of perception of visual information in elite athletes of older age group manifested in a significant

decrease of productivity, efficiency and speed for comparison with the groups of younger athletes. Also, in elite athletes older age group there is a significantly higher level of tension of autonomic regulation of heart rhythm compared with young athletes and the presence of more optimal activation of the sympathetic division of the autonomic nervous system.

Key words: psychophysiological states; visual perception; information processing; age peculiarities.

¹National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Kyiv;

²Kyiv National University named Taras Shevchenko

REFERENCES

1. Shiyan V. Methods for improvement of wrestlers' motor skill stability. *Int J Wrest Sci.* 2013; 3 (1): 58-70.
2. Robson-Ansley PJ, Gleeson M, Ansley L. Fatigue management in the preparation of Olympic athletes. *J Sport Sci.* 2013; 27: 1409-20.
3. Korobeynikov G, Korobeynikova L, Jagello W, Mazmanian K. Psychophysiological states and motivation in elite judokas. *Arch Bud Sci Mart Arts.* 2010; 6: 129-36.
4. Khudolii OM, Iermakov SS, Ananchenko KV. Factorial model of motor fitness of junior forms' boys. *J Physi Educat Sport.* 2015; 15(3): 585 – 91.
5. Kozina Z, Sobko I, Bazulyuk T, Ryepko O, Lachno O, Ilnitskaya A. The applying of the concept of individualization in sport. *J Physi Educat Sport.* 2015; 15 (2): 172-7.
6. Rodionov AV. Principle of psychophysiological conjugation in the preparation of elite combat athletes. *Sci Olymp Sport.* 2003; 1: 143-6. [Russian].
7. Starosta W. Kinesthetic sense and awareness in wrestling: the Structure, conditions and development of an «opponent's feeling». *Int J Wrest Sci.* 2013; 3(2): 29-50.
8. Gierczuk D, Buljak Z, Rowinski J, Dmirtiev A. Selected coordination motor abilities in elite wrestlers and taekwondo competitors. *Pol J Sport Tourism.* 2013; 19 (4): 230-4.
9. Il'in EP. Psychophysiological states of human. Sankt-Petersburg: Piter. 2005. [Russian].
10. Eston R, Faulkner J, Gibson AC, Noakes T, Parfitt G. The effect of antecedent fatiguing activity on the relationship between perceived exertion and physiological activity during a constant load exercise task. *Psychophysiol.* 2007; 44 (5): 779–86.
11. Ament W, Verkerke JG. Exercise and Fatigue. *Sport Med.* 2009; 39(5): 389-422.
12. Pavlenko UO. Scie methodol sup sports pract devel countr. *Act Probl Phys Cult Sport.* 2011; № 20 (1): 12-8. [Ukrainian].
13. Pavlenko U, Kozlova N. Scientific and methodological provision of preparation athletes in Olympic sport. *Sci Olym Sport.* 2013; № 2: 73-9. [Ukrainian].
14. Pavlenko UO. Prospects of Ukraine national team at the Games of the XXIX Olympiad in Beijing. *Act Probl Phys Cult Sport.* 2007; 12: 4-32. [Ukrainian].

15. Mischenko VS, Lisenko EN, Vinogradov VE. The reactive properties of the cardiorespiratory system as a reflection of adaptation to strenuous muscle activity. Kiev: Naukoviy svit. 2007. [Ukrainian].
16. Dudnik O. Studied of psychophysiological states in athletes with different level of adaptation to intensive muscular activity. Visn Cherkas Univ Biol Sci. 2008; 128: 31-8. [Ukrainian].
17. Schnike RJ, RC Battocchio, TV Dube. Adaptation process affecting performance in elite sport. J Clin Sport Psychol. 2012; 6: 180-195.
18. Grin OR. Psychological support and accompaniment of preparation in elite athletes. Kiev: Olymp literature. 2015. [Ukrainian].
19. Horn TS, Spreemann J. Sport psychology sources of stress in junior elite wrestlers. J Sport Exerc Psychol. 2010; 5(2):159-71.
20. Tunnemann H. Evolution and adjustments for the new rules in wrestling. Psychophysiological. Int J Wrest Sci. 2013; 3 (2): 94-105.
21. Sobchic LN. Introduction to the psychology of personality. Moscow. 1997. [Russian].
22. Sugoniaev KV, Chuplin AU, Medvedev EV. Hardware-software complex psychodiagnostic Multipsihometr. Guidelines. Moscow: «Scientific production center DIP». 2008; 1. [Russian].
23. Sterenberg R. Intelligence as Developing Expertise. Contemp Educ Psychol. 2013;24: 359-75.
24. Korobeynikov GV. The characteristics of autonomic regulation in persons with different levels of mental work capacity. Fiziol Zh. 2000; 46(1): 82-8. [Ukrainian].
25. Korobeynikov G, Korobeinikova L, Shatskih V. Age, psycho-emotional states and stress resistance in elite wrestlers. Int J Wrest Sci. 2013; 3 (1): 58-70.

Матеріал надійшов до редакції 01.03.2016