

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТСМЕНОВ С ХРОНИЧЕСКИМ УТОМЛЕНИЕМ

*В статье представлены результаты оценки психофизиологического состояния у высококвалифицированных спортсменов с признаками хронического утомления в разных видах спорта. Проведенный анализ свидетельствует об ухудшении когнитивных функций у спортсменов с хроническим утомлением. Это проявляется в показателях скорости, точности и эффективности переработки информации. У спортсменов с признаками хронического утомления латентные периоды простой и сложной зрительно-моторных реакций достоверно увеличены, а функциональная подвижность, сила и уравновешенность нервных процессов достоверно снижены по сравнению со спортсменами без признаков хронического утомления. Снижение этих показателей у спортсменов с хроническим утомлением позволяет рекомендовать их в качестве одних из основных психофизиологических критериев контроля хронического утомления.*

**Ключевые слова:** утомление хроническое, функции когнитивные, реакции зрительно-моторные, функциональная подвижность, сила и уравновешенность нервных процессов

**Постановка проблемы.** Современный спорт высоких достижений – это сфера деятельности, в которой организм спортсмена подвергается экстремальным физическим и психологическим воздействиям [1]. Безграничное увеличение спортивных нагрузок в спорте высоких и высших достижений нерационально, потому что негативно воздействует на здоровье спортсменов [2].

Неоправданно большие объемы выполняемой работы, с желанием повысить тренированность, приводят к развитию дистресса. Как следствие – «колебания» иммунной системы, развитие предболезненных состояний и заболеваний. В результате, более 50 % спортсменов имеют отклонения в состоянии здоровья [3]. Согласно проведенным исследованиям, спортсмены высокой квалификации составляют особую группу риска. У них в условиях интенсивных продолжительных тренировочных и соревновательных нагрузок могут возникнуть состояния, характеризующиеся перенапряжением функциональных систем организма, что может привести к развитию перетренированности и переходу благоприятных адаптивных реакций в предпатологические и даже патологические изменения в организме [4]. Перетренированность является хроническим синдромом, симптоматика которого охватывает как физиологические, так и психологические проявления [5, 6]. Перетренированность наступает в тех случаях, когда спортсмен выполняет однообразную большую тренировочную работу, без достаточного отдыха между отдельными занятиями: короткие интервалы отдыха между интенсивными нагрузками не обеспечивают необходимого восстановления сил организма [7]. Развитию перетренированности способствует нарушение режима жизни, труда и отдыха. Перетренированность определяется как дисбаланс между нагрузкой и восстановлением [8]. Во время перенапряжения и перетренированности проявляется ряд расстройств, которые находятся на границе с болезненными нарушениями, при этом имеют место функциональные, а иногда и органические изменения в организме спортсмена, которые приводят к значительному и долговременному снижению его работоспособности, развитию острого и хронического утомления, при этом часто отмечается повышенная возбудимость, неустойчивость настроения, нежелание тренироваться, вялость [9].

Преобладание процессов торможения, в свою очередь, замедляет восстановительные процессы. Ухудшение спортивных достижений – основной симптом хронического утомления. Необходимый уровень спортивной работоспособности может

поддерживаться лишь кратковременно за счет повышения биологической цены и быстрого расходования функциональных резервов организма [10]. Показано, что у спортсменов высокой квалификации развитие острых и хронических форм утомления в условиях длительных интенсивных физических и психологических нагрузок может сформироваться синдром хронической усталости [11]. Этому явлению предшествуют ранние изменения функционального, психофизиологического и психического состояния спортсмена, развитие перетренированности и хронического утомления. Необходим постоянный контроль функционального состояния спортсменов на фоне проводимых интенсивных, объемных тренировочных нагрузок. При появлении ранних признаков хронического утомления, если не внести коррективы в тренировочный процесс возникают и многофункциональные изменения в тканях опорно-двигательного аппарата, сердечной мышце и в других органах и системах. Выявление этих ранних изменений может способствовать выделению групп риска и разработке методов профилактики хронического утомления и синдрома хронической усталости на основе коррекции тренировочных нагрузок [12]. Поэтому представляется весьма актуальной и необходимой разработка системы контроля функционального и психофизиологического состояния организма спортсменов, направленная на выявление ранних признаков хронического утомления и оценку эффективности методов их коррекции.

**Цель работы.** Оценка психофизиологического состояния у высококвалифицированных спортсменов с признаками хронического утомления в разных видах спорта.

### **Материал и методы**

Исследования проводились на экспериментальных базах НИИ Национального университета физического воспитания и спорта Украины, центра олимпийской подготовки (Конча-Заспа), на базах Киевского областного интерната спортивного профиля. Обследованные спортсмены имели квалификацию мастер спорта и мастер спорта международного класса и являлись членами сборных команд Украины.

С помощью специальной компьютерной программы – «Диагност 1» проводились психофизиологические тесты для определения латентного периода простой (ЛП ПЗМР) и сложной (ЛП СЗМР) зрительно-моторных реакций, функциональной подвижности (ФПНП), силы (СНП) и уравновешенности (УНП) нервных процессов [13].

Для определения времени ЛП ПЗМР обследованный при появлении на экране монитора любого раздражителя, быстро нажимал и отпускал правую кнопку на пульте.

Для определения времени ЛП СЗМР выбора одного из двух раздражителей обследуемый при появлении на экране раздражителя зеленого цвета быстро нажимал правую кнопку ведущей рукой, при появлении раздражителя красного цвета – левой

Оценка уровней ФПНП и СНП осуществлялась в режиме постепенно нарастающего «навязанного ритма» от 30 до 160 раздражений за 1 минуту.

Количественным показателем уровня ФПНП являлась максимальная частота предъявления раздражителей, при которой обследуемый допускал не более 5,0–5,5 % ошибок.

СНП определяли по сумме ошибок (в %), которые были допущены во время выполнения постепенно нарастающей нагрузки.

УНП определяли с помощью реакции на движущийся объект (РДО). Количество проб – 30. По результатам обследования рассчитывали количество точных, количество преждевременных и запаздывающих реакций, а также их процентное соотношение (%).

Обработка результатов проводилась с использованием стандартного пакета статистических программ «SPSS» [14].

Для анализа и оценки полученных данных применялись методы параметрической статистики. Оценка распределения данных на нормальность

производилась с помощью критерия  $\chi^2$ . При нормальном распределении достоверность количественных различий определялась с помощью t-критерия Стьюдента.

### Результаты и обсуждение

Анализ частоты проявлений признаков хронического утомления у спортсменов разных видов спорта показал, что у 36,4 % из них выявлены признаки хронического утомления. У женщин-спортсменок признаки хронического утомления встречались чаще, чем у мужчин - спортсменов – 47,0 % у женщин по сравнению с 29,2 % у мужчин.

Как известно, достижение высоких результатов в спорте обеспечивается не только физическим развитием, физической подготовленностью спортсменов, их мотивацией, но зависит и от состояния индивидуальных характеристик психофизиологических функций, физиологической основой которых являются генетически детерминированные особенности высшей нервной деятельности [15].

Проведенный анализ свидетельствует об ухудшении психофизиологических функций у спортсменов с хроническим утомлением. Это проявляется в показателях скорости, точности и эффективности переработки информации (табл. 1).

**Таблица 1**

Психофизиологические показатели у спортсменов с признаками и без признаков хронического утомления

Показатели	С признаками ХУ (n=21)	Без признаков ХУ (n=24)
	$\bar{x} \pm S (x)$	$\bar{x} \pm S (x)$
ЛП ПЗМР (мс)	247 $\pm$ 6,2*	228 $\pm$ 3,4
ЛП СЗМР (мс)	421 $\pm$ 13, 5*	399 $\pm$ 4,1
ФПНП (сигн./мин)	87 $\pm$ 7,7*	98 $\pm$ 3,8
СНП (кол.ош., %)	9,7 $\pm$ 0,44*	8,5 $\pm$ 0,73
УНП, %	Точные, %	27 $\pm$ 4,0
	Опереж., %	52 $\pm$ 6,1
	Запад., %	21 $\pm$ 5,4
		35 $\pm$ 6,5
		43 $\pm$ 14,5
		22 $\pm$ 8,0

Примечания: n – количество обследованных спортсменов;  $\bar{x} \pm S (x)$  – среднее значение  $\pm$  среднеквадратичное отклонение; \* – различие между группами на уровне  $p < 0,05$ ; ХУ – хроническое утомление

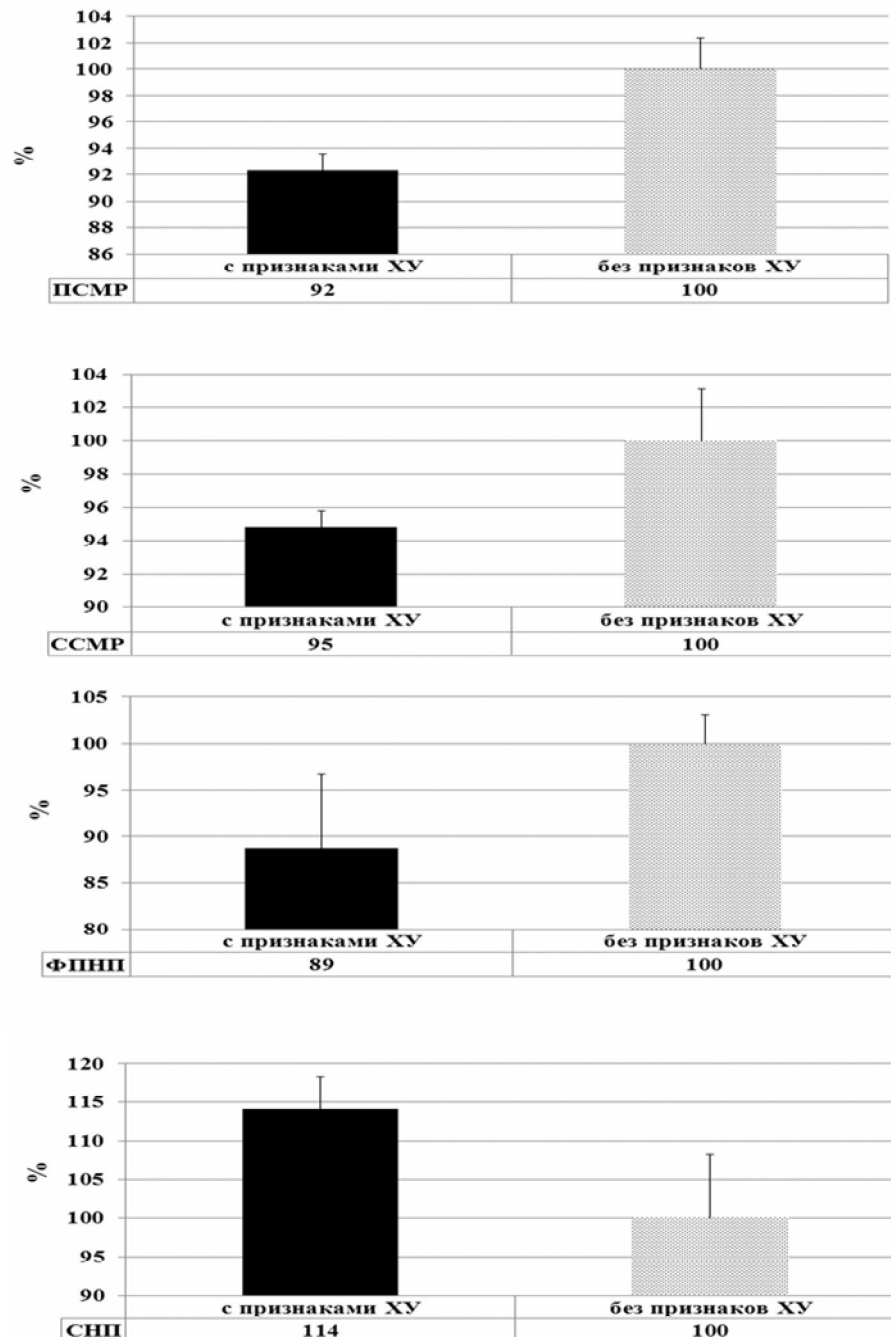
У спортсменов с признаками хронического утомления регистрировались достоверно ( $p < 0,05$ ) большие латентные периоды простой (ПЗМР) и сложной (СЗМР) зрительно-моторных реакций. Это свидетельствует об ухудшении у данных спортсменов восприятия зрительной информации, которое проявляется в снижении скорости, продуктивности и эффективности зрительного анализатора.

Функциональная подвижность нервных процессов (ФПНП) у этих спортсменов также достоверно ( $p < 0,05$ ) была снижена по сравнению со спортсменами без признаков хронического утомления (табл. 1, рис. 1). При этом показатели ФПНП у спортсменов с признаками хронического утомления находились в диапазоне низкого уровня функциональной подвижности (90–70 стимулов за 1 мин) [16].

Среди спортсменов, которые занимались скоростными, скоростно-силовыми, силовыми и игровыми видами спорта, низкие показатели ФПНП регистрировались реже (34  $\pm$  5,8 %), чем среди спортсменов, которые развивали выносливость (45  $\pm$  6,7 %).

Отмечалось достоверное снижение СНП ( $p < 0,05$ ) у спортсменов с хроническим утомлением, однако четких различий в СНП у спортсменов разных видов спорта не было выявлено.

Оценка УНП показала, что у спортсменов с признаками хронического утомления процентное соотношение опережающих реакций превышает таковое у спортсменов без хронического утомления. Однако, показатели точности реакции на движущийся объект оказываются лучшими в группе спортсменов без хронического утомления.



**Рис. 1.** Изменения латентных периодов простых (ПЗМР) и сложных (СЗМР) зрительно-моторных реакций, функциональной подвижности (ФПНП) и силы (СНП) нервных процессов в процентах у спортсменов с признаками хронического утомления по сравнению со спортсменами без признаков хронического утомления

Полученные данные о том, что среди спортсменов, которые занимались скоростными, скоростно-силовыми, силовыми и игровыми видами спорта, низкие показатели функциональной подвижности нервных процессов регистрировались реже, чем среди спортсменов, которые развивали выносливость, подтверждают литературные данные, согласно которым функциональная подвижность и сила нервных процессов в наибольшей степени ответственны за индивидуальные особенности успешной спортивной деятельности и находятся в определенной связи с характером мышечной деятельности [15]. Виды спорта, которые развивают силовые, скоростные и скоростно-

силовые качества, в большей мере связаны с функциональной подвижностью нервных процессов. Сила нервных процессов связана с выносливостью, со способностью противостоять утомлению, поддерживать на протяжении длительного времени высокую работоспособность организма спортсменов [15]. Снижение этих показателей у спортсменов с хроническим утомлением позволяет рекомендовать их в качестве одних из основных психофизиологических критериев контроля хронического утомления.

В некотором противоречии с имеющимися в литературе данными находятся результаты проведенного нами тестирования «Реакция на движущийся объект». В наших исследованиях было выявлено, что процентное соотношение опережающих реакций у спортсменов с хроническим утомлением превышает таковое у спортсменов без хронического утомления. Этот факт может свидетельствовать о большем возбуждении нервных процессов, связанных с попыткой достичь высоких результатов в точности и стабильности реакции на движущийся объект. В то же время в литературе имеются данные о том, что при утомлении процессы торможения преобладают над процессами возбуждения [17].

Возможно, что в наших исследованиях ухудшение восприятия и переработки зрительной информации у спортсменов с признаками хронического утомления свидетельствует о росте напряженности психофизиологической регуляции, преобладании возбуждения нервных процессов при достижении определенного результата и является одним из компенсаторных механизмов предотвращения снижения работоспособности [18].

### Выводы

1. У спортсменов с признаками хронического утомления латентные периоды простой и сложной зрительно-моторной реакции достоверно ( $p < 0,05$ ) увеличены, а функциональная подвижность, сила и уравновешенность нервных процессов достоверно ( $p < 0,05$ ) снижены по сравнению со спортсменами без признаков хронического утомления.

2. У спортсменов, которые занимались скоростными, скоростно-силовыми, силовыми и игровыми видами спорта, низкие показатели функциональной подвижности нервных процессов регистрировались реже, чем у спортсменов, которые развивали выносливость. Это объясняется тем, что силовые, скоростные и скоростно-силовые качества, в большей мере связаны с функциональной подвижностью нервных процессов. Сила нервных процессов преимущественно связана с выносливостью и способностью противостоять утомлению, поддерживать на протяжении длительного времени высокую работоспособность организма спортсменов. Снижение этих показателей у спортсменов с хроническим утомлением позволяет рекомендовать их в качестве одних из основных психофизиологических критериев контроля хронического утомления.

### Література

1. Ровний А. С. Фізіологія спортивної діяльності / А. С. Ровний, В. М. Ільїн, В. С. Лізогуб, О. О. Ровна. – Х., ХНАДУ. – 2015. – 556 с.
2. Steinacker J.M. Clinical findings and mechanisms of stress and recovery in athletes / J.M. Steinacker, M. Lehman // *Enhancing recovery: Preventing underperformance in athletes* / ed. by M. Kellman. – Champaign, IL: Human Kinetics, 2002. – P. 103–118.
3. Ильин В. Н. Феномен хронического утомления у спортсменов / [В. Н. Ильин, А. Алвани, М. М. Филиппов, С. Б. Коваль]. // *Ульяновский медико-биологический журнал*. – 2015. – № 3. – С. 108–116.
4. Ильин В.Н. Распространенность и формирование хронического утомления у квалифицированных спортсменов / В.Н. Ильин, А.Р. Алвани // *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. – 2016. – № 3. – С. 11–17. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2016.0302>
5. Платонов В. Перетренированность в спорте / В. Платонов // *Наука в олимпийском спорте*. – 2015. – № 1. – С.19–34.

6. Холландер Д.Б. Психологические факторы перетренированности: юношеский спорт / Д.Б. Холландер, М. Мейерс, А. ЛеУн // Информационно-аналитический бюллетень. – Минск, 2010. – № 7. – С.236–253.
7. Fitzgerald M. Physiology of overtraining / M. Fitzgerald // *Triatlonscience* / ed. by J. Friel, J. Vance. – USA: Human Kinetics, 2013. – P. 107–110.
8. Richardson S.O. Overtraining athletes: personal journeys in sport / S.O. Richardson, M.B. Andersen, T. Morris. – Champaign, IL: Human Kinetics, 2008. – 205 p.
9. Пизова Н.В. Утомляемость, астения и хроническая усталость. Что это такое? / Н.В. Пизова // *Consilium Medicum*. – 2012. – Т. 14. № 2. – С.61–64.
10. Lizogub V.S. The wave processes of regulation the heart rhythm in people with different types of hemodynamics during the head-up-tilt test / V.S. Lizogub, M.Yu. Makarchuk, L.I. Yukhymenko, S.M. Khomenko, N.P. Chernenko-Kuragina. // *Science and Education a New Dimension. – Natural and Technical Science.* – III(7), Issue:47. – 2017. – P. 26–32.
11. Ильин В. Н. Хроническое утомление в спорте – феномен или закономерность / В. Н. Ильин, М. М. Филиппов, А. Алвани // *Спортивная медицина*. – 2015. – № 1–2. – С. 3–17.
12. Виноградов В. Е. Применение комплекса специальных упражнений для коррекции хронического утомления у гребцов высокой квалификации/[В. Е. Виноградов, А. Ю. Дьяченко, В. Н. Ильин, А. Алвани, И. В. Довгодько] // *Спортивная медицина*. – 2016. – № 1. – С. 44–50.
13. Макаренко М. В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми / М. В. Макаренко. – Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Науково-дослідний центр гуманітарних проблем Збройних Сил України. – Київ, 2006. – 395 с.
14. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: Пер. с нем. / Ахим Бююль, Петер Цёфель – СПб.: ДиаСофтЮП, 2005. – 608 с.
15. Макаренко М. В. Онтогенез психофізіологічних функцій людини / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб. – Черкаси : Вертикаль, вид. ПП Кандич С. Г., 2011. – 256 с.
16. Макаренко М. В. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, О. П. Безкопильний. – Черкаси : «Вертикаль» вид. Кандич С. Г., 2014. – 102 с.
17. Солодков А.С. Особенности утомления и восстановления спортсменов // А.С. Солодков / *Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта*. – 2013. – Т. 100, № 6. – С. 130–143.
18. Коробейніков Г. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті / Г. Коробейніков, Є. Приступа, Л. Коробейнікова, Ю. Бріскін. – Львів : ЛДУФК, 2013. – 312 с.

### References

1. Rovniy, A. S., Iyin, V. M., Lizogub, V. S., Rovna, O. O. (2015). *Physiology of sporting activity*. Kh., KHNADU. 556 (in Ukr.)
2. Steinacker, J. M., Lehman, M. (2002). Clinical findings and mechanisms of stress and recovery in athletes. *Enhancing recovery: Preventing underperformance in athletes*. In M. Kellman (Ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, 103–118.
3. Ilyin, V. N., Alvani, A., Filippov, M. M., Koval, S. B. (2015). The phenomenon of chronic fatigue in athletes. *Ulyanovsk Medical Biological Journal*. 3, 108–116 (in Russ.)
4. Ilyin, V. N., Alvani, A. R. (2016). Prevalence and formation of chronic fatigue in skilled athletes. *Pedagogy, psychology and medico-biological problems of physical education and sports*, 3, 11–17. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2016.0302> (in Ukr.)
5. Platonov, V. (2015). Overtraining in sports. *Science in the Olympic sport*. 1, 19–34. (in Ukr.)
6. Hollander, D. B., Meyers, M., Le Une A. (2010). Psychological factors of overtraining: youth sport. *Informational and analytical bulletin*. Minsk, 7, 236–253 (in Bel.)
7. Fitzgerald, M. (2013). Physiology of overtraining. *Triathlon science*. In J. Friel, J. Vance (Ed.). *Human Kinetics*. 107–110 (in USA)
8. Richardson, S. O., Andersen, M. B., Morris, T. (2008). *Overtraining athletes: personal journeys in sport*. Champaign, IL: Human Kinetics 205.
9. Pizova, N. V. (2012). Fatigue, asthenia and chronic fatigue. What is it? *Consilium Medicum*, (14). 2. 61–64.
10. Lizogub, V.S., Makarchuk, M.Yu., Yukhymenko, L.I., Khomenko, S.M., Chernenko-Kuragina, N.P. (2017). The wave processes of regulation the heart rhythm in people with different types of hemodynamics during the head-up-tilt test. *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Science*. III(7), 47, P. 26–32 (in Ukr.)
11. Ilyin, V. N., Filippov, M. M., Alvani, A. (2015). Chronic fatigue in sports - a phenomenon or regularity. *Sports medicine*. 1–2, 3–17. (in Ukr.)

12. Vinogradov, V. E., Dyachenko, Yu., Ilyin, V. N., Alvani, A., Dovgodko, I. V. (2016), Application of a complex of special exercises for the correction of chronic fatigue in rowers of high qualification. *Sports medicine*. 1, 44–50. (in Ukr.)
13. Makarenko, M. V. (2006). The basis of professorial selection of soldiery specialists and method of study of individual psychophysiological differences between people. *Institute of physiology the name of O. O. Bogomolez NAN of Ukraine, Research center of humanitarian problems of Military Powers of Ukraine*, Kyiv. 395 (in Ukr.)
14. SPSS: the art of information processing. Analysis of statistical data and the restoration of hidden patterns: Trans. with him (2005). *AchimBuyul, Peter Ceofel - St. Petersburg. : DiSoftTU*. 608. (in Russ.)
15. Makarenko, M. V., Lizogub, V. S. (2011). Ontogeny of psychophysiological functions of people. *Cherkasy: Vertical, view. PP Kandich S.G. 256*. (in Ukr.)
16. Makarenko, M. V., Lizogub, V. S., Bezkopilny, O. P. (2014). Methodical approaches to practical work in the field of psycho-physiology and physiology of the nervous neurodynamics of people. *Cherkasy: "Vertical" view. Kandich S. G 102*. (in Ukr.)
17. Solodkov, A. S. (2013). Features of fatigue and recovery of athletes. *Scientific notes of the University of them. PF Lesgaf, (100)*, 130–143. (in Russ.)
18. Korobeynikov, G., Pristupa, E., Korobeynikova, L., Briskin, Yu. (2013). Estimation of the psychophysiological states in sport. *L'viv: LDUFK. 312*. (in Ukr.)

**Summary. Ilyin V. N., Filippov M. M., Rovniy A. S., Alwani A. Psychophysiological state of athletes with chronic fatigue.**

**Introduction.** The article is devoted to an actual problem of ubiquity of chronic fatigue among qualified sportsmen in the different types of sport and improving the efficiency of monitoring the degree of chronic fatigue, aimed at identifying early signs of chronic fatigue.

**Purpose.** The aim of the article was estimation of psychophysiological state in elite athletes with symptoms of chronic fatigue in different sports.

**Methods.** By using a special computer program "Diagnost 1" held physiological tests to determine latency simple and complex visual-motor reaction, functional mobility, strength and balance nerve processes.

**Results.** The analysis indicates a deterioration of psychophysiological functions in athletes with chronic fatigue. This manifests itself in terms of speed, accuracy and efficiency of information processing. Athletes with symptoms of chronic fatigue were detected significantly long latency periods simple and complex visual-motor reactions. This indicates a deterioration in the perception of these athletes visual information, which manifests itself in the reduction of speed, productivity and efficiency of the visual analyzer. Functional motility nerve processes in these athletes was so significantly reduced as compared with athletes without signs of chronic fatigue. Thus indicators of functional motility nerve processes athletes with signs of chronic fatigue ranged low level of functional mobility (90-70 in centives for 1 min).

**Originality.** It is shown that in athletes with symptoms of chronic fatigue was significantly increased latent periods of simple and complex visual-motor response, and decreased functional mobility, strength and balance of nerve processes.

**Conclusion.** Athletes who were engaged in high-speed, speed-strength, power and playing sports, low levels of functional mobility of nervous processes were detected less frequently than athletes who develop endurance. This is due to the fact that the power, speed and speed-strength, are more related to the functional mobility of nervous processes.

The strength of nervous processes primarily associated with endurance and ability to withstand fatigue, maintain for a long time a high performance of sportsmen. Reducing these indicators in athletes with chronic fatigue can recommend the measure of the main criteria of psychophysiological control of chronic fatigue.

**Keywords:** chronic fatigue, cognitive function, visual-motor reaction, functional mobility, strength and balance of nerve processes.

<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України

<sup>2</sup>Харківська державна академія фізичної культури

<sup>3</sup>Baath University, Syrian Arab Republic

<sup>4</sup>Українська військово-медична академія

Одержано редакцією 24.08.2017

Прийнято до публікації 11.06.2018