

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 796.5

В.В. МАРИНИЧ, канд. мед. наук, доцент,
доцент кафедры физической реабилитации и спортивной медицины
Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь
E-mail: marinich.v@polessu.by



Статья поступила 1 апреля 2024 г.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ И ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ СПОРТСМЕНА

В современном спорте в настоящее время важно различие между функциональным перенапряжением на грани преодоления и состоянием настоящей (истинной) перетренированности. Эти состояния у спортсмена имеют схожие клинические, гормональные и другие изменения и симптомы. Ключевым моментом в установлении факта перетренированности может быть «длительная неадекватная дезадаптация» не только организма спортсмена в целом, но и некоторых его биологических, нейрохимических и гормональных механизмов регуляции. Функциональное перенапряжение – это краткосрочное снижение потенциала результативности с физиологическими и психологическими признаками и симптомами дезадаптации спортсмена, при которых восстановление его тренировочного (функционального состояния) потенциала возможно от нескольких дней до нескольких недель. Синдром перетренированности сопряжен с длительным снижением функциональных возможностей спортсмена, при котором восстановление тренировочного потенциала спортсмена (функционального состояния) возможно от нескольких недель до нескольких месяцев.

Ключевые слова: перенапряжение, перетренированность, восстановление, профилактика.

MARINICH V.V., PhD in Med. Sc., Associate Professor
Polessky State University, Pinsk, Republic of Belarus

MODERN APPROACHES TO THE DIAGNOSIS OF OVERSTRESS AND OVERTRAINING IN AN ATHLETE

In modern sports, it is currently important to distinguish between functional overstrain on the verge of overcoming and the state of real (true) overtraining. These conditions in the athlete have similar clinical, hormonal and other changes and symptoms. The key point in establishing the fact of overtraining may be “long-term inadequate maladaptation” not only of the athlete’s body as a whole, but also of some of its biological, neurochemical and hormonal regulatory mechanisms. Functional overstrain is a short-term decrease in performance potential with physiological and psychological signs and symptoms of maladaptation of the athlete, in which restoration of his training (functional state) potential is possible from several days to several weeks. Overtraining syndrome is associated with a long-term decrease in the athlete’s functional capabilities, in which restoration of the athlete’s training (functional state) potential is possible from several weeks to several months.

Keywords: overexertion, overtraining, recovery, prevention.

Успешность реализации спортсмена вне зависимости от уровня его мастерства во многом зависит от способности сохранить динамику преодоления перенапряжения, возникающего во время тренировки, достичь определенного уровня восстановления к началу очередной тренировочной сессии. Функциональное перенапряжение (ФП) в процессе тренировочных нагрузок почти всегда способствует увеличению функциональных возможностей [7].

Различия между ФП на грани преодоления и состоянием настоящей (истинной) перетренированности имеют достаточно тонкую грань – у спортсмена присутствуют схожие клинические, гормональные и другие изменения и симптомы. Ключевым моментом в установлении факта перетренированности может быть «длительная неадекватная дезадаптация» не только организма спортсмена в целом, но и некоторых его биологических, нейрохимических и гормональных механизмов регуляции [2, 9-12].

Функциональное перенапряжение – это накопление тренировочного и/или внутренировочного стресса, в результате краткосрочного снижения потенциала результативности сопряженных или несопряженных с соответствующими физиологическими и психологическими признаками и симптомами дезадаптации спортсмена, при которых восстановление его тренировочного (функционального состояния) потенциала возможно от нескольких дней до нескольких недель [3, 4, 9].

Синдром перетренированности (СПТ) – это результат комбинации тренировочных и внутренировочных стрессовых факторов, ассоциированных с длительным снижением функциональных возможностей спортсмена, сопряженных или не сопряженных с физиологическими и психологическими признаками (проявлениями) и симптомами дезадаптации, при которых восстановление его тренировочного потенциала (функционального состояния) возможно от нескольких недель до нескольких месяцев [11, 12].

Один из подходов к пониманию этиологии СПТ предполагает исключение органических заболеваний или инфекций и факторов, таких как диетическое ограничение калорийности (отрицательный энергетический баланс) и недостаточная углеводная и белковая поддержка, латентный дефицит железа, дефицит магния, аллергические состояния и

т.д.

В настоящее время используются наиболее вероятные маркеры (гормоны, тесты на проверку функционального состояния, психологические тесты, биохимические и иммунные маркеры), но ни один из них не отвечает всем критериям, чтобы сделать использование методики диагностики СПТ общепринятой [2, 3, 10-12].

Успешная тренировка может включать и значительную нагрузку, но важно исключать сочетание чрезмерной нагрузки наряду с неадекватным восстановительным периодом. Как следствие, спортсмен может испытать острое ощущение усталости и снижение результативности в ходе одной интенсивной тренировочной сессии или интенсивного тренировочного периода, но после периода адекватного отдыха, за стоянием усталости должен следовать период положительной адаптации, повышения результативности, и это является основой эффективных тренировочных программ [5, 7, 8].

Однако, в случае нарушения баланса между соответствующей нагрузкой в ходе тренировки и адекватного периода восстановления, может иметь место аномальный ответ на ход тренировочного процесса и процесс состояния «преодоления» [5, 8].

Эти определения позволяют предположить, что разница между синдромом перетренированности и перенапряжением заключается именно во временном факторе, необходимом для восстановления показателей физической активности, а не в типе или продолжительности тренировочной нагрузки или степени снижения результативности (функционального состояния) [3-5, 7, 8].

Поскольку восстановление из состояния перенапряжения может быть достигнуто в течение 2-х недельного периода, спорным вопросом остается тот факт, что это состояние является относительно нормальным и не наносит какого-либо урона тренировочному процессу. Тем не менее, спортсменам, которые пребывают в состоянии «перетренированности», может потребоваться несколько месяцев или возможно лет, чтобы полностью восстановиться [10-12].

Состояние преодоления часто достигается спортсменами в процессе типичного тренировочного цикла для достижения высоких показателей своего функционального состояния (результативности). Интенсивная тренировка может привести к снижению этих по-

казателей; однако, в том случае, когда предусматриваются периоды восстановления, у спортсмена может отмечаться эффект «суперкомпенсации», который проявляется в повышении его результативности по сравнению с исходными уровнями (Таблица 1).

Эта форма краткосрочного «преодоления» также может быть определена как «функциональное преодоление». При продолжении подобной «интенсивной тренировки» спортсмен погружается в состояние экстремального преодоления или «нефункционального преодоления», которое приводит к приостановке (стагнации) или снижению показателей результативности, которые не смогут быть восстановлены в течение нескольких недель или месяцев. Тем не менее, в конечном счете, спортсмены смогут полностью восстановиться после достаточного отдыха. Процесс избыточной нагрузки, который направлен на вмешательство в систему гомеостаза, приводит к острой усталости, ведущей в конечном итоге к повышению показателей функционального состояния атлета [2, 10, 11].

Однако если спортсмены не соблюдают баланс между тренировкой и восстановлением, может возникнуть состояние нефункционального перенапряжения. На этой стадии первые признаки и симптомы длительной тренировочной нагрузки появляются в виде снижения результативности, психологических нарушений и гормональным дисбалансом; спортсмену требуется несколько дней или недель для восстановления [10-12].

Могут отмечаться и комплексные (совместные) факторы, такие как недостаточное (поступление энергетических и/или углеводных составляющих) питание, болезни (наиболее распространенными являются инфекции верхних дыхательных путей), психологические стрессогенные (работа, команда, тренер, семья) факторы. На этой стадии различие между нефункциональным перенапря-

жением и синдромом перетренированности незаметно и будет зависеть от результата клинического обследования [10].

Таким образом, постановка диагноза перетренированности зачастую может быть сделана только ретроспективно при наблюдении за временным фактором.

Ключевым моментом в установлении диагноза перетренированности может быть «длительная неадекватная адаптация» (дезадаптация) не только на уровне организма спортсмена, но также на уровне ряда биологических, нейрохимических и гормональных механизмов регуляции гомеостаза [1, 2, 9-12].

Диагностика синдрома перетренированности

В качестве решения в постановке диагноза может быть использован метод исключения всех возможных влияний на те изменения, которые касаются показателей физической активности или психологического настроения. В связи с этим, если никакого объяснения наблюдаемых изменений не может быть найдено, диагностируется состояние перетренированности [11, 12].

Постановка окончательного диагноза перетренированности всегда требует исключения болезни органического характера, например, эндокринологических (щитовидная железа или надпочечники) нарушений, дефицита железа, анемии, инфекционных заболеваний (включая миокардит, гепатит, инфекционный мононуклеоз). Кроме того, следует исключить ограничение калорийности (отрицательный энергетический баланс) питания и недостаточность потребления углеводов и/или белка, дефицит железа, дефицит магния и т.д. [11].

Одним из наиболее точных триггеров развития перетренированности является ошибка в тренировочном процессе, возникающая вследствие дисбаланса между нагрузкой и восстановлением [11, 12].

Таблица 1. – Вариант представления различных стадий тренировки, перенапряжения, синдрома перетренированности

Процесс	Тренировка	Интенсивные тренировки		
		Функциональное перенапряжение	Не функциональное перенапряжение	Синдром перетренированности
Результат	Утомление	Функциональное перенапряжение	Не функциональное перенапряжение	Синдром перетренированности
Восстановление	День (дни)	Дни – недели	Недели – месяцы	Месяцы
Функциональное состояние (результативность)	Повышение	Временное снижение	Длительное снижение	Длительное снижение

К другим возможным пусковым механизмам этого процесса могут быть отнесены:

- монотонность тренировок;
- участие в большом количестве соревнований;
- личные и эмоциональные (психологические) проблемы.

В настоящее время ни один тест не отвечает этому критерию, но есть, естественно, потребность в комбинации методов и средств диагностики, чтобы точно определить возможные маркеры для синдрома перетренированности. Повышенные тренировочные нагрузки, а также другие (хронический стресс), могут оказать негативное влияние на обменные процессы в нейроэндокринной системе [10-12].

Состояние ПТ можно частично осмыслить в контексте общего адаптационного синдрома (Н. Selye, 1936) [9]. Так, все первичные продуценты гормонов (адреналин, норадреналин и кортизол) предназначаются для перераспределения метаболического энергетического запаса, поддержания уровня глюкозы в крови, а также повышения оперативности реагирования со стороны сердечно-сосудистой системы. Повторное воздействие стресса может привести к изменению реактивности на последующие стрессовые факторы в зависимости от типа стрессора, а также на раздражители в паре со стрессором, либо не приводит к изменению состояния, либо повышает или снижает функцию нейромедиатора и рецептора. Поведенческая адаптация (высвобождение нейромедиатора, чувствительность рецепторов, связывание функции рецепторов и т.д.) в высших отделах головного мозга, безусловно, оказывает влияние на результат работы гипоталамуса [10-12]. Острый стресс не только усиливает функцию гипоталамуса по выходу моноаминов, но и в результате способствует выходу кортикотропного гормона гипофиза и секреции андренкортикотропного гормона гипофиза [9, 10].

Хронический стресс и последующая хронически повышенная секреция глюкокортикоидов надпочечниками может играть важную роль в десенсибилизации высших центров головного мозга в ответ на острые стресс-факторы, так как было установлено, что при остром и хроническом стрессе резко падает ответ нейронов гипоталамуса [9].

Биохимические и гормональные маркеры перетренированности

- Соотношение регистрируемого уровня глюкозы и инсулина.
- Снижение максимальной концентрации лактата при нагрузке.
- Существенный рост креатинфосфокиназы плазмы.
- Концентрацию глутамина плазмы можно использовать в качестве возможного индикатора чрезмерной нагрузки тренировочного стресса.
- В качестве индикатора развития перетренированности можно предложить соотношение в крови глутамина/глутамата.
- Соотношение тестостерон/кортизол в плазме крови указывает на фактическое физиологическое напряжение, напряжение адаптации в ходе тренировочного процесса и не может быть использовано для диагностики состояний перенапряжения и перетренированности.
- Лептин в жировой ткани является сигналом-сенсором уровня катаболизма, имеет тенденцию к снижению под воздействием, вызываемого тренировкой с перенапряжением.
- Эти сигнализирующие молекулы оказывают выраженное воздействие на гипоталамус и участвуют в метаболической гормональной регуляции в ходе выполнения упражнений во время тренировки [10].
- Meeusen R. и соавт. [11] опубликовал протокол тестирования при выполнении двух последовательно выполняемых упражнений с максимальной нагрузкой с перерывом в 4 часа. Результаты теста свидетельствовали о повышении показателей АКТГ, пролактина и кортизола в ответ на два раунда упражнений. У здоровых спортсменов тест выявляет повышение циркулирующих концентраций гормонов, как после первого, так и второго раунда упражнений. Спортсмены, испытывающие состояние перетренированности, имеют исключительно большое повышение показателей концентрации циркулирующих гормонов после первого подхода выполнения упражнения, затем следует полное снижение после выполнения второй серии упражнения [11, 12].

Важнейшим, и пока трудноразрешимым, аспектом проблемы своевременной диагностики СПТ является тот факт, что базальные (в состоянии покоя) измерения гормонов не могут выявить спортсменов, которые спо-

способны адаптироваться после перенапряжения, и тех спортсменов, которые не в состоянии адаптироваться или у которых развиваются симптомы перетренированности (Таблица 2).

Представленные в таблице результаты нуждаются в некоторых комментариях именно в части **выявления состояния нефункционального перенапряжения**:

- ✓ повышение уровня саркоплазматических ферментов (Креатинфосфокиназа, КФК) и (Лактатдегидрогеназа, ЛДГ) – отражает значительное изменение проницаемости мембранных структур миоцита и адаптацию организма к ФН высокой интенсивности;

- ✓ повышение миоглобина и малонового диальдегида - отражает степень перенапряжения и деструкции мышечной ткани;

- ✓ обнаружение специфических метаболитов мышечных белков креатина и 3-метилгистидина в моче - выявление патологических изменений в мышцах;

- ✓ снижение уровня магния, калия, хлора в сыворотке крови – дезадаптивная реакция на физическую нагрузку;

- ✓ стойкое повышение концентрации лактата в крови при умеренной интенсивности нагрузки;

- ✓ падение концентрации тестостерона.

Тестирование скорости реакции и функционального состояния с оценкой ритмограммы (психофункциональное состояние)

Проводимые нами исследования показали, перспективным инструментом раннего выявления функционального перенапряжения и, следовательно, потенциальным инструментом в профилактике развития перетрениро-

ванности является методика измерения скорости реакции. Исследование именно динамики показателей уровня функционального состояния по зрительно-моторной реакции, сохранение низких значений среднеквадратичного отклонения скоростей простой и сложной зрительно-моторных реакций и времени принятия решения менее 50 мс является косвенным признаком преодоления перенапряжения.

В данном контексте вариабельность ритма сердца (ВРС) можно рассматривать как вариант инструментальной диагностики, но она не обеспечивает получение надежных результатов. Нужно быть осторожным при использовании параметров ВРС в качестве критерия оценки, так как есть много различных способов для регистрации и расчета получаемых результатов. В настоящее время нет единого мнения относительно требуемой стандартизации и методики проведения измерений.

Оценка функционального состояния иммунной системы

В результате повышенных тренировочных нагрузок у спортсменов возникает состояние так называемого «открытого окна» транзитного вторичного комбинированного иммунодефицита, растет восприимчивость к инфекциям вирусной и бактериальной природы, особенно в течение 1 и 2-недель после соревнования [3, 4, 6].

Отмечается снижение соотношения $CD4^+/CD8^+$ Т-лимфоцитов, синтеза антител лимфоцитов и цитотоксической активности естественных клеток-киллеров, концентрации секреторных иммуноглобулинов А после повышенных тренировочных нагрузок [6].

Таблица 2. – Биохимические маркеры в спортивной медицине

Маркер	После тренировки	1 сутки	3 сутки
Мочевина	++	+	N
Лактат	++	+	N
Кортизол	++	+	N
Креатинфосфокиназа	++	+	+
Лактатдегидрогеназа	++	+	+
Миоглобин	+	+	+

Примечание – ++ Повышение показателя в пределах 30%-50% от верхней границы нормы, + повышение показателя в пределах 10%-30% от верхней границы нормы, N – показатель в пределах нормальных значений

Собственные исследования

Нами на протяжении более 10 лет осуществлялся функциональный, биохимический и педагогический контроль состояния спортсменов в видах спорта на выносливость (плавание, гребля на байдарках и каноэ, академическая гребля), скоростно-силовых видах (спортивные единоборства) в юниорских, молодежных составах сборных команд в базовых и предсоревновательный микроциклах подготовки по следующей методологической схеме:

- оценка адаптационных реакций организма спортсменов в условиях тренировочной деятельности по психофизиологическим, биохимическим;
- оценка функционального состояния спортсменов в предсоревновательном периоде подготовки;
- динамическое наблюдение в предсоревновательном периоде, оценка переносимости нагрузки при оценке функционального состояния по ритмограмме сердечной деятельности;
- анализ результатов и подготовка рекомендаций по коррекции тренировочного процесса.

Практически для реализации описанной выше методологии оценки функционального состояния спортсменов использовалась следующая батарея тестов:

оценка функционального состояния респираторной системы (функция внешнего дыхания) спортсменов в процессе выполнения соревновательных нагрузок (спирограф «Нейрософт», Россия);

оценка функционального состояния спортсменов с использованием ритмографии сердца, анализа пульсовой волны и канала реокардиографии – с использованием комплекса «МУЛЬТИСКАН-ПРО» (Россия).

Ниже представлен персонифицированный протокол оценки функционального состояния обследуемого спортсмена (Таблица 3).

Профилактика развития состояния перетренированности

Поскольку состояние перетренированности развивается в результате дисбаланса в степени восстановления после тренировки (большая тренировочная нагрузка, соревнования и короткие периоды восстановления), существенную значимость приобретает именно аспект необходимости ежедневной регистрации спортсменами уровня тренировочной

нагрузки, используя тренировочный дневник-ежедневник или тренировочный журнал [7, 11, 12].

Одним из самых очевидных способов борьбы с усталостью и повышения эффективности восстановления является адекватный пассивный отдых и полноценный достаточный сон.

Пассивный день отдыха может также служить для Спортсменов своего рода «таймаут» и исключить полное погружение в спортивную деятельность своего вида и, возможно, будет побуждающим мотивом для достижения иного (пассивного) интереса.

Такие отвлечения от повседневной рутины тренировок могут ослаблять состояние скуки и утомления и уменьшать ощущение стресса.

Сон является неотъемлемой частью контроля за состоянием утомления, так как постоянное нарушение режима сна может негативно сказаться на качестве и количестве тренировочной сессии и общем состоянии здоровья атлета.

Спортсменам должно быть рекомендовано, увеличить водонасыщение жидкостями, углеводами, а энергопотребление должно соответствовать их возросшим потребностям. При этом дополнительная углеводная нагрузка не должна осуществляться за счет снижения потребления белка, поскольку есть некоторые доказательства тому, что недостаточное потребление белка также может привести к увеличению риска развития перенапряжения [11].

Рекомендации для тренеров по профилактике перетренированности

До окончательного установления состояния перетренированности тренерам необходимо полагаться на факты снижения функциональных способностей (результативности) спортсмена как подтверждение того, что имеет место развитие этого синдрома.

1. Осуществить точную регистрацию показателей функционального состояния (результативности) во время тренировок и соревнований.

2. Разработать механизм корректировки ежедневной интенсивности тренировки/объема, обеспечить день полного покоя при снижении показателей результативности, если спортсмен демонстрирует признаки чрезмерной усталости.

Таблица 3. – Персонализированный протокол динамической оценки функционального состояния спортсмена на этапах годового цикла подготовки

Индивидуальный протокол динамики текущего функционального состояния спортсмена (тренировочный сбор)															
Дни нагрузок	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Направленность микроциклов	А	А	А	А	Вс	Вт	Вт	Б	Б	Б	Б	Вс	К	К	К
УТРЕННИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ (балл в диапазоне от -18 до +18)	9	6	11	4	-2	-4	4	12	6	6	5	6	6	8	13
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ТРЕНИРОВКИ (балл в диапазоне от -18 до +18)	-4	0	7	-1	-6	0	2	4	2	-4	2	2	4	6	8
Динамика пульса во время выполнения нагрузок															
<p>ПРИМЕЧАНИЕ: Направленность микроциклов: А – адаптационный, Б – базовый, Вс – восстановительный, Вт – тягивающий, К – комплексных нагрузок</p>															
Динамика оценки восстановления в период соревновательных нагрузок															
Анализ динамики восстановления (тренировка)															
Фон	<p>Текущее функциональное состояние хорошее (12). Адаптационные резервы организма удовлетворительные (3). Уровень функционирования физиологической системы - высокий [5].</p>														
В динамике нагрузки, восстановление - 1 час	<p>Текущее функциональное состояние очень плохое (-1). Адаптационные резервы организма значительно снижены (1). Уровень функционирования физиологической системы - умеренно снижен [2].</p>														
Восстановление - 6 часов	<p>Текущее функциональное состояние хорошее (8). Адаптационные резервы организма снижены (2). Уровень функционирования физиологической системы - нормальный [4].</p>														

Окончание таблицы 3

Анализ динамики восстановления (соревнование)	
Фон	Текущее функциональное состояние удовлетворительное (7). Адаптационные резервы организма удовлетворительные (3).  Уровень функционирования физиологической системы - нормальный [4].
В динамике нагрузки, восстановление - 1 час	щее функциональное состояние очень плохое (-6). Адаптационные резервы организма значительно снижены (1).  Уровень функционирования физиологической системы - значительно снижен [1].
Восстановление – 12 часов	Текущее функциональное состояние очень хорошее (14). Адаптационные резервы организма хорошие (4).  Уровень функционирования физиологической системы - высокий [5].
ЗАКЛЮЧЕНИЕ:	<ul style="list-style-type: none"> • Достаточный исходный уровень функционального состояния и уровня функционирования • Допустимое колебание адаптационных резервов кардиореспираторной системы • Высокая динамика преодаления напряжения тренировочной нагрузки • Высокая скорость отсроченного восстановления • Достаточные резервы обеспечения общей и специальной работоспособности

3. Уменьшить монотонность тренировок.

4. Индивидуализировать интенсивность тренировочных нагрузок.

5. Провести контроль режима питания, статуса водного баланса, сна.

6. Возобновление тренировочного процесса должно быть индивидуальным с учетом динамики функционального состояния, фиксированного индикатора процесса восстановления не существует.

7. Важным аспектом противодействия развитию перетренированности является поддержание коммуникативной связи со спортсменом с использованием дневника самоконтроля с фиксацией субъективных (сон, аппетит, отношение к тренировке) или объективных параметров (пульсовые зоны тренировки, показатели напряжения по ритмограмме сердца и др.).

8. Регулярное психологическое анкетирование для оценки эмоционального и психологического состояния.

9. Соблюдайте конфиденциальность в отношении состояния (физическое, клиническое и психическое) каждого Спортсмена;

10. При возникновении инфекций верхних дыхательных путей и других инфекционных заболеваний спортсмен должен приостановить тренировочный процесс.

Заключение. Целью спортивной тренировки всегда останется повышение физической работоспособности, направленной на достижение конкретного спортивного результата, при этом необходимо помнить о не всегда различимой грани между положительным эффектом тренировки и нарастающими явлениями дезадаптации, являющимися ключевым звеном патогенеза перетренированности.

На сегодняшний день не существует единой гипотезы, суммы признаков или ключевого маркера, которые однозначно или с большой вероятностью способны прогнозировать риски развития перетренированности. Клинические и лабораторные признаки этого состояния неоднозначны по своей чувствительности и специфичности, а протокола диагностики перенапряжения и перетренированности, имеющего в своей основе уровень доказательности находится в разработке и вызывает дискуссию у специалистов различных направлений педагогической, психологической и медицинской науки. Гормональные, биохимические, иммунные и психологические маркеры пока не могут предоставить своевременную и достоверную информацию для прогноза или подтверждения состояния перетренированности.

Предлагаемое большинством исследователей лонгитудинальное динамическое кли-

ническое и лабораторное наблюдение за физической работоспособностью и балансом процессов обмена веществ у спортсмена представляется нам единственным разумным путем поиска надежных критериев профилактики и прогноза состояния перетренированности у спортсмена.

Список литературы

1. Акулич, Н. В. Гомеостазис: анализ концепции с позиции межклеточных взаимодействий : монография / Н. В. Акулич, Н. Г. Кручинский– Могилев : МоГУ им. А.А. Кулешова, 2004. – 176 с.
2. Гаврилова, Е. А. О синдроме перетренированности / Е. А. Гаврилова // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2009. – № 2. – С. 25-27.
3. Иорданская, Ф. А. Особенности современной адаптации при перелетах на восток и запад, средства коррекции и профилактики десинхроноза / Ф. А. Иорданская, // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 3. – С. 9-15.
4. Колб, Дж. Факторы окружающей среды / Дж. Колб // Спортивная медицина. – К.: Олимп. лит., 2003. – С. 265-280.
5. Матвеев, Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты : учеб. для вузов физ. культуры / Л. П. Матвеев. – [5-е изд.]. – М.: Советский спорт, 2010. – 340 с.
6. Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшеникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
7. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практическое применение : учеб. для студ. вузов физ. воспитания и спорта / В. Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 2004. – 808 с.
8. Платонов, В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение / В. Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 2013. – 624 с.
9. Селье, Ганс Очерки об адаптационном синдроме / Ганс Селье ; пер. с англ. В. И. Кандрор, А. А. Рогов. – Москва : Медгиз, 1960. – 254 с.
10. Холландер, Д. Б. Психологические факторы перетренированности: юношеский спорт / Д. Б. Холландер, М. Мейерс, А. Ле Ун // Информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – №7. – С. 236-253.
11. Meeusen, R., Duclos M., Foster C. Joint Consensus Statement Prevention, Diagnosis,

and Treatment of the Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine / R. Meeusen, M. Duclos, C. Foster // Med Sci Sports Exerc. – 2013. – V.45. – № 1. – P. 186–205.

12. Kreher, J. B. Overtraining syndrome: a practical guide / J. B. Kreher, J. B. Schwartz // Sports Health. – 2012. – № 4. – P. 128–138.

References

1. Akulich N.V., Kruchynsky N.G. *Gomeostazis: analiz koncepczii s poziczii mezhkлетochny`kh vzaimodejstvij* [Homeostasis: analysis of the concept from the perspective of intercellular interactions]. Mogilev, Mogilev State University named after. A.A. Kuleshov, 2004, 176 p. (Russian)
2. Gavrilova E.A. O sindrome peretrenirovanosti [About overtraining syndrome]. *Fizkul'tura v profilaktike, lechenii i reabilitaczii* [Physical education in prevention, treatment and rehabilitation]. 2009, no. 2, pp. 25-27. (Russian)
3. Jordanskaya F.A. Osobennosti sovremennoj adaptaczii pri pereletakh na vostok i zapad, sredstva korrekczii i profilaktiki desinkhronoza [Features of modern adaptation during flights to the east and west, means of correction and prevention of desynchronosis]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury`* [Theory and practice of physics. Culture], 2000, no. 3, pp. 9-15. (Russian)
4. Kolb J. Faktory` okruzhayushhej sredy` [Environmental factors]. *Sportivnaya medicina* [Sports. Medicine]. K. Olympus. lit., 2003, pp. 265-280. (Russian)
5. Matveev L.P. *Obshhaya teoriya sporta i ee prikladny`e aspekty`* [General theory of sports and its applied aspects]. Moscow, Sov. sport, 2010, 340 p. (Russian)
6. Meerson F. Z., Pshennikova M. G. *Adaptaczija k stressorny`m situaczijam i fizicheskim nagruzkam* [Adaptation to stressful situations and physical activity]. Moscow, Medicine, 1988, 256 p. (Russian)
7. Platonov V.N. *Sistema podgotovki sportstmenov v olimpijskom sporte. Obshhaya teoriya i ee prakticheskoe primenenie* [System of training athletes in Olympic sports. General theory and its practical application]. K. Olympus. lit., 2004, 808 p. (Russian)
8. Platonov V.N. *Periodizaczija sportivnoj trenirovki. Obshhaya teoriya i ee prakticheskoe primenenie* [Periodization of sports training. General theory and its practical ap-

- plication]. K. Olympus. lit., 2013. 624 p. (Russian)
9. Selye Hans *Ocherki ob adaptacionnom sindrome* [Essays on the adaptation syndrome]. Moscow, Medgiz, 1960, 254 p. (Russian)
 10. Hollander D.B., Meyers M., Le A. Un Psikhologicheskie faktory` peretrenirovanosti: yunosheskij sport [Psychological factors of overtraining: youth sports]. *Informacionno-analiticheskij byulleten`* [Information and analytical bulletin]. 2010, no. 7, pp. 236-253. (Russian)
 11. Meeusen R., Duclos M., Foster C. Joint Consensus Statement Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc.* 2013, vol.45, no. 1, pp. 186–205.
 12. Kreher J.B., Schwartz J.B. Overtraining syndrome: a practical guide. *Sports Health.* 2012, no. 4, pp. 128–138.

Received 1 April 2024