

Федеральное медико-биологическое агентство

**ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины
и реабилитации Федерального медико-биологического агентства»**

С.А. Парастаев, Е.А. Анисимов, С.В. Додонов, В.С. Фещенко, А.Б. Чадина,
Т.А. Яшин, Ж.В. Гришина, Л.П. Ершова, Г.Н. Кудрявцева, Н.М. Кулакова,
М.Д. Бориева

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ДИАГНОСТИКЕ ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ
(СИНДРОМА ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ),
ИЗМЕРЕНИЮ И ОЦЕНКИ АЭРОБНОЙ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ
СТОИМОСТИ СПЕЦИФИЧЕСКИХ НАГРУЗОК У
СПОРТСМЕНОВ
ВЫСОКОГО КЛАССА**

Методические рекомендации

Под редакцией проф. В.В. Уйба

Москва 2019

ГРНТИ 76.35.41
УДК 61:796/799

Утверждено Ученым советом ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» в качестве методического пособия и рекомендовано к изданию (протокол № 24 от 26.09.2019 г.). Введены впервые.

С.А. Парастаев, Е.А. Анисимов, С.В. Додонов, В.С. Фещенко, А.Б. Чадина, Т.А. Яшин, Ж.В. Гришина, Л.П. Ершова, Г.Н. Кудрявцева, Н.М. Кулакова, М.Д. Бориева. Методические рекомендации по диагностике переутомления (синдрома перетренированности), измерению и оценке аэробной производительности и физиологической стоимости специфических нагрузок у спортсменов высокого класса. Методические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2019. – 27 с.

Методические рекомендации предназначены для медицинского персонала спортсменов, врачей по спортивной медицине, медицинских психологов, врачей-специалистов, оказывающих медицинскую помощь спортсменам, а также аспирантов, ординаторов и студентов медицинских вузов и других специалистов, непосредственно участвующих в медицинском и медико-биологическом обеспечении спортсменов.

ГРНТИ 76.35.41
УДК 61:796/799

© Федеральное медико-биологическое агентство, 2019
© ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, 2019

Настоящие методические рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Федерального медико-биологического агентства

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	6
I. УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ	6
II. СПЕЦИАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ «ПОЛЕВЫХ» ИСПЫТАНИЙ (ДЛЯ ФУТБОЛИСТОВ)	11
III. МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ	18
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	22
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	25

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных проблем современного спорта является увеличение распространенности негативных последствий утомления, прежде всего, синдрома перетренированности, который нередко отождествляют с переутомлением.

За рубежом в качестве основного дискуссионного предмета рассматриваются взаимоотношения между синдромами перетренированности (overtraining – OT) и перенапряжения, прежде всего выделяемого в последние годы нефункционального (non-functional overreaching – NFOR) [2,9]; их дифференциальный диагноз представляется крайне проблематичным, что связано с отсутствием какой-либо специфической симптоматики, и, соответственно, требует учета достаточно многочисленных признаков [3,11]. В этой связи особое значение придается выявлению ранних признаков патологии [4]. Диагностика при этом должна базироваться на следующих принципах:

- Комплексный характер обследования;
- Многократно повторяющиеся измерения в идентичных условиях;
- Формирование реестра индивидуальных показателей, наиболее чутко реагирующих на избыточность физических нагрузок [5].

Ни один из биохимических маркеров (включая активность креатинкиназы, трансаминаз, уровни пролактина и соматотропного гормона) при их изолированном использовании не обладает высокой диагностической значимостью, что делает необходимым единовременный учет нескольких параметров; в большей степени они отражают фактическое функциональное состояние спортсмена на конкретном этапе подготовки.

Наибольшую помощь при дифференциальной диагностике NFOR и синдрома OT могут оказать стимуляционные пробы, прежде всего, протокол R. Meeusen (2004) – оценка параметров эндокринного ответа при последовательном выполнении двух тестов с максимальной нагрузкой с

интервалом между ними в 4 часа: первая нагрузка сопровождается прогнозируемым повышением секреции АКТГ, пролактина и СТГ, а вторая – вызывает резкое снижение уровней указанных гормонов, что убедительно свидетельствует в пользу перетренированности, но при условии относительно неизменного содержания кортизола [6, 10].

Иная модель стимуляционной диагностики ОТ – характеристика изменений содержания СТГ и пролактина при инсулин-индуцированной экстремальной гипогликемии [13] – крайне проблематична в практике.

На основании анализа литературных и собственных данных авторским коллективом предложена трехступенчатая система верификации диагноза синдрома перетренированности. Наиболее значимым элементом этой системы является специальное нагрузочное тестирование, прототипом которого является проба Meeusen.

МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Нами разработаны 3 варианта методики диагностики состояний, ассоциированных со спортивной деятельностью, – перенапряжения и синдрома перетренированности:

1. для проведения в условиях испытательного стенда (лаборатории функционального нагрузочного тестирования специализированных ЛПУ – Центров спортивной медицины, врачебно-физкультурных диспансеров) – на основе модифицированного нами протокола Meeusen (2004);

2. для использования в «полевых» условиях (на объектах спорта, включая базы спортивной подготовки) – адаптированный вариант модифицированного протокола;

3. экспресс-диагностика.

Первые два варианта позволяют дифференцировать указанные патологические состояния, а третья – провести скрининг патологии (без уточнения диагноза).

I. УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

Алгоритм:

1. Сбор персональных данных методом анкетирования (приложение 1) с использованием специально разработанного опросного листа, включающего вопросы, которые отражают вероятные признаки синдрома перетренированности, и последующим формированием группы риска развития патологических состояний¹.

В данную группу включаются спортсмены, у которых по каждому из первых двух разделов анкеты (общие, профессиональные проявления) зафиксированы утвердительные ответы не менее чем по 2 пунктам и/или отмечен хотя бы один из пунктов третьего раздела (указание на объективные

¹ - По мере дальнейшего накопления информации, возможна модификация анкеты

признаки). Представителям группы даются разъяснения по алгоритму предстоящего тестирования, в т.ч. обсуждается необходимость выполнения беговых нагрузок, результаты которых должны быть максимально возможными (с учетом текущего этапа годичного цикла подготовки и уровня функционального состояния).

2. Модифицированный тест Meeusen (2004)²: проводится на следующие после дня отдыха утро. Тест включает два 12-минутных эпизода бега³ на тредмиле в максимально возможном для прохождения данной дистанции темпе с 4-часовым интервалом между ними и с отдельной фиксацией преодоленной дистанции; во время нагрузок проводится эргоспирометрическое исследование – газоанализ⁴ (выполнению каждой из ступеней теста предшествует 4-5-минутная разминка). Регистрируются следующие показатели, позволяющие провести оценку функциональных возможностей систем энергообеспечения организма спортсмена:

ТАнП - время наступления анаэробного порога (ТАнП);

%ТАр - процентное соотношение продолжительности выполнения работы в аэробном режиме;

МПК – максимальное потребление кислорода (показатель мощности максимальной аэробной производительности), мл/мин/кг;

МПК/кг – максимальное потребление кислорода, приведенное к единице веса спортсмена, мл/мин/кг;

ЧССмах – частота сердечных сокращений при отказе от работы, уд/мин;

НАнП – мощность анаэробного порога, Вт;

VO₂АнП – потребление кислорода на уровне анаэробного порога,

² Предварительными исследованиями нами была продемонстрирована целесообразность включения в протокол газоанализа и доказана возможность исключения из протокола забора крови, осуществляемого после первого нагрузочного теста: индуцированные обеими нагрузками результаты являлись чрезвычайно близкими по значениям.

³ В оригинальном варианте характер теста не оговаривается, делается лишь акцент на максимальном уровне нагрузок. Нами в качестве универсальной тестирующей нагрузки предложен тест Купера, результаты которого оцениваются по общепринятой стандартизированной шкале.

⁴ В нашей работе использовалась эргоспирометрия с газоанализатором OxyconPro (ERICH JAEGER GmbH, Германия), однако возможно применение иного оборудования со сходными характеристиками.

мл/мин;/кг;

ЧССАнП – частота сердечных сокращений на уровне АнП, уд/мин.

%АнП от МПК - процентное соотношение потребления кислорода на уровне анаэробного порога от максимального потребления кислорода теста.

Контроль переносимости нагрузок осуществляется электрокардиографией (ЭКГ) в стандартных и грудных отведениях ⁵ на протяжении всего теста и в течение 10 минут после окончания работы с целью определения состояния сердечно-сосудистой системы и функциональных изменений в сердечной мышце в условиях максимальной мышечной нагрузки и периода восстановления.

МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ 1: каждая из нагрузок осуществляется не ранее, чем через 1,5 часа после еды или через 1 час после потребления высокоэнергетических продуктов специализированного питания спортсменов (в т.ч. восстанавливающих смесей).

Результаты тестирования оцениваются по таблице оценки физической подготовленности (таблица 1); МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ 2: на оценке результатов выполнения пробы внимание спортсменов не фиксируется (в связи с неспецифичностью характера нагрузки значение имеет лишь уровень ее энергетического обеспечения, т.е. процент потребления кислорода, который констатируется по данным эргоспирометрии).

На протяжении тестирования производится трехкратный забор крови из периферической вены, осуществляемый в фиксированные временные отрезки – утром натощак (в преддверии проведения пробы Купера), а также непосредственно после каждой из тестирующих нагрузок для последующего определения уровня гормонов крови и ее биохимического тестирования.

В перечень параметров гормонального статуса включены: адренкортикотропин (АКТГ), соматотропин (СТГ), пролактин, кортизол,

⁵ - При помощи диагностической рабочей станции CARDIOVIT CS-200 (Schiller, Швейцария), однако возможно применение иного оборудования со сходными характеристиками.

тестостерон общий/свободный⁶. Показатели биохимического спектра (их перечень может варьироваться по ходу исследования):

- до тестирования – лактат, глюкоза, мочеви́на, креатинин, общий белок, креатинкина́за (КФК) и ее кардиальная изоформа/фракция (КФК-МВ), трансаминазы (АЛТ/АСТ);

- после первой нагрузки - лактат, глюкоза, мочеви́на, изофермент – КФК-МВ, трансаминазы – АЛТ/АСТ; при условии повышения/снижения базального уровня – дополнительно определяется креатинин, общий белок, КФК;

- после второй нагрузки – лактат, глюкоза, КФК-МВ; при условии выраженных изменений фоновых данных и/или в случае сдвигов, индуцированных первой нагрузкой (вне зависимости от их направленности) – дополнительно определяется мочеви́на, креатинин, общий белок, АЛТ/АСТ, КФК.

Интерпретация данных:

- снижение уровней АКТГ, СТГ, пролактина после второй нагрузки до величин, уступающих фоновым значениям (при относительно постоянном или умеренно нарастающем уровне кортизола) свидетельствует о чрезвычайно высокой вероятности синдрома перетренированности; такие пациенты (особенно, в случае изначально высокой секреции тропных гормонов) должны пройти дополнительное обследование для исключения патологии, которой свойственны выраженные нарушения гормонального профиля, прежде всего, опухолей гипофиза – соматотропиномы, пролактиномы и аденомы гипофиза в ее начальной стадии); при отсутствии искомой патологии – диагноз синдрома перетренированности считается верифицированным! При неадекватном изменении уровня кортизола (резкое снижение индуцированных значений) –

⁶ - Оригинальный протокол Meeusen (2004) предполагает изучение лишь 4 гормонов – АКТГ, СТГ, пролактина и кортизола, причем диагностическое значение имеют лишь первые три параметра (последний важен для исключения артефактов, что делает его необходимым для корректности интерпретации данных); в модифицированном варианте предложено дополнительное определение тестостерона, как общего (связанного), так и свободного

срыв адаптации, т.е. диагноз синдрома перетренированности не правомерен. Всем пациентам показан временный недопуск длительностью не менее 4 недель (до повторного тестирования);

- снижение уровней АКТГ, СТГ, пролактина после второй нагрузки до величин, превышающих фоновые значения (при относительно постоянном или умеренно возрастающем содержании кортизола), либо выраженные разнонаправленные изменения исследуемых гормонов⁷, либо падение уровня одного из них до значений ниже фоновых в сочетании со снижением уровня тестостерона (общего и/или свободного) – нефункциональное перенапряжение (non functional overreaching – NFOR). Результаты имеют диагностическое значение при относительно постоянном или умеренно нарастающем уровне кортизола; таким пациентам – показан относительный недопуск на 2 недели с ограничением объема (продолжительности) тренировочных нагрузок на 50%. В случае усугубляющегося снижения уровня кортизола после второй нагрузки предполагается истощение адаптационных резервов; это предполагает пролонгацию режима ограничения объема тренировочных нагрузок – до 4 недель, но уже не только по их длительности, но и по интенсивности;

- снижение уровней АКТГ, СТГ, пролактина (или одного/двух из них, или всех трех) после второй нагрузки до значений, превышающих фоновые, при адекватной динамике уровня кортизола и сохраняющемся уровне тестостерона (общего/свободного) – функциональное перенапряжение. Оно рассматривается в качестве физиологической реакции на текущие тренировочные и соревновательные нагрузки, но обуславливает целесообразность соблюдения осторожности при решении вопроса об увеличении объема/интенсивности тренировок.

⁷ - возможные ассоциации: падение уровней двух гормонов до величин, уступающих фоновым, при нарастании третьего с возможными комбинациями: снижение АКТГ/СТГ, при повышении пролактина; снижение АКТГ/пролактина, повышение СТГ; снижение СТГ/пролактина, повышении АКТГ

МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ 3: в группе риска предлагаемая нагрузочная проба может использоваться как тест определения общей физической работоспособности с оценкой значения $VO_2\max$ (МПК) и ПАНО во время проведения первой нагрузки.

По мере накопления более значительного массива экспериментальных данных, мы ожидаем, что сравнительный анализ данных эргоспирометрии (прежде всего, по ПАНО), позволит получить дополнительные верифицирующие признаки NFOR, значимые для дифференциальной диагностики последнего с синдромом перетренированности.

Таблица 1

Оценка результатов бега по тесту Купера							
		Превосходно	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Плохо	Очень плохо
Возраст, в годах	Пол	Расстояние, в м					
13–19	М	> 3000	2750–3000	2500–2750	2200–2500	2100–2200	< 2100
	Ж	> 2400	2300–2400	2100–2300	1900–2100	1600–1900	< 1600
20–29	М	> 2800	2600–2800	2400–2600	2100–2400	1950–2100	< 1950
	Ж	> 2300	2100–2300	1900–2100	1800–1900	1550–1800	< 1550
30–39	М	> 2700	2500–2700	2300–2500	2100–2300	1900–2100	< 1900
	Ж	> 2200	2100–2200	1900–2000	1700–1900	1500–1700	< 1500

II. СПЕЦИАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ «ПОЛЕВЫХ» ИСПЫТАНИЙ (ДЛЯ ФУТБОЛИСТОВ)

Алгоритм:

1. Сбор персональных данных методом анкетирования (приложение 1) с использованием специально разработанного опросного листа, включающего вопросы, которые отражают вероятные признаки синдрома

перетренированности, и последующим формированием группы риска развития патологических состояний⁸.

В данную группу включаются спортсмены, у которых по каждому из первых двух разделов анкеты (общие, профессиональные проявления) зафиксированы утвердительные ответы не менее чем по 2 пунктам и/или отмечен хотя бы один из пунктов третьего раздела (указание на объективные признаки). Представителям группы даются разъяснения по алгоритму предстоящего тестирования, в т.ч. обсуждается необходимость выполнения беговых нагрузок, результаты которых должны быть максимально возможными (с учетом текущего этапа годичного цикла подготовки и уровня функционального состояния).

2. Адаптированный вариант теста Meeusen (2004)⁹: предлагаемая нагрузочная проба проводится представителям группы риска в день, свободный от тренировочных нагрузок, или следующий за днем послематчевого отдыха. Тест включает два 3-минутных эпизода «челночного бега»¹⁰ в максимально возможном для выполнения данной пробы темпе с 4-часовым интервалом между ними; челночный бег проводится в парах на предварительно размеченном поле – отрезки по 40 метров с фиксацией преодоленной дистанции (выполнению каждой из ступеней теста предшествует 2-3-минутная разминка). Контроль переносимости нагрузок осуществляется по показателям пульса и артериального давления. До первой и после завершения второй нагрузки проводится исследование на

⁸ - По мере дальнейшего накопления информации, возможна модификация анкеты

⁹ Предварительными исследованиями нами была продемонстрирована целесообразность включения в протокол исследования на портативном метаболграфе (до/после завершения теста) и доказана возможность исключения из протокола забора крови, осуществляемого после первого нагрузочного теста: индуцированные обеими нагрузками результаты являлись чрезвычайно близкими по значениям.

¹⁰ В оригинальном варианте характер теста не оговаривается, делается лишь акцент на максимальном уровне нагрузок. Нами в качестве специальной тестирующей нагрузки для футболистов предложен «челночный бег», в максимальной степени имитирующий их игровую деятельность.

портативном метабологе¹¹, а также на аппаратном компьютеризированном комплексе «ESTeck»¹².

МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ 1: каждая из нагрузок осуществляется не ранее, чем через 1,5 часа после еды или через 1 час после потребления высокоэнергетических продуктов специализированного питания спортсменов (в т.ч. восстанавливающих смесей).

МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ 2: повторное тестирование проводится на АПК ESTeck и Breezing проводится лишь при восстановлении показателей пульса и артериального давления до исходных значений.

На протяжении тестирования производится трехкратный забор крови из периферической вены, осуществляемый в фиксированные временные отрезки – утром натощак (в преддверии проведения нагрузочного тестирования), а также непосредственно после каждой из тестирующих нагрузок для последующего определения уровня гормонов крови и ее биохимического тестирования.

МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ 3: венозная кровь подлежит центрифугированию на миницентрифуге¹³ с последующей транспортировкой в специальном контейнере (–18°C).

В перечень параметров гормонального статуса включены: адренкортикотропин (АКТГ), соматотропин (СТГ), пролактин, кортизол, тестостерон общий/свободный¹⁴. Показатели биохимического спектра (их перечень может варьироваться по ходу исследования):

¹¹ Нами использовался портативный анализатор метаболизма Breezing, однако допустимо применение и иных портативных метабологов (предпочтительнее, с 2 датчиками – кислородным и углекислотным). Метаболог Breezing анализирует не только скорость метаболизма, но и преобладающий на текущем этапе источник энергии (жиры, углеводы или их сочетание).

¹² - В исследовании применялся АПК ESTeck Complex (система электросоматометрии и анализа variability сердечного ритма), однако возможно использование и иных комплексов со сходными характеристиками.

¹³ - В нашем распоряжении имелась лабораторная миницентрифуга ..., но возможно использование иных приборов с аналогичными характеристиками

¹⁴ - В оригинале протокола Meeusen (2004) предполагается изучение лишь 4 гормонов – АКТГ, СТГ, пролактина и кортизола, причем диагностическое значение имеют лишь первые три параметра (последний важен для исключения артефактов, что делает его необходимым для корректности интерпретации данных); в модифицированном варианте предложено дополнительное определение тестостерона, как общего (связанного), так и свободного.

- до тестирования – лактат, глюкоза, мочеви́на, креатинин, общий белок, креатинкина́за (КФК) и ее кардиальная изоформа/фракция (КФК-МВ), трансаминазы (АЛТ/АСТ);

- после первой нагрузки - лактат, глюкоза, мочеви́на, изофермент – КФК-МВ, трансаминазы – АЛТ/АСТ; при условии повышения/снижения базального уровня – креатинин, общий белок, КФК;

- после второй нагрузки – лактат, глюкоза, КФК-МВ; при условии выраженных изменений фоновых данных и/или в случае сдвигов, индуцированных первой нагрузкой (вне зависимости от их направленности) – мочеви́на, креатинин, общий белок, АЛТ/АСТ, КФК.

Интерпретация:

- снижение уровней АКТГ, СТГ, пролактина после второй нагрузки до величин, уступающих фоновым значениям (при относительно постоянном или умеренно нарастающем уровне кортизола) свидетельствует о чрезвычайно высокой вероятности синдрома перетренированности; такие пациенты (особенно, в случае изначально высокой секреции тропных гормонов) должны пройти дополнительное обследование для исключения патологии, которой свойственны выраженные нарушения гормонального профиля, прежде всего, опухолей гипофиза – соматотропиномы, пролактиномы и аденомы гипофиза в ее начальной стадии); при отсутствии искомой патологии – диагноз синдрома перетренированности считается верифицированным! При неадекватном изменении уровня кортизола (резкое снижение индуцированных значений) – срыв адаптации, т.е. диагноз синдрома перетренированности не правомерен. Всем пациентам показан временный недопуск длительностью не менее 4 недель (до повторного тестирования);

- снижение уровней АКТГ, СТГ, пролактина после второй нагрузки до величин, превышающих фоновые значения (при относительно постоянном или умеренно возрастающем содержании кортизола), либо выраженные

разнонаправленные изменения исследуемых гормонов¹⁵, либо падение уровня одного из них до значений ниже фоновых в сочетании со снижением уровня тестостерона (общего и/или свободного) – нефункциональное перенапряжение (non functional overreaching – NFOR). Результаты имеют диагностическое значение при относительно постоянном или умеренно нарастающем уровне кортизола; таким пациентам – показан относительный недопуск на 2 недели с ограничением объема (продолжительности) тренировочных нагрузок на 50%. В случае усугубляющегося снижения уровня кортизола после второй нагрузки предполагается истощение адаптационных резервов; это предполагает пролонгацию режима ограничения объема тренировочных нагрузок – до 4 недель, но уже не только по их длительности, но и по интенсивности;

- снижение уровней АКТГ, СТГ, пролактина (или одного/двух из них, или всех трех) после второй нагрузки до значений, превышающих фоновые, при адекватной динамике уровня кортизола и сохраняющемся уровне тестостерона (общего/свободного) – функциональное перенапряжение. Оно рассматривается в качестве физиологической реакции на текущие тренировочные и соревновательные нагрузки, но обуславливает целесообразность соблюдения осторожности при решении вопроса об увеличении объема/интенсивности тренировок.

МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ 4: полученные данные могут рассматриваться как контрольные результаты этапной оценки физической работоспособности футболистов (по уровню лактата на 5 минуте восстановления после второй нагрузки). Кроме того, результаты тестирования позволяют получить опосредованную характеристику «физиологической стоимости» выполняемой работы (по динамике показателей комплекса «ESTeck»), а также оценить эффективность процессов постнагрузочного

¹⁵ - возможные ассоциации: падение уровней двух гормонов до величин, уступающих фоновым, при нарастании третьего с возможными комбинациями: снижение АКТГ/СТГ, при повышении пролактина; снижение АКТГ/пролактина, повышение СТГ; снижение СТГ/пролактина, повышении АКТГ

восстановления (по показателям метаболографа Breezing после нагрузки, в момент возвращения пульса к исходным значениям, и по изменениям частоты пульса и артериального давления).

МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ 5: для более быстрого формирования заключения по данным, полученным при проведении тестирования в полевых условиях, возможно использование специального подхода, ориентированного на возможность предварительной интерпретации – без получения результатов лабораторного тестирования крови. Для этого трехкратные измерения уровней лактата и глюкозы производятся не в венозной, а в капиллярной крови при помощи портативного биохимического анализатора ¹⁶ (заборы крови осуществляются до проведения тестирования, после первой и второй нагрузок). Иными словами: данные о динамике лактата и глюкозы становятся доступными для оперативного анализа, что соответствует интересам тренерского персонала. Именно этот методический прием мы рекомендуем для внедрения адаптированного варианта методики диагностики патологических состояний, ассоциированных со спортивной деятельностью.

По мере накопления более внушительного массива экспериментальных данных будут предложены специальные тестирующие нагрузки, в наибольшей степени, адекватные иным (помимо футбола) видам спорта. Кроме того, предполагается возможность подтверждения дифференциально-диагностической значимости признаков, полученных при изучении метаболической активности на этапе восстановления после интенсивных нагрузок.

Перечень сотрудников, необходимых для проведения исследования в полевых условиях:

- Аналитик/координатор исследования (врач по спортивной медицине – сотрудник ФНКЦ ЦСМ ФМБА России): организационные аспекты, маршрутизация спортсменов (логистические функции);

¹⁶ - В нашем исследовании применялся анализатор тест-полосок Accutrend Plus, но возможно также использование лактометров иного типа.

- тренер: предварительная разметка спортивной площадки ориентирами, составление пар спортсменов и руководство ими;
- две медицинские сестры: забор венозной/капиллярной крови, работа на портативном анализаторе Accutrend Plus (тест-полоски) или аналоге, центрифугирование венозной крови;
- клинический ординатор (или медсестра): хронометраж в ходе проведения нагрузочного тестирования;
- врач по спортивной медицине или клинический ординатор: тестирование на АПК ESTeck (электросоматометрия + кардиоинтервалография) или аналоге;
- клинический ординатор (или медсестра): обследование с использованием портативного метаболографа Breezing (или аналога)
- два клинических ординатора (или медсестры): измерение ЧСС и АД;
- один сотрудник (клинический ординатор или медсестра): приготовление/раздача восстановительных смесей.

Список необходимого оборудования:

- центрифуга (название);
- портативный лактометр/глюкометр Accutrend Plus;
- аппарат функциональной диагностики ESTeck Complex;
- портативный анализатор метаболизма Breezing.

Список расходных материалов:

- одноразовый халат для забора крови;
- перчатки хирургические стерильные одноразовые;
- маска медицинская нестерильная трехслойная из нетканого материала с резинками или завязками;
- ножницы хирургические;
- гель для дезинфекции рук;
- жгут для забора венозной крови;
- подушка для забора венозной крови;

- штативы для пробирок;
- лоток;
- спиртовые салфетки;
- салфетка перевязочная стерильная (3 см х 6 см)
- бинт марлевый медицинский стерильный (10 см х 5 м);
- пластырь медицинский, лейкопластырь (1 см х 5 м);
- иглы двусторонние с держателем;
- пробирка для биохимического анализа крови и анализа крови на гормоны;
- сумка-холодильник;
- ведро для медицинских отходов.

Примечание:

Комплектация медицинской укладки врача по спортивной медицине может изменяться вследствие специфики обеспечения вида спорта/спортивной дисциплины, условий проведения спортивных мероприятий (тренировочных сессий, соревнований), а также в соответствии с требованиями медицинских правил и регламентов спортивных организаций, в том числе международных.

III. МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ

Алгоритм:

1. Сбор персональных данных методом анкетирования (приложение 1) с использованием специально разработанного опросного листа, включающего вопросы, которые отражают вероятные признаки синдрома перетренированности, и последующим формированием группы риска развития патологических состояний¹⁷.

В данную группу включаются спортсмены, у которых по каждому из первых двух разделов анкеты (общие, профессиональные проявления)

¹⁷ - По мере дальнейшего накопления информации, возможна модификация анкеты

зафиксированы утвердительные ответы не менее чем по 2 пунктам и/или отмечен хотя бы один из пунктов третьего раздела (указание на объективные признаки). Представителям группы даются разъяснения по алгоритму предстоящего тестирования, которое проводится в состоянии покоя, т.е. является безнагрузочным и, соответственно, адекватно включению в тренировочные программы.

2. Безнагрузочное тестирование. Комплексной оценке подлежат параметры инструментального и лабораторного обследования, которое проводится дважды: в последний день текущего микроцикла, перед сном – не ранее, чем через 2 часа после ужина (при условии проведения вечерней тренировки), и на следующее утро, натощак.

Двукратно анализируемые параметры: лактат покоя и мочевины – Accutrend Plus (тест-полоски), соматотропин – СТГ, тестостерон, кортизол; интегральный оценочный показатель вегетативной регуляции сердечной деятельности – по данным АПК, функционал которого предполагает возможность математического анализа кардиоинтервалограмм (включая спектральный анализ КИГ)¹⁸; оценка текущего источника энергии (белки/жиры/углеводы) портативным метаболографом¹⁹.

Интерпретация:

- высокие уровни содержания лактата и мочевины без тенденции к снижению, более низкие утренние значения СТГ (или отсутствие вариабельности в содержании данного гормона), стойкое снижение пропорции тестостерон/кортизол; отсутствие динамики по интегральным характеристикам КИГ; углеводы как преобладающий источник ресинтеза энергии – все эти признаки (при условии сочетания не менее двух их них)

¹⁸ - В исследовании применялся АПК ESTeck Complex (система электросоматометрии и анализа вариабельности сердечного ритма), однако возможно использование и иных комплексов со сходными характеристиками.

¹⁹ - В исследовании использовался анализатор метаболизма Breezing, однако возможно применение и иных портативных метаболографов (предпочтительнее, с 2 датчиками – кислородным и углекислотным), которые анализируют не только скорость метаболизма, но и преобладающий на текущем этапе источник энергии (жиры, углеводы или их сочетание)

условные маркеры патологических состояний, ассоциированных со спортивной деятельностью (нефункционального перенапряжения – NFOR и синдрома перенапряжения). При наличии любой из возможных ассоциаций показано нагрузочное тестирование с использованием стендовой или полевой моделей теста.

Перечень сотрудников, обеспечивающих экспресс-диагностику:

- врач спортивной команды (деятельность в структуре текущих обследований)
- организация исследования, забор венозной крови и ее центрифугирование, взятие капиллярной крови и работа с портативным биохимическим анализатором, работа на АПК по диагностике функционального состояния, работа с портативным анализатором метаболизма, заполнение документации;
- аналитик/координатор программы (сотрудник ФНКЦ ЦСМ ФМБА России) – удаленный доступ;
- курьер – доставка образцов крови в лабораторию.

Список необходимого оборудования:

- центрифуга (название);
- портативный лактометр/глюкометр Accutrend Plus;
- аппарат функциональной диагностики ESTeck Complex;
- портативный анализатор метаболизма Breezing.

Список расходных материалов:

- одноразовый халат для забора крови;
- перчатки хирургические стерильные одноразовые;
- маска медицинская нестерильная трехслойная из нетканого материала с резинками или завязками;
- ножницы хирургические;
- гель для дезинфекции рук;
- жгут для забора венозной крови;
- подушка для забора венозной крови;

- штативы для пробирок;
- лоток;
- спиртовые салфетки;
- салфетка перевязочная стерильная (3 см х 6 см)
- бинт марлевый медицинский стерильный (10 см х 5 м);
- пластырь медицинский, лейкопластырь (1 см х 5 м);
- иглы двусторонние с держателем;
- пробирка для биохимического анализа крови и анализа крови на гормоны;
- сумка-холодильник;
- ведро для медицинских отходов.

Примечание:

Комплектация медицинской укладки врача по спортивной медицине может изменяться вследствие специфики обеспечения вида спорта/спортивной дисциплины, условий проведения спортивных мероприятий (тренировочных сессий, соревнований), а также в соответствии с требованиями медицинских правил и регламентов спортивных организаций, в том числе международных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая 3-этапная система дифференциальной диагностики патологических состояний, ассоциированных со спортом, при ее применении в варианте для стендовых испытаний (с тестирующей нагрузкой в виде модифицированного протокола Meeusen) или в варианте, адаптированном для проведения тестирования в «полевых» условиях, позволяет верифицировать синдром перетренированности, разграничив его с нефункциональным перенапряжением и заболеваниями, сопровождающимися гормональным дисбалансом.

Это позволит оптимизировать процесс определения терапевтической тактики за счет обоснованной алгоритмизации и динамической модификации формализованных подходов к насыщению программ коррекции, которые приобретут должную степень индивидуализации.

Система экспресс-диагностики ориентирована на эффективный скрининг начальных проявлений и нефункционального перенапряжения, и перетренированности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Фудин Н.А., Вагин Ю.Е., Пигарева С.Н. Системные механизмы утомления при физических нагрузках циклической направленности // Вестник новых медицинских технологий. 2014; 21(3):119-121 (<http://cyberleninka.ru/article/n/sistemnye-mehanizmy-utomleniya-pri-fizicheskikh-nagruzkah-tsiklicheskoj-napravlenosti>)
2. Meeusen R, Duclos M, Gleeson M, Rietjens G, Steinacker J, Urhausen A. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: ECSS position statement 'task force' // Eur J Sport Sci. 2006; 6(1):1-14
3. Kreider R. Overtraining in sport: terms, definitions, and prevalence // Overtraining in sport / eds. Kreider R., Fry A.C., O'Toole M. - Champaign: Human Kinetics, 1998:7-9.
4. Alves R.N., Costa L.O.P. and Samulski D.M. Monitoring and prevention of overtraining in athletes // Rev Bras Med Esporte. 2006; 12(5):262-266
5. Lamberts R.P., Lambert M.I. Day-to-day variation in heart rate at different levels of submaximal exertion: implications for monitoring training. // J Strength Cond Res. 2009; 23:1005-1010
6. Meeusen R., Piacentini M.F., Busschaert B., Buyse L., DeSchutter G., Stray-Gundersen J. Hormonal responses in athletes: the use of a two bout exercise protocol to detect subtle differences in (over)training status. Eur J ApplPhysiol. 2004; 91:140-146
7. Куличенко В.Г. Мониторинг и контроль состояния высококвалифицированных спортсменов. Центр олимпийских видовспорта Московской области (<http://covsmo.ru/news/monitoring-i-kontrol-sostoyaniya-vyisokokvalifitsirovannyih-sportsmenov-kulichenko-v-g-portugalov-s-n.html>)
8. Palacios G., Pedrero-Chamizo R., Palacios N., et al. Biomarkers of physical activity and exercise //NutricionHospitalaria. 2015. 31. P. 237-244.

9. Muhsin H., Aynur O., İlhan O., et al . Effect of Increasing Maximal Aerobic Exercise on Serum Muscles Enzymes in Professional Field Hockey Players // Global Journal of Health Science. 2015. V. 7. №. 3.P. 69-74.
10. Chamera T., Spieszny M., Klocek T.,et al. Could biochemical liver profile help to assess metabolic response to aerobic effort in athletes // Journal of Strength and Conditioning Research. 2014. 28(8). P. 2180–2186.
11. Kyung-A Shin, Ki Deok Park, JaekiAhn, et al. Comparison of Changes in Biochemical Markers for Skeletal Muscles, Hepatic Metabolism, and Renal Function after Three Types of Long-distance Running // Observational Study. 2016. V. 95. 1-6.
12. Kafkas M., TAŞKIRAN C., ŞAHİN KAFKAS A., et al. Acute physiological changes in elite free-style wrestlers during a one-day tournament //The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2016. 56(10).P. 1113-1119
13. Cadegiani F., Kater C. Growth hormone (GH) and prolactin responses to a non-exercise stress test in athletes with overtraining syndrome: results from the Endocrine and metabolic Responses on Overtraining Syndrome (EROS) – EROS-STRESS. J Sci Med Sport. 2017

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ СПОРТСМЕНА (первая ступень диагностики)
 «ОЦЕНКА ПЕРЕНОСИМОСТИ ТЕКУЩИХ НАГРУЗОК»

ФИО

Пол – м./ж.

Возраст (год, месяц рождения)

Вид спорта

Спортивная квалификация

Спортивные достижения

Дата и уровень последних соревнований

Перенесенные заболевания (указать, какие _____), операции (указать год и причины проведения, _____)

Спортивные травмы – да/нет; если Да, отметить давность последней – менее месяца, 1-3 месяца, 3-6 месяцев, 6-12 месяцев, более 1 года (подчеркнуть), а также ее локализацию – голова, верхние конечности мягкие ткани/суставы (подчеркнуть, если суставы – указать, какие _____), нижние конечности (подчеркнуть, если суставы – указать, какие _____); повторные травмы – да/нет

Предполагались ли ранее перетренированность/переутомление, общий и частные синдромы перенапряжения – сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, иммунной системы, печени (подчеркнуть), если Да, в каком году, какие проводились мероприятия _____

Дата последней тренировки

Настроение на момент заполнения анкеты – плохое/обычное/хорошее (подчеркнуть)

Вопросы о возможных проявлениях общего плана (при ответах достаточно подчеркивать соответствующие словосочетания):

- ◆ Страдаете ли Вы бессонницей, отмечаете ли изменение глубины и продолжительности сна?
- ◆ Свойственна ли Вам раздражительность, вялость, перепады настроения?
- ◆ Возникают ли у Вас неприятные ощущения в области сердца, частые головные боли, тяжесть в мышцах?
- ◆ Отмечалось ли у Вас спонтанное падение массы тела, сочеталось ли оно со снижением аппетита?
- ◆ Характерно ли для Вас снижение темпов восстановления после болезней, бывают ли частые незначительные инфекции?

Вопросы, ориентированные на выявление симптомов профессионального плана (подчеркните нужное):

- ◆ Возникает ли у Вас стойкое нежелание тренироваться, замедленное втягивание в работу, усталость и неожиданное ощущение чрезмерного усилия в процессе тренировки?
- ◆ Отмечаете ли Вы потерю соревновательного стимула, стремления к победе?
- ◆ Свойственно ли Вам снижение самооценки и веры в собственные силы (применительно к спортивной деятельности)?
- ◆ Не беспокоит ли Вас снижение возможности концентрироваться?
- ◆ Бывает ли у Вас страх перед выполнением сложных упражнений, заметное ухудшение способности выполнять их за счет нарушения тончайшей двигательной координации?
- ◆ Отмечаете ли Вы потерю остроты мышечного чувства?

Вопросы по данным объективного обследования:

- ◆ Была ли зафиксирована у Вас необычайно низкая или, напротив, высокая частота пульса в покое?

- ◆ Сообщали ли Вам информацию о нарушении у Вас ритма сердца?
- ◆ Было ли отмечено у Вас снижение артериального давления при нормальной температуре тела?
- ◆ Были ли документированы у Вас неадекватные реакции на физическую нагрузку, удлинился ли восстановительный период после нагрузок?
- ◆ Диагностировали ли у Вас тяжело протекающие мышечные спазмы и/или миозиты?
- ◆ Имеется ли у Вас медицинская документация о травмах мышц увеличении латентного времени двигательной реакции?
- ◆ Сообщали ли Вам сведения о возникновении нарушений гормонального баланса, иммунного статуса?