



Министерство спорта и туризма Республики Беларусь

Белорусский государственный университет физической культуры  
Центр координации научно-методической и инновационной деятельности  
Информационно-аналитический отдел

**Цикл научно-практических мероприятий**  
**«СОВРЕМЕННЫЕ СПОРТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
**В ПОДГОТОВКЕ ОЛИМПИЙСКОГО РЕЗЕРВА**  
**И СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ»**

**МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ**  
**РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА У СПОРТСМЕНОВ**  
**В ИЗБРАННЫХ ВИДАХ СПОРТА**

Научно-практический семинар  
09.2021  
Минск





**Оценка функциональных резервов организма спортсменов  
в условиях учебно-тренировочных сборов: функциональные пробы ....4**

Агафонова М.Е.

**Применение интегральных неинвазивных технологий  
для оценки функционального состояния спортсменов на этапах  
учебно-тренировочной и соревновательной деятельности..... 11**

Агафонова М.Е.

**К вопросу активизации и реализации резервных возможностей  
организма спортсменов в зимних видах спорта ..... 16**

Быков Д.Ю.

**Анализ зарубежной публикации «Психологические факторы  
перетренированности: юношеский спорт»..... 19**

**Перевод:** Л. И. Кипчакбаева, ведущий специалист информационно-аналитического отдела.

**Научная редакция:** М. Е. Агафонова, начальник информационно-аналитического отдела БГУФК, доцент кафедры спортивной медицины БГУФК, кандидат биологических наук

## **Оценка функциональных резервов организма спортсменов в условиях учебно-тренировочных сборов: функциональные пробы**

**Агафонова М.Е.**, начальник информационно-аналитического отдела БГУФК, доцент кафедры спортивной медицины БГУФК, кандидат биологических наук

В настоящее время современный спорт характеризуется высоким уровнем физических и психоэмоциональных нагрузок, выполнение которых происходит часто на пределе человеческих возможностей в различных климатогеографических условиях. Важнейшей основой физиологии спорта является учение о физиологических (функциональных) резервах организма, знание которого позволяет спортивным специалистам грамотно оценивать состояние организма атлета и решать задачи по сохранению здоровья и поддержанию профессионального долголетия спортсменов.

Под понятием «функциональные резервы организма» понимают скрытые возможности организма переносить повышенную функциональную нагрузку, связанную с изменениями окружающей среды и гомеостаза.

Для исследования физиологических резервов используются широко известные предельные и дозированные физические нагрузки с регистрацией различных физиологических показателей. Данный подход позволяет осуществлять оценку реального вклада различных физиологических резервов в формирование функционального состояния организма.

При изучении уровня функциональных резервов высококвалифицированных спортсменов учитывают следующие принципы:

- принцип системного подхода;
- комплексный принцип диагностики целостного организма;
- клинический принцип целостного организма с учетом взаимосвязи состояния здоровья и уровня функционального состояния;
- обязательное исследование в покое и при использовании тестирующих нагрузок;
- учет специфики мышечной деятельности и особенности диагностики функционального состояния, направленных на контроль за адаптацией тех систем и функций организма, которые являются ведущими в данном виде спорта;
- принцип выбора наиболее информативных методов и средств диагностики, их совершенствование, отработанные методические подходы, правильная оценка результатов обследования на основе разработанных критериев основных параметров;
- принцип выделения наиболее информативных параметров, имеющих достоверную корреляционную связь с работоспособностью.

Для проведения контроля функциональных резервов организма спортсменов на этапах многолетней подготовки целесообразно применять наиболее информативные и доступные методики, которые возможно осуществлять в условиях учебно-тренировочных сборов. При этом важным фактором исследования функциональных резервов считается системный подход, который позволяет характеризовать интеграцию функциональных систем организма, обеспечивающих протекание адаптационного процесса у спортсменов в различных видах спорта.

Оценку функциональных резервов организма спортсменов целесообразно проводить с помощью функциональных проб в покое и с физической нагрузкой, усиливающей деятельность органов кровообращения и дыхания.

## **1. Исследование функции внешнего дыхания**

Известно, что для полной характеристики функции внешнего дыхания используется около 40 параметров, которые отражают основные механизмы функции легких. С целью изучения функционального состояния системы внешнего дыхания у спортсменов можно использовать один из наиболее доступных, распространенных и информативных методов исследования дыхательной системы – метод спирографии, предполагающий регистрацию изменения легочных объемов при выполнении различных дыхательных маневров.

При подготовке к обследованию особое внимание необходимо уделять предварительному ознакомлению обследуемых с применяемой аппаратурой и обучению спокойному дыханию в спирограф. Также особое внимание необходимо уделять умению правильного выполнения дыхательных маневров при исследовании величин жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и максимальной вентиляции легких (МВЛ).

При помощи спирографии у обследуемых спортсменов оценивают следующие показатели:

1. Легочные объемы и емкости: дыхательный объем (ДО), резервный объем вдоха (РОВд), резервный объем выдоха (РОВыд), жизненная емкость легких (ЖЕЛ).

2. Показатели легочной вентиляции: частота дыхания (ЧД), минутный объем дыхания (МОД), максимальная вентиляция легких (МВЛ), резерв дыхания (РД).

Так как деятельность аппарата внешнего дыхания очень лабильна, то необходимо стандартизировать условия проведения исследований:

1. Исследование показателей, зависящих от уровня окислительно-восстановительных процессов в организме: минутный объем дыхания (МОД), частота дыхания (ЧД), дыхательный объем (ДО) проводятся в первой половине дня, через 1,5–2 часа после принятия пищи, после 20-минутного отдыха, при температурном комфорте и относительном покое, т.е. в условиях, приближенных к основному обмену. Все показатели регистрируют в положении сидя.

2. При подготовке к обследованию особое внимание следует уделять предварительному ознакомлению обследуемых с применяемой аппаратурой и обучению спокойному дыханию в спирограф. При тестировании необходимо особое внимание уделять правильному выполнению дыхательных маневров при исследовании величин жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и максимальной вентиляции легких (МВЛ).

## **2. Исследование сердечно-сосудистой системы**

Сердечно-сосудистая система выступает индикатором функционального состояния организма, поскольку наиболее динамично реагирует на все изменения. Деятельность системы кровообращения определяет физическую работоспособ-

ность человека, которая с позиции теории адаптации может рассматриваться в качестве одной из интегральных характеристик организма. Таким образом, сердечно-сосудистая система позволяет адекватно характеризовать процессы, происходящие в организме человека при адаптации к факторам окружающей среды и профессиональной деятельности.

В основу определения показателей, отражающих состояние системной гемодинамики, включают: число сердечных сокращений (ЧСС), артериальное систолическое (САД) и диастолическое давление (ДАД).

Артериальное давление (АД) и пульс измеряют в положении сидя. Пульс измеряют на лучевой артерии обеих предплечий в течение 60 секунд. Артериальное давление регистрируют по методу Н.С. Короткова. Перед началом обследования спортсмены не должны принимать тонизирующие препараты и употреблять чай и кофе.

В физиологической практике после определения величин ЧСС и АД особый интерес представляет расчет таких показателей, как пульсовое давление (ПД), среднединамическое давление (СДД) по формуле Хикема, общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС) по формуле Пуазейла, минутный объем кровообращения:

$$\text{ПД} = \text{САД} - \text{ДАД},$$

где САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

ДАД – диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

$$\text{СДД} = \text{ДАД} + 0,42\text{ПД},$$

где ДАД – диастолическое давление, мм рт. ст.;

ПД – пульсовое давление, мм рт. ст.;

$$\text{ОПСС} = \text{СДД} \times 1333 \times 60 / \text{МОК},$$

где СДД – среднединамическое давление, мм рт. ст.;

МОК – минутный объем кровообращения, мл;

1333 – коэффициент для перевода в дины;

60 – число секунд в минуте;

Минутный объем кровообращения (МОК) рассчитывался по формуле:

$$\text{МОК} = \text{СВ} \times \text{ЧСС},$$

где СВ – систолический выброс, мл; ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин.

Величину СВ определяли расчетным способом по формуле:

$$\text{СВ} = 100 + 0,5\text{ПД} - 0,6\text{САД} - 0,6\text{В},$$

где ПД – пульсовое давление, мм рт. ст.;

САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

В – возраст, г.

Индекс Робинсона, или «двойное произведение» (ДП), отражающий нагрузку на миокард и его потребность в кислороде, рассчитывался по формуле:

$$\text{ДП} = \text{ЧСС} \times \text{САД} / 100,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин;

САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.

Этот индекс в качестве управляющего параметра используется для оценки уровня физического здоровья (УФЗ), предложенного Г.Л. Апанасенко, Р.Г. Науменко.

По уровню ДП в покое УФЗ характеризуется как низкий при величине ДП >111 усл. ед., ниже среднего – 95–100 усл. ед., средний – 85–94 усл. ед.

Показатель внешней работы миокарда (ВРМ) определялся по формуле, предложенной Н.А. Агаджаняном:

$$\text{ВРМ} = (\text{СДД} \times \text{СОК}) / 1000,$$

где СДД – среднединамическое давление, мм рт. ст.;

СОК – систолический объем кровообращения, мл.

Индекс напряжения миокарда (ИНМ) рассчитывается по формуле:

$$\text{ИНМ} = (\text{САД} \times \text{ЧСС}) / 1000,$$

где САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин.

Критерий эффективности миокарда (КЭМ) определяется по формуле:

$$\text{КЭМ} = \text{ВРМ} / \text{ИНМ},$$

где ВРМ – показатель внешней работы миокарда;

ИНМ – показатель индекса напряжения миокарда.

Более того, достоверно известно, что о функциональных резервах системы кровообращения можно судить лишь в случае стабильности ее работы при воздействии таких возмущающих факторов, как, например, дозированная физическая нагрузка.

В проведенном исследовании в качестве дозированной нагрузки можно применять пробу Мартине – Кушелевского, которая заключается в выполнении испытуемыми 20 приседаний за 30 секунд. Перед нагрузкой и спустя 3 минуты после нее измеряют ЧСС, САД и ДАД.

По величинам прироста ЧСС и САД рассчитывают индексы хронотропного (ИХР) и инотропного резервов (ИИР), исходя из того, что по степени учащения пульса можно косвенно судить о работоспособности и об уровне развития адаптационных возможностей организма в целом:

$$\text{ИХР} = (\text{ЧСС1} / \text{ЧСС}) \times 100,$$

где ЧСС1 – прирост частоты сердечных сокращений в ответ на нагрузку, уд/мин;

ЧСС – частота сердечных сокращений в покое, уд/мин.

$$\text{ИИР} = (\text{САД1} / \text{САД}) \times 100,$$

где САД1 – прирост систолического артериального давления после нагрузки, мм рт. ст.;

САД – систолическое артериальное давление в покое, мм рт. ст.

По показателям ЧСС до и после нагрузки вычисляют индекс Руфье – Диксона, с помощью которого можно охарактеризовать работоспособность сердца спортсменов при физических нагрузках:

$$\text{Индекс Руфье – Диксона} = ((\text{Р2} - 70) + (\text{Р3} - \text{Р1})) / 10,$$

где Р1 – ЧСС до нагрузки, уд/мин;

Р2 – ЧСС сразу после нагрузки, уд/мин;

Р3 – ЧСС после 1 минуты восстановления после нагрузки, уд/мин.

Результаты оценивают по величине индекса от 0 да 8 и выше. Повышение в динамике индекса Руфье – Диксона указывает на снижение работоспособности испытуемых.

Выявление физиологических резервов организма при оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы в процессе профессиональной деятельности спортсмена представляет особый интерес. Известно, что реакция сердечно-сосудистой системы в ответ на дозированную физическую нагрузку позволяет достаточно точно определить резервные возможности человека, степень приспособленности организма к физической работе в различных природно-климатических условиях. На основании направленности сдвигов пульса и артериального давления у спортсменов устанавливают тип ответной реакции на дозированную физическую нагрузку.

Различают следующие качественные типы реакции:

- нормотонический – наиболее адекватный, благоприятный и экономный вид реакции ССС в обеспечении мышечной работы, для которой характерны учащение ЧСС, подъем САД и снижение ДАД. Такая реакция считается рациональной, потому что при адекватном увеличении ЧСС приспособление к нагрузке происходит за счет пульсового давления;

- дистонический – диастолическое давление «падает» до нуля, появляется «бесконечный тон» при методе измерения АД по Н.С. Короткову. Такая реакция может отражать определенную гиперреактивность испытуемого или динамическое временное изменение типа реакции на фоне переутомления, заболевания, перетренированности;

- гипертонический – является менее адекватным и экономичным, по существу гиперреактивным, избыточным механизмом приспособления организма и ССС к физической нагрузке. Для него характерно значительное повышение САД и ЧСС, а также повышение ДАД. При данном типе нет соответствия между ростом МОД и ПСС. Избыточный гипертонический тип реакции реализуется за счет значительных компенсаторных резервов миокарда;

- гипотонический (астенический) – является неадекватной реакцией ССС на предъявляемую нагрузку. Компенсация идет за счет значительной тахикардии, которая не сопровождается соответствующим ростом МОК, адаптация к физической нагрузке низкая, резервы сократительной способности миокарда малы. Величины САД и ДАД изменяются незначительно;

- ступенчатый – максимум гемодинамических сдвигов возникает в период восстановления на 2-й, 3-й минуте и зависит от менее сбалансированного механизма регуляции кровообращения. Он сопровождается учащением пульса и подъемом САД и ДАД, продолжающимися в течение 2–3 мин после прекращения нагрузки. Время восстановления зависит от величины стандартной физической нагрузки и типа реакции испытуемого и может увеличиваться при атипичных вариантах реакции сердечно-сосудистой системы.

Среди функциональных проб, позволяющих оценить состояние кардиореспираторной системы, устойчивость организма к гипоксии и гиперкапнии, прогнозировать выраженность последствий отрицательного воздействия стрессовых



ситуаций на человека, а также обладающих методической простотой и доступностью в условиях массовых обследований – особое место занимают пробы Штанге и Генчи с задержкой дыхания. В пробе Штанге применяется произвольная остановка внешнего дыхания на вдохе, а в пробе Генчи испытуемый задерживает дыхание на выдохе.

При проведении проб с задержкой дыхания спортсмены самостоятельно задерживают дыхание, исходя из своих физиологических возможностей. Определяют время задержки дыхания в каждой пробе, динамику ЧСС (уд/мин) и АД (мм рт. ст.) до дыхательной пробы и сразу после возобновления дыхания в пробах. Интервал между пробами обычно составляет 1 час.

Пробу Штанге оценивают следующим образом: время задержки дыхания менее 39 секунд – неудовлетворительно, от 40 до 49 секунд – удовлетворительно, свыше 50 секунд – хорошо.

Пробу Генчи оценивают следующим образом: время задержки дыхания менее 34 секунд – неудовлетворительно, от 35 до 39 секунд – удовлетворительно, свыше 40 секунд – хорошо.

Для оценки функционального состояния кардиореспираторной системы также можно рассчитывать индекс Богомазова (ИБ) по формуле:

$$\text{ИБ} = (t \text{ Штанге} + t \text{ Генчи} \times 90) / 100 \text{ (баллы)},$$

где  $t$  Штанге,  $t$  Генчи – время задержки дыхания на вдохе и на выдохе, секунд.

Рассчитанные по формуле значения, характеризующие определенный уровень резервных возможностей кардиореспираторной системы, переводятся в нормально распределенные показатели – стены и оцениваются в соответствии с критериями, представленными в таблице.

Таблица – Состояние резервных возможностей кардиореспираторной системы по данным ИБ (интерпретация результатов)

Баллы	≤49	50–56	57–69	70–87	88–95	96–101	102–110	111–113	114–120	≥121
Стены	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Состояние резервных возможностей кардиореспираторной системы	Неудовлетворительное		Пограничное			Удовлетворительное				

Индекс респираторной адаптации (ИРА) позволил оценить компенсаторные возможности организма военнослужащих в зависимости от продолжительности задержки дыхания, полученной при проведении пробы Штанге:

$$\text{ИРА} = (\text{ЖЕЛ} \times t) / (\text{МТ} \times \text{ЧСС}),$$

где ЖЕЛ – жизненная емкость легких, мл;

$t$  – время задержки дыхания при пробе Штанге, секунд;

МТ – масса тела, кг;

ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин.

При значении ИРА более 25 – компенсаторные возможности организма оцениваются как удовлетворительные, менее 25 – неудовлетворительные. На основании изменений частоты дыхания и сердечных сокращений рассчитывался индекс

межсистемных взаимоотношений Хильдебранта (Q), отображающий уровень кардиореспираторных взаимоотношений в организме:

$$Q = \text{ЧСС} / \text{ЧД},$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин;

ЧД – частота дыхания, дых. движений/мин.

В покое он находится в диапазоне от 2,8 до 4,9 усл. ед. и свидетельствует о нормальных межсистемных соотношениях. Еще М.В. Черноруцкий отмечал, что существует довольно стойкое соотношение ЧД : ЧСС как 1 : 4. Резкое увеличение индекса межсистемных взаимоотношений Хильдебранта (Q) указывает на перенапряжение сердечно-сосудистой системы, тогда как его снижение свидетельствует о процессах декомпенсации в дыхательной системе.

Состояние адаптации можно охарактеризовать как процесс поддержания функционального состояния гомеостатических систем организма, обеспечивающий его сохранение, развитие, работоспособность, максимальную продолжительность жизни в адекватных и неадекватных условиях среды. При этом процессы адаптации направлены на выработку оптимальной стратегии живой системы, обеспечивающей ее гомеостаз. Исследование вегетативного баланса – важный элемент контроля за функциональными состояниями организма спортсменов в процессе профессиональной деятельности, так как ранняя диагностика напряжения и дезадаптивных расстройств позволяет своевременно провести профилактические или лечебно-оздоровительные мероприятия, чем сохраняется здоровье и качество тренировочного процесса. Вегетативный индекс Кердо (ВИК), который успешно используется для определения состояния вегетативной нервной системы, вычисляют по формуле:

$$\text{ВИК} = (1 - \text{ДАД} / \text{ЧСС}) / 100 ,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин;

ДАД – диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.

При помощи показателя ВИК определяют вегетативный баланс организма. Положительные значения индекса означают сдвиг вегетативного тонуса в сторону преобладания симпатического отдела вегетативной нервной системы, а отрицательные – в сторону парасимпатического, при значениях индекса равных нулю, наступает вегетативное равновесие.

В заключение хотелось бы отметить, что проведение вышеописанных функциональных проб в покое и в процессе физической нагрузки на этапах годичной подготовки позволяет тренеру выстроить оптимальный план тренировочного процесса атлетов с учетом индивидуальных особенностей каждого спортсмена, при этом задачи по сохранению здоровья и поддержанию профессионального долголетия спортсменов и высокая результативность соревновательной деятельности также будут выполнимы.

## **Применение интегральных неинвазивных технологий для оценки функционального состояния спортсменов на этапах учебно-тренировочной и соревновательной деятельности**

**Агафонова М.Е.**, начальник информационно-аналитического отдела БГУФК, доцент кафедры спортивной медицины БГУФК, кандидат биологических наук

Достоверно известно, что функциональная подготовленность – это интегральный показатель, который определяется совокупностью различных свойств организма: состояние вегетативной регуляции, эффективность работы кардиореспираторной системы, объем и состав циркулирующей крови, психофизиологические показатели. Основу функциональной подготовленности составляют морфофункциональные и метаболические сдвиги в организме, которые определяют экономичность работы систем и органов, скорость разворачивания функциональных реакций сердечно-сосудистой и дыхательной систем на выполняемую физическую и психоэмоциональную нагрузку.

Для оценки уровня функциональной подготовленности и оценки адаптации организма к нагрузкам в процессе профессиональной подготовки определяются показатели сердечной деятельности и реакция системы крови в покое и после выполнения физических нагрузок различной направленности с целью изучения срочного, отставленного и кумулятивного тренировочных эффектов. Проведение таких исследований позволяет определить динамику функциональных изменений, которые развиваются в процессе тренировки и могут свидетельствовать об увеличении функциональных возможностей организма или указывать на переутомление, перенапряжение или преморбидное состояние.

При помощи комплексного анализа уровня функциональной подготовленности можно оценить адаптацию организма к физическим нагрузкам, выявить факторы, лимитирующие работоспособность военнослужащего, своевременно провести коррекцию состояния, тем самым оптимизируя процесс спортивной подготовки и результативность соревновательной деятельности.

В условиях учебно-тренировочных сборов и соревнований оценивать функциональную подготовленность спортсменов можно, используя экспресс-методы психофизиологического контроля и клинико-биохимического тестирования:

- мониторинг функционального состояния сердечно-сосудистой системы;
- определение дыхательной функции и реологических свойств крови;
- оценка состояния метаболизма в активно действующих системах и органах;
- определение показателей углеводного, жирового и белкового обмена веществ.

Результаты функциональных исследований на различных этапах подготовки позволяют получить достоверную информацию о динамике функционального состояния и своевременно выявить признаки нарушения процессов адаптации организма (переутомление, перенапряжение или предболезнь) и устранить факторы, лимитирующие спортивную работоспособность. С этой целью на

учебно-тренировочных сборах или соревнованиях для обеспечения высокой эффективности процесса подготовки/выступления и профилактики спортивного травматизма предусматривается первичное и повторное функциональное тестирование спортсменов.

С помощью интегральных неинвазивных технологий оперативно определяются состояние и резервы организма, работоспособность и физическая форма, уровень развития специальных физических качеств. Функциональное тестирование может проводится на различном оборудовании:

1. Программно-аппаратный комплекс «ОМЕГА-Спорт» – компьютерная экспресс-диагностика показателей сердечного ритма. Определялся уровень функциональной подготовленности сердечно-сосудистой системы по следующим показателям: тренированность, уровень адаптации к выполняемым физическим и психоэмоциональным нагрузкам, состояние энергетического обеспечения. Также оценивается физическая форма и психоэмоциональный статус.

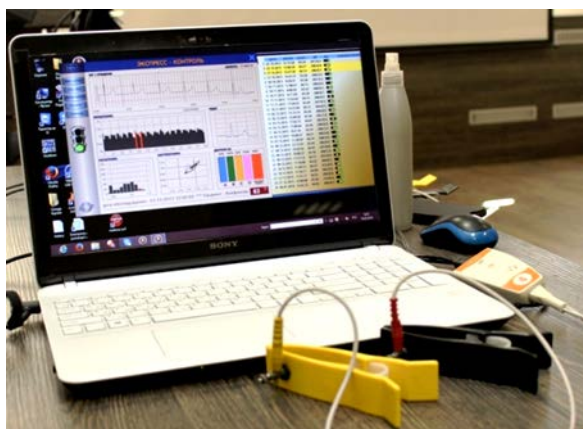


Рисунок 1 – Программно-аппаратный комплекс «ОМЕГА-Спорт»

2. Учебно-тренажерная система «Баланс» – компьютерное тестирование координационных способностей при поддержании равновесия на подвижной опоре. Оценивалась эффективность действий по уровню развития зрительного контроля, проприорецепции, мобилизационной готовности. На тренажере также выполняются тренировочные занятия.



Рисунок 2 – Учебно-тренажерная система «Баланс»

(активно применяется в программе функциональной подготовки спортсменов-стрелков)

3. Неинвазивный гематологический анализатор «Биопроминь» – экспресс-анализ крови (131 показатель) с определением гематологических и биохимических показателей, гормонов (тестостерон, эстроген, тирозин), параметров гемодинамики внутренних органов без забора крови. Определяли уровень метаболизма в миокарде, печени и скелетной мускулатуре, показатели углеводного, жирового и белкового обмена веществ, кислородтранспортной функции и реологических свойств крови.

Noninvasive Blood  
Screening Analyzer  
AMP

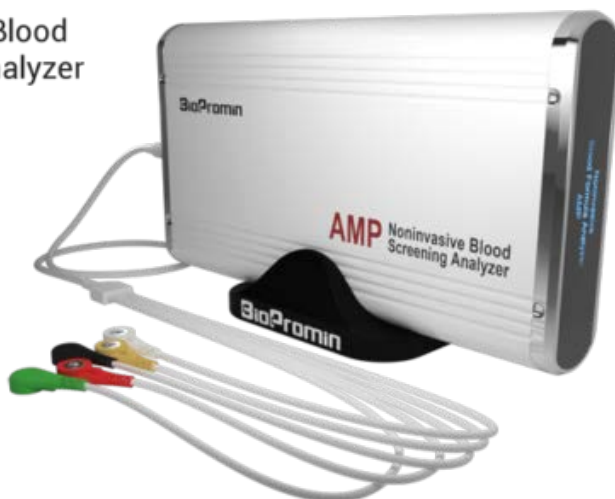


Рисунок 3 – Неинвазивный анализатор формулы крови «АМП»

4. Аппаратно-программный комплекс Esteck System Complex vv. 2.5-3.5. © LD TECHNOLOGY – оценка состояния сердечно-сосудистой системы и микроциркуляции; состояния автономной (вегетативной) нервной системы, компонентный состав тела.



Рисунок 4 – Аппаратно-программный комплекс Esteck System Complex



5. Программно-аппаратный комплекс НейроСофт Психотест «Профэкстрим» – компьютерная диагностика психологических и физиологических функций и резервов организма спортсмена для прогнозирования их готовности к соревновательной деятельности в условиях повышенного влияния профессиональных стресс-факторов.



Рисунок 5 – Программно-аппаратный комплекс НейроСофт Психотест «Профэкстрим»

Для устранения выявленных в ходе исследования факторов, лимитирующих работоспособность, применяется комплексная программа коррекции физического состояния организма. Программа включает в себя модификацию структуры тренировочной нагрузки, использование тренажерных систем в сочетании с профилактическими и восстановительными мероприятиями. Выбор тренажерной системы осуществляется в соответствии с целью и задачами спортивной подготовки и специфики вида спорта.

Так, например, для повышения эффективности тренировочного процесса и снижения общего времени тренировочных занятий в программу специальной физической подготовки могут быть включены координационные тренировки на учебно-тренажерной системе «Баланс». Координационные тренировки проводятся ежедневно после утренней гимнастики, 5 раз в неделю. Продолжительность занятия составляет 30 минут, программа тренировок рассчитана на 3 недели. Комплекс упражнений осуществлялся на стабильной платформе (подвижной опоре) с режимом биологической обратной связи (звук, цветовой сигнал) и помехообразующими факторами (звук, световое и цветное мелькание). Занятие по координационной тренировке проводилось следующим образом:

1. Разминка (5 минут). Выполнение растягивающих упражнений для шейного и поясничного отделов позвоночника, коленных и голеностопных суставов.
2. Основная часть (от 12 до 19 минут). Выполнение упражнений на стабильной платформе под углом наклона  $8^\circ$  с режимом биологической обратной связи (зрительный стимул, мелодия) и помехообразующими факторами (закрытые

глаза, световое и цветное мелькание, упражнения с мячиками, работа в парах с мячиками, выведение напарника из равновесия, выполнение различных движений руками по команде тренера)

3. Заключительная часть (5 минут). Шаг на месте по массажному коврику. Выполнение дыхательных упражнений.

Достоверно известно, что данные тренировки обеспечивают повышение эффективности действий (улучшение зрительного контроля, чувства тела в пространстве, мобилизационной готовности) за счет улучшения координации, сокращения времени зрительной и двигательной реакции, увеличения скорости принятия решений.

При отсутствии противопоказаний рекомендуется включение в программу коррекции вибрационного массажа. Выполнение данной процедуры возможно на тренажере «Бизон-Вибро». Рекомендовано выполнение восстановительных упражнений для мышц рук плечевого пояса, ног и спины. При этом частота вибрации 18 Гц, общее время процедуры 15–20 минут, 15 процедур в течение трех недель.

Профилактические и восстановительные мероприятия назначаются индивидуально на основании результатов функционального тестирования, сезона года, особенностей и объема спортивной нагрузки, климатогеографических характеристик страны пребывания.

Не вызывает сомнений тот факт, что как формирование, так и совершенствование профессиональных спортивных навыков без учета физиологических возможностей и функциональных резервов организма может не только привести к обострению имеющихся хронических заболеваний и травм, но и создает предпосылки для возникновения несчастных случаев. Поэтому так важно точно оперативно определять функциональное состояние спортсменов и своевременно вносить изменения в индивидуальные программы спортивной подготовки. Такой подход к организации тренировочного процесса обеспечивает возможность повышать эффективность соревновательной деятельности при сохранении здоровья и профессионального долголетия спортсменов.

## К вопросу активизации и реализации резервных возможностей организма спортсменов в зимних видах спорта

|| **Быков Д.Ю.**, ведущий специалист информационно-аналитического отдела БГУФК

Зимние виды спорта представлены огромным количеством самых различных дисциплин. В некоторых странах они оказывают значительное влияние на человеческую жизнь, а также создают множество интересных исследовательских задач для ученых. Так, например, сосредотачивая внимание на взаимодействии лыжник – экипировка/материалы – снег, возникает ряд вопросов, связанных с оценкой: нагрузок, действующих на человеческий организм и возникающих на этом фоне травм; оптимальности выбора используемых при изготовлении экипировки материалов; проблем, касающихся результативности спортсменов; эффективности существующих процессов обучения в зависимости от возраста, уровня квалификации спортсменов и многих других факторов. В связи с этим уже больше двух десятилетий в биатлоне, скоростном беге на лыжах или коньках, сноуборде, прыжках с трамплина и др. проводится множество научно-исследовательских работ. Они призваны разрешить вышеназванные и целый ряд других вопросов, способствуя тем самым активизации и реализации резервных возможностей организма спортсменов как в тренировочной, так и в соревновательной деятельности.

В многочисленных полевых/лабораторных исследованиях для изучения вышеупомянутых направлений используются различные измерительные инструменты, позволяющие оценивать кинематику и кинетику движений, биоэлектрическую активность мышечного аппарата и др.

Анализ кинематики движений проводят с помощью систем «захвата» движений VICON-System, Qualisys и др. (рисунок 1). Для распознавания паттернов движения также часто используют инерционные измерительные костюмы или одиночные датчики (например, Humotion, Германия; Xsens, Нидерланды и др.).

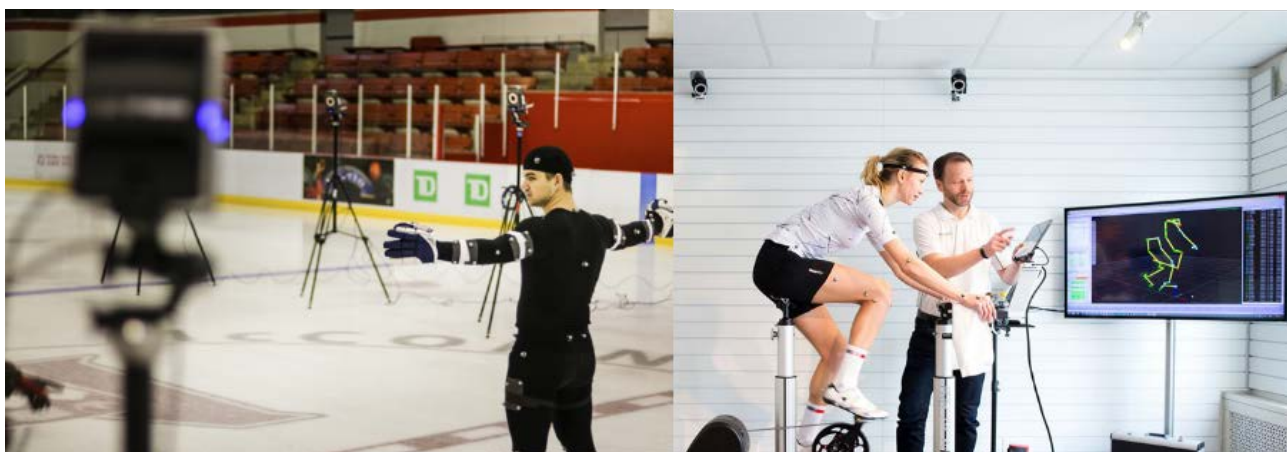


Рисунок 1 – Системы для анализа кинематики движений

Кинетическая составляющая движений (силы, действующие на тело спортсмена) устанавливается, как правило, с помощью мобильных инструментов, таких



как Pedar (Novel, Германия), F-scan (Tekscan, США) или самодельных, позволяющих измерять силовой компонент в 2D или 3D режимах в скоростном беге на коньках, биатлоне, горных лыжах и др. (рисунок 2).



Рисунок 2 – Системы для анализа кинетики движений

Так, например, в конькобежном спорте при использовании конька с отрывающейся пяткой ученые обнаружили значительно более высокие продвигающие силовые импульсы, достигнутые, в том числе, за счет более эффективной передачи усилия на кромку лезвия (рисунок 3).

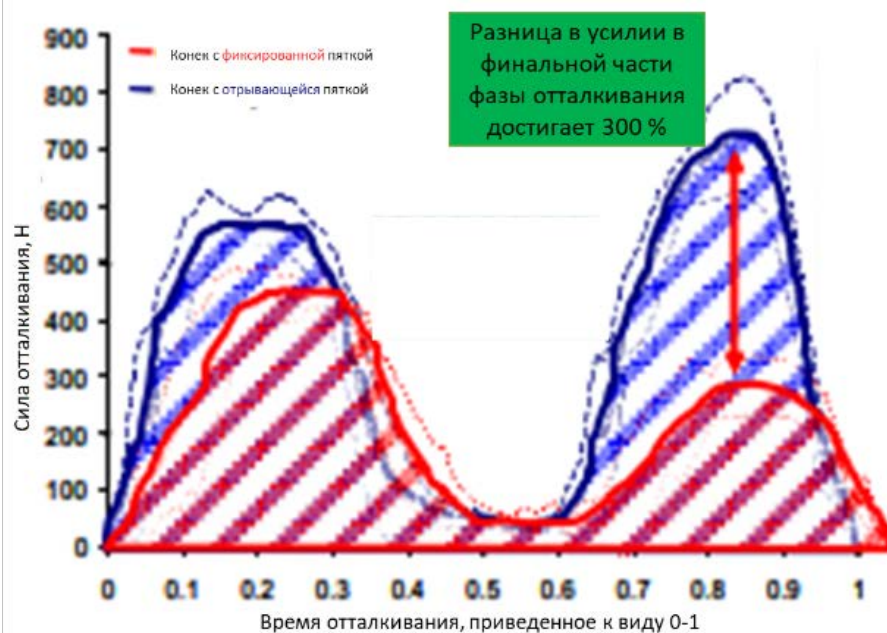


Рисунок 3 – Силы, возникающие при отталкивании в скоростном беге на коньках с фиксированной и отрывающейся пяткой

В биатлоне, например, можно сочетать анализ кинематических, кинетических параметров стрелковых движений и паттернов биоэлектрической активности различных групп мышц. Такой подход позволяет обнаружить нерациональность геометрии изготовления; определить эффективность используемой спортсменом стратегии удержания винтовки; проанализировать, насколько корректно, в соответствии с антропометрией спортсмена, «подогнано» оружие; обнаружить уровень автономии и плавности работы указательного пальца при обработке спускового курка, а также спонтанные (неконтролируемые) мышечные реакции, проявляющиеся в снижении или усилении напряженности мышц туловища, верхних конечностей, шеи и др. Связанные с этим ошибки приобретаются спортсменами

еще на начальных этапах тренировочного процесса, в результате чего у них формируется оптимальная, но, зачастую, далеко не самая эффективная техника выполнения выстрела. Целенаправленная работа над ней в учебно-тренировочном процессе особенно затруднена по той причине, что такие явления для тренера очень часто совершенно неочевидны. Более того, его субъективная оценка основана исключительно на личном опыте и в подавляющем большинстве случаев не позволяет учесть индивидуальные особенности спортсмена. В подобных условиях говорить о реализации спортсменом своих предельных возможностей просто невозможно.

Хочется отметить, что в настоящее время специалисты в области спортивной тренировки в зимних видах спорта все больше акцентируют внимание на изучении и совершенствовании навыков равновесия, техники движений, развитии физических качеств, выяснении причин успешных и не очень выступлений спортсменов. Неудачные выступления связывают с очень большим числом факторов, одно из ключевых мест среди которых в конечном счете отводится недостаточному научно-методическому обеспечению процесса подготовки.

## **Психологические факторы перетренированности: юношеский спорт**

Hollander, D. B. Psychological Factors Associated with Overtraining: Implications for Youth Sport Coaches / D. B. Hollander, M. C. Meyers, A. Leunes [Electronic resource] / ResearchGate – professional network for scientists and researchers. Minsk, 2021. – Mode of Access: / [https://www.researchgate.net/publication/285680246\\_Psychological\\_factors\\_associated\\_with\\_overtraining\\_Implications\\_for\\_youth\\_sport\\_coaches](https://www.researchgate.net/publication/285680246_Psychological_factors_associated_with_overtraining_Implications_for_youth_sport_coaches) – Date of Access: 10.08.2021

### **Аннотация**

**Целью данного литературного обзора является определение физиологических показателей перетренированности, изучение психологических факторов, связанных с юношеским спортом, и предложение корректирующих альтернатив тренерам, как избежать перетренированности у молодых спортсменов.**

Перетренированность является обычным явлением у спортсменов. Стадии перетренированности по нарастающей включают: а) перенапряжение, б) перетренированность, в) выгорание и д) травма/выбывание. Подавляющая часть литературы по проблемам перетренированности посвящена проблемам физиологии. Физиологические системы, затронутые в результате перетренированности, являются как парасимпатическими, так и симпатическими процессами. Однако согласованность полученных данных сомнительна и сложна для дифференциации с точки зрения обычной реакции на тренировку. Определение психологических факторов более убедительно благодаря большому объему исследований, применявших психометрические инструменты, такие как, например, анкета «Профиль эмоционального состояния». Психологические факторы, влияющие на состояние перетренированности, включают стресс и личностные характеристики, подвергающиеся внешнему воздействию. Перетренированности можно избежать, создав прозрачную систему поощрений и календарного планирования. Графики периодизации тренировки, включающие психологическое тестирование и мониторинг системы питания, могут уменьшить потенциальные предпосылки перетренированности. Данные рекомендации требуют тщательного рассмотрения тренерами для применения в своей спортивной практике. Часто тренеры ограничены во времени и/или финансами, чтобы внедрять сложные программы скрининга и профилактики. Однако синдромы, ассоциируемые с постоянными тренировками, могут привести к отсутствию удовольствия от физической нагрузки у спортсменов и желаемых результатов, запланированных тренерами. Расширив свои знания в этой области, тренер может разработать структурированную спортивную программу, которая повысит общую спортивную осведомленность молодых спортсменов.

С повышением интереса общества к участию в спортивных мероприятиях занятия физическими упражнениями превратились в индустрию. Стандартные ежедневные тренировки привели к ускоренным тренировочным режимам с целью оптимизации процесса достижения высших результатов. К сожалению, данная концепция повысила также вероятность развития перетренированности и травм.

В наши дни перетренированность – широко распространенное явление среди взрослых спортсменов (Silva, 1990). Усталость, неспособность превзойти ранее существовавшие уровни результативности и снижение способности к восстановлению являются типичными симптомами перетренированности (Kuipers & Keizer, 1988). Ранее проводившиеся исследования указывали, что, по меньшей мере, 64 % женщин и 66 % мужчин из числа элитных бегунов на разные дистанции в течение своей карьеры имели опыт перетренированности в той или иной форме (Morgan, O'Connor, Sparling & Pate, 1987). Перетренированность возникает в тех случаях, когда спортсмен физически истощен, но продолжает высокоинтенсивные тренировки (Counsilman, 1955). По результатам последних исследований было сделано предположение, что перетренированность возникает на сложных и нарастающих стадиях тренировочного процесса и может привести к существенным нарушениям в соматическом гомеостазе. Стадии перетренированности включают: а) перенапряжение, б) перетренированность, в) физическое истощение, г) выгорание и д) травматизм/выбывание (Fry, Morton, & Keast, 1991; Kuipers & Keizer, 1988; Silva, 1990).

С точки зрения психологии синдром хронической усталости может ухудшать состояние спортсмена в период тренировок или ежедневно выполняемой работы с признаками сниженной концентрации внимания, повышенного чувства злости, замедленной умственной функции и заниженной самооценки. Эти состояния, однако, не ограничиваются кругом опытных спортсменов. Молодые спортсмены постоянно противостоят возрастающим ожиданиям, часто заканчивающимся нереальными требованиями ко времени и физическим показателям и приводящим к раннему уходу из спорта. Таким образом, целью данного обзора является определение физиологических показателей перетренированности, изучение психологических факторов, относящихся к юношескому спорту, и внесение предложений по корректирующим альтернативам для тренеров, способных предотвратить развитие перетренированности у молодых спортсменов.

## Терминология

Исторически перетренированности давали различные определения. В США перетренированность, как правило, называли физическим истощением, тогда как европейские программы применяют самый популярный термин – перетренированность (Fry и др., 1991; Griffith, 1926; Kereszty, 1971). Этот синдром подвергался спорадическому изучению, начиная с начала XX века (Griffith, 1926), но в последнее время в современных спортивных исследованиях он приобрел особое значение (Budgett, 1990; Dale & Weinberg, 1990; Fry и др., 1991; Fry и др., 1993; Hackney, Pearman, & Nowacki, 1990; Hooper, Mackinnon, Gordon, & Bachmann, 1992; Kuipers & Keizer, 1988; Lehmann, Foster, & Keul, 1993; Levin, 1991; Murphy, Fleck, Dudley, & Callister, 1990; Raglin, 1993; Rushall, 1990; Silva, 1990; Stachenfeld, Gleim, Nicholas, 1992; Stone, Keith, Kearney, Fleck, Wilson, & Triplett, 1991; Taylor, Daniel, Leith, & Burke, 1990; Veale, 1991; Williams, Tonymon, & Andersen, 1991).

Лучшим определением понятия «перетренированность» является хронический синдром, при котором системная функция подрывается напряжением, эмо-

циональной неустойчивостью, сниженной концентрацией внимания, раздражительностью, изменениями в особенностях характера и апатией (Fry и др., 1991). Депрессия, неспособность к самооценке, уязвимость к стрессовым ситуациям окружающей среды, страх перед соревнованием и легкость, с которой отказываются от спортивной деятельности, являются типичными признаками (Fry и др., 1991). Перетренированность может наступить в любой момент соревновательного периода (Silva, 1990) с системной регенерацией, требующей, в некоторых случаях, до 3 месяцев для полного восстановления (Falsetti, Ryan, Burke & Burke, 1983). Термин «перетренированность» применяется для обозначения общей симптоматики синдрома, которая охватывает как физиологические, так и психологические проявления.

Многочисленные термины применяются для определения чрезмерных тренировочных техник. Тренировка с высокой нагрузкой – это основная техника, применяемая для повышения кондиций спортсменов – выносливости к реальным спортивным стрессовым ситуациям путем повышения интенсивности, продолжительности и/или частоты тренировки. Fry и соавторы (1991) связывали объем нарастающей тренировки с более высокими результатами. Целью чрезмерной нагрузки является замещение или переустановка гомеостатических механизмов для повышения адаптации к тренировочному стрессу с предоставлением возможности для соответствующей регенерации или отдыха (Counsilman, 1968; Matveyev, 1981). Уровень адаптации зависит от степени разрушительного действия стресса (Bonpra, 1983). Кроме восстановления гомеостаза спортсмен, как правило, адаптируется к возникающим стрессовым ситуациям с большей толерантностью (Bonpra, 1983).

Суперкомпенсация – это способность спортсмена адаптироваться к новому уровню стресса, следующего за соответствующей перегрузкой или регенерацией (Kuipers & Keizer, 1988). Подобная суперкомпенсация наблюдается благодаря возросшим запасам гликогена мышц (Astrand & Rodahl, 1977), но также может создаваться «долина усталости» при повторяющемся неполном восстановлении гомеостаза (Counsilman, 1968). Хроническая нерегенерируемая усталость является клиническим признаком перетренированности (Kuipers & Keizer, 1988). Это представляется краеугольным камнем результативной тренировки и именно тем ее этапом, когда состояние перетренированности можно «навлечь» или «отпугнуть», основываясь на возможностях для восстановления как тренера, так и спортсмена.

В 1983 году Фальсетти указывал на то, что понятие «перенапряжение» относится к начальному этапу тренировочной перегрузки, вызванной большим стимулом к достижению адаптации, приводящей к пику физического состояния при подготовке к соревнованию. Результатом перенапряжения является начальное кратковременное снижение работоспособности, за которым следует восстановительный период суперкомпенсации и повышение результативности (Kuipers & Keizer, 1988). При синдроме перетренированности перенапряжение не приводит к суперкомпенсации и фактически может внести свой вклад в еще большее снижение работоспособности при отсутствии надлежащих периодов регенерации.



«Физическое истощение» представляется психологическим предшественником перетренированности (Silva, 1990). Физическое истощение представлено в литературе по физиологии как неспособность превзойти или поддерживать ранее достигнутый уровень физической работоспособности (Fry и др., 1991). Понятие «физическое истощение» может использоваться, хотя оно не получило четкого определения в исследовании перетренированности (Fry и др., 1991; Silva, 1990). Спортсмены описывали состояние физического истощения как удовлетворительное и указывали на чувственное истощение во время учебы в колледже (Silva, 1990), как правило, в середине и в конце тренировочного сезона. Физическое истощение ассоциируется с монотонностью, слишком большим объемом тренировок, отсутствием энтузиазма, физической усталостью и конфликтом с тренерами. Четкое разграничение между психологическим и физиологическим истощением очень важно для более эффективной постановки диагноза и лечения как умственных, так и телесных нарушений, вызванных перетренированностью.

В отличие от перетренированности, выгорание может возникнуть в период с середины до окончания сезона. Характеризуемое физической усталостью, небрежностью и отсутствием желаний (Silva, 1990), выгорание является сопутствующим продуктом многочисленных чрезмерных стрессовых ситуаций в хронической фазе перетренированности. Результат проявляется либо в добровольном, либо вынужденном (травма) отказе от тренировок (Silva, 1990).

### **Физические факторы, ассоциируемые с перетренированностью**

Физическое истощение вследствие перетренированности имеет сложные и часто смешанные признаки и симптомы (Raglin, 1993). Физиологические переменные включают увеличение утренней частоты сердечных сокращений в покое, что, как правило, служит показателем чрезмерного объема тренировки. Однако другие исследования не смогли повторить этот вывод (Kuipers & Keizer, 1988). Данные нарушения оцениваются, как правило, с учетом состояния парасимпатической и симпатической нервной системы (Fry и др., 1991; Kuipers & Keizer, 1988).

### **Парасимпатические нарушения**

Парасимпатические нарушения сложнее обнаружить, т.к. они часто представляются как нормальная реакция на тренировку (Kuipers & Keizer, 1988). Как показано в таблице 1, эти признаки включают более низкие показатели пульса в покое, более быстрое возвращение ЧСС к донагрузочным показателям, снижение уровня лактата в покое, максимальные показатели лактата в плазме крови во время физической нагрузки и пониженное кровяное давление (Barron, Noakes, Levy, Smith & Millar, 1985; Costill, 1986; Fry и др., 1991; Israel, 1976; Kindermann, 1986; Noakes, 1986).

Ученые поддерживают мнение о том, что невозможность регистрации парасимпатической перетренированности приводит к отсрочке получения положительных результатов. Дифференциальная диагностика включает более продолжительный восстановительный период и/или снижение работоспособности. Как пра-

вило, эти признаки наблюдаются у спортсменов, тренирующихся на выносливость (Kuipers & Keizer, 1988). Классическим симптомом парасимпатического нарушения является флегматичное поведение. У здоровых спортсменов подобное поведение, как правило, проявляется в форме апатии или депрессии (Kuipers & Keizer, 1988).

### **Симпатические реакции**

К типичным симпатическим реакциям относятся повышение частоты сердечных сокращений и кровяного давления во время тренировки (Dressendorfer, Wade, & Scarf, 1985). Это часто рассматриваемые симптомы возбуждения в соответствии с классической моделью стресса Селье (Selye). Другие ученые поддерживают эти выводы (Astrand & Rodahl, 1977; Kirwan и др., 1988; & Stray-Gundersen, Videman & Snell, 1986). Симпатические признаки и симптомы перетренированности, как правило, наблюдаются при выполнении анаэробной и силовой работы (Kuipers & Keizer, 1988). Данные признаки включают повышенное кровяное давление, повышение вероятности инфицирования, снижение работоспособности и задержку восстановления после физической нагрузки (Costill, 1986; Falsetti, 1983; Israel, 1976; Kereszty, 1971).

### **Психологические факторы перетренированности**

Обширные исследования посвящены психологическим факторам, ассоциируемым с перетренированностью. В работе Моргана и коллег, посвященной итогам 10-летних исследований пловцов колледжа (1987), сообщалось, что перетренированность тесно связана с психическими нарушениями (Raglin, 1993). Наиболее состоятельные психометрические данные были получены с помощью анкеты «Профиль психических состояний» (POMS) (McNair, Lorr, & Droppleman, 1971), который оценивает относительные уровни эмоциональных сдвигов по таким показателям, как напряжение, депрессия, гнев, сила, усталость и смятение. По мере прогрессирования перетренированности и перехода ее в хроническую форму ухудшение позитивных психических показателей и нарастание негативных четко демонстрируется с помощью анкеты «Профиль психических состояний» (POMS). Часто полученные результаты отражают лишь верхушку айсберга исследуемой проблемы за исключением индекса напряжения (Raglin, 1993). Данная анкета подтвердила свою состоятельность в определении понятия перетренированности как противоположного физиологическим маркерам (Urhausen & Kindermann, 1989). С 1975 по 1988 год «Профиль психических состояний» применялся в 56 научных работах с достоверной воспроизводимостью (LeUnes, Hayward, & Daiss, 1988).

Психологические признаки и симптомы перетренированности, сформулированные на основании научных исследований с применением POMS, показаны в таблице 2. Другие психологические факторы, приводящие к перетренированности, включают стресс и подверженные влиянию личностные характеристики (Feigley, 1984; Meyers, LeUnes, Elledge, Tolson, & Sterling, 1992 b; Morgan, 1984; Raglin, 1993).

## Стресс

Стресс как обычный аспект ежедневной жизни, характеризуется асинхронностью между изменениями, происходящими внутри индивидуума, и изменениями в окружающей среде (Chiroboga, 1982). Эта асинхронность вполне очевидна в спорте, так как результативность является внешним отражением равновесия между индивидуумом и окружающей средой. Избыточный стресс может быть вреден для результативности, кульминацией чего является сильное психологическое напряжение спортсмена. При изучении перетренированности стресс, в первую очередь, рассматривают как сумму нескольких факторов, включающих стрессовые жизненные ситуации, степень социальной поддержки, снижение уровня соответствия, способ контроля, а также проявления эмоциональности (Anthony, 1991; Budgett, 1990; Hardy & Riehl, 1988; Miller, Vaughn & Miller, 1990; Smith, Scott, O'Fallon & Young, 1990; Smith, Smoll & Ptacek, 1990; Veale, 1991).

Связь между травмой, рассматриваемой как следствие стресса, и негативной жизненной ситуацией является предметом исследований, которые дают тренерам новые возможности для понимания, почему некоторые спортсмены могут быть более уязвимы к травмам в разные периоды спортивного сезона (Smith, Smoll, & Ptacek, 1990). При оценке травмоопасных ситуаций негативные жизненные стрессы составляли 30 % (Smith, Smoll, & Ptacek, 1990). Стресс как следствие травмы или снижения работоспособности не способствует регенерации, внося свой вклад в развитие синдрома перетренированности. Чрезмерные жизненные стрессовые ситуации ассоциируются с повышенной предрасположенностью к травматизму по двум причинам. Во-первых, нарушение внимания может служить причиной снижения бдительности к требованиям окружающей среды. Во-вторых, возросшее мышечное напряжение может влиять на плавность движений, приводя к предрасположенности к травмам (Smith, Smoll & Ptacek, 1990).

Социальная поддержка и способность справляться с ситуацией, которые также влияют на поведение спортсмена во время стрессовой ситуации, были предметом исследования с использованием модели «стресс – травма» (Hardy & Riehl, 1988; Smith, Smoll & Ptacek, 1990). Отсутствие необходимой социальной поддержки и способности справляться с ситуацией приводят к физическому истощению и, в конечном счете, к выгоранию (Falsetti, 1983; Feigly, 1984; Smith, Smoll & Ptacek, 1990). Примеры включают не полностью развитые навыки справляться с ситуацией у детей, занимающихся спортом, и потенциальную возможность развития чувства отчужденности на уровне элитных соревнований на выезде и на тренировках вдали от друзей. Серьезность травмы не оценивалась с учетом индексов социальной поддержки/навыков справляться с ситуацией, однако статистически значимая корреляция была получена у лиц с низкими показателями социальной поддержки и слабыми навыками справляться с ситуацией при оценке перенесенных травм. Результаты исследования показали, что от 47 до 55 процентов спортсменов, имеющих оба низких показателя, демонстрируют наибольшую вероятность получения травм (Smith, Smoll & Ptacek, 1990).

Осознаваемый спортсменом контроль над собственной работоспособностью известен как способ контроля (Levenson, 1981). Результаты многих исследований, изучавших состояние беспомощности, говорят о том, что воспринимаемый



внешний способ контроля (тренеры, родители и им подобные) приводит к отсутствию внутренней мотивации некоторых индивидуумов и, таким образом, возрастает потенциальная возможность выбывания или выгорания (Cohen, 1988; Compas, 1987; Garnezy & Rutter, 1983; Johnson, 1986; Smith, Johnson, & Sarason, 1978; Smith и др., 1990). Более того, Смит и коллеги (1980) говорят о том, что спортсмены с социальной поддержкой, мотивацией к достижению сенсационных результатов и внутренним способом контроля в состоянии ослабить последствия стресса и имеют более низкую потенциальную вероятность получения травмы.

Дети, заинтересованные в достижении высоких результатов в спорте, характеризуются трудно управляемой эмоциональностью. Подобные эмоции часто связаны с работоспособностью. Некоторые исследователи указывали на невыраженные чувства, особенно гнев, как наиболее разрушительный фактор в психологической составляющей работоспособности (Falsetti, 1983; Feigely, 1984; Smith, Scott, O'Fallon, & Young, 1990). Научные исследования показали, что невыраженный гнев в адрес тренеров, родителей или других спортсменов может привести к большей вероятности выгорания (Dale & Weinburg, 1990; Micheli, Kassabian, Grace, Kirkpatrick & LeChabrier, 1982; Smith et al., 1990; Stachenfeld и др., 1992).

## **Особенности личности**

Особенности личности представляют важный психологический фактор в проблеме перетренированности, так как индивидуальное восприятие стресса очень различно (Weinberg, Gould, & Jackson, 1979). Изучение характерных особенностей личности показывает, что элитные спортсмены характеризуются повышенной мотивацией (Meyers, Sterling, Bourgeois, Treadwell, & LeUnes, 1994). Высокая степень детерминированности спортсменов может усилить восприимчивость к перетренированности вследствие большей вероятности развития чувства усталости с последующим снижением работоспособности.

Депрессия – еще одна важная составляющая личности, имеющая отношение к перетренированности. Некоторые потенциальные механизмы депрессии в качестве ответной реакции на чрезмерную тренировку могут включать сильный стресс и негативную реакцию на результативность спортсменов со стороны тренеров (Miller и др., 1990). Это, в свою очередь, снижает самооценку спортсменов и способствует развитию циклического спирального снижения самооэффективности. Депрессия ассоциируется с хронической усталостью, связанной с перетренированностью (Counsilman, 1955).

## **Когнитивные процессы**

О нарушениях когнитивных процессов сообщалось в случаях психологического выгорания и перетренированности (Barron и др., 1985; Feigley, 1984). Признаки нарушений включали трудности концентрации на работе и тренировке, повышенную внутреннюю и внешнюю рассеянность, снижение способности к работе с большими объемами информации и фокусировать внимание на конкретной проблеме, падение уровня самооценки (Fry и др., 1991).

По сообщениям некоторых ученых составной частью усталости является скука (Silva, 1990). Повышенные требования физической тренировки вызывают последующее снижение глюкозы крови (Barron и др., 1985). При снижении уровня системной глюкозы функция мозга замедляется, реакция нервной системы снижается, объясняя связь между психологической функцией и физическими потребностями (Costill, 1986).

Дальнейшие исследования говорят о возможном существовании разделения когнитивных стратегий, применяемых успешными и неуспешными спортсменами. Эти выводы были сделаны на основании измерений, проводившихся в рамках программы «Спортивное описание боли» (SIP) (Meyers и др., 1994). Шкала SIP оценивает потенциальные возможности спортсмена справляться с болевыми ощущениями и соматопропространственные компоненты соревнования. Подразделы включают способность справляться с ситуацией, когнитивность, катастрофизацию, уклонение от общения и знание функций организма. Доказано существование двух важных переменных величин у спортсменов: когнитивность и осведомленность в функциях организма (Meyers и др., 1992). Применение SIP к спортсменам контактных видов спорта, таких как футбол и борьба, представляет интерес для дальнейшей оценки взаимосвязи между когнитивной характеристикой и последующей перетренированностью.

### **Тренерская работа в юношеском спорте**

Ключевые моменты, касающиеся тренерской работы в юношеском спорте, охватывают опыт спортсмена, показатели работоспособности, историю предыдущих травм, ожидания тренера и самого спортсмена/спортсменки, текущую стрессовую ситуацию спортсмена, временные рамки тренерской работы, социальное взаимодействие команды, существующий уровень тренировочной усталости (LeUnes & Nation, 1989). Понимание психологических факторов перетренированности важно для тренеров, поскольку они могут создать контрольный список для мониторинга индивидуального и/или командного стресса, определить спортсменов восприимчивых к перетренированности и оказать помощь в оценке причин снижения результативности или почему конфликты со спортсменами получили широкое распространение (Hardy & Riehl, 1988; Rushall, 1990). Это является хорошим подспорьем для тренеров юношеского спорта в связи с дефицитом времени на организационную и управленческую деятельность. Однако пристальное внимание к развитию индивидуальной работоспособности спортсмена и время, необходимое для ее качественной оценки, являются существенными моментами в работе тренеров для приобретения дальнейшего позитивного опыта.

Внимание к физическим факторам имеет критическое значение. Имеющиеся сведения указывают на то, что синдром перетренированности является функцией объема тренировки (Lehmann, Baumgartl, & Wieseneck, 1992; Lehmann, Foster & Keul, 1993). Сокращение тренировок с целью уменьшения психологического и физиологического стресса было предложено в качестве руководства по сверхкомпенсации во время перенапряжения и регенерации (Вотра, 1983; Fry и др., 1991). Если физическое истощение присутствует, а сокращение тренировки не способ-

ствуется повышению работоспособности, то результатом может оказаться выгорание, уход или травма (Feigley, 1984; Kuipers & Keizer, 1988). Если выгорание очевидно, необходим полный, а не облегченный, отдых.

Предоставление времени на отдых и регенерацию является важным условием высокой результативности и требует серьезного отношения при работе с любой категорией спортсменов. Катаболическая природа тренировки очевидна при взгляде на уровни кортизола (Barron и др., 1985). Катаболизм – это процесс разрушения аминокислот в мышце, который содействует выработке энергии, необходимой для тренировки. Во время стрессовой тренировки уровень кортизола, ускоряющего катаболизм, повышается; однако при соответствующем отдыхе концентрация кортизола возвращается к норме. Если стрессовая ситуация наступает до возвращения кортизола до уровней состояния покоя, то наблюдается большая активность кортизола (Davies & Few, 1973; Davis, Gass & Bassett, 1981; Farrell, Garthwaite & Gustafson, 1983). Изменения в настроении также очевидны при недостаточном времени на отдых. Другие факторы также могут способствовать переменам в настроении, однако, если устанавливается относительно постоянное психологическое состояние, то перемены могут свидетельствовать о физическом истощении. При физическом истощении следует прекратить тренировки, предоставить время для отдыха или восстановления, обеспечить психологическую разгрузку и оказать помощь в сфере социального взаимодействия.

Разнообразный опыт психологической тренировки имеет существенное значение в формировании состояния готовности и восстановления сил в спорте. В противном случае физическое истощение и переоценка своих возможностей могут оказаться камнем преткновения на пути к пику работоспособности (Kuipers & Keizer, 1988). Некоторые предложения по технике управления стрессом включают обучение релаксации, формирование образного мышления, когнитивные стратегии, такие как самоутверждение и позитивная обратная связь. Реальная постановка общественных и личных целей помогут предотвратить физическое истощение. Поставленные цели должны постоянно получать одобрение со стороны спортсмена, тренера и родителей (LeUnes & Nation, 1989). Для выполнения этих требований, возможно, необходимо дополнительное время, но оно внесет существенный вклад в повышение спортивной работоспособности. Социальное взаимодействие является важной причиной участия детей в спорте и способствует их психическому восстановлению. Монотонность стрессовой тренировки часто вызывает симптомы физического истощения, однако периодически устраиваемые перерывы уменьшают напряжение (Silva, 1990). Типичным примером является выделение времени на социальное общение во время тренировки. Кроме того, дополнительное социальное взаимодействие с членами команды за рамками тренировки служит необходимым средством расслабления и отдыха от суровых эмоциональных и физических требований, предъявляемых в спорте.

Периодизация – это систематическое планирование физических упражнений, их интенсивности, продолжительности и частоты в рамках установленного тренировочного режима (Fry и др., 1991). Тренеры могут создать общую схему тренировки в макроцикле, которая охватывает месяц, год или всю карьеру ко-

манды или отдельного спортсмена, либо в микроцикле, которая состоит из расписания тренировок по неделям, дням или часам. Это позволяет тренерам отслеживать прогресс или спад в тренировочном процессе, повышает организационные аспекты тренировки, усиливает ее целенаправленность и является хорошо разработанной парадигмой текущего повышения кондиций спортсмена (Вотра, 1983; Fry и др., 1991).

Скрининг психологических характеристик, проводимый тренерами, должен повысить эффективность программ юношеского спорта. Важную роль играет предоставление времени на проведение тестирования. Дни тестирования могут быть назначены во время продолжительных периодов отдыха и восстановления, либо перед сезонным повышением нагрузки. Более того, тестирование может обеспечить обратную связь с родителями и спортсменами с целью повышения работоспособности, а также подтвердить эффективность упорного труда. При выборе блока тестов тренер должен реально оценивать полезность получаемой информации, а также время, необходимое для сбора и последующего анализа данных.

Выбор времени для тестирования спортсменов в течение сезона также имеет большое значение. Психологические анкеты, которые можно применять в предсоревновательный период, включают «Анкету психологических навыков в спорте» (PSIS) (Mahoney, Gabriel, & Perkins, 1987), SIP (Meyers, 1994; Meyers и др., 1992а) и «Шкалу тренировочного дистресса» (TDS) (Raglin, 1993). Анкетные данные помогут тренерам в определении наиболее эффективных стратегий в борьбе с физическим истощением и выгоранием спортсменов в процессе тренировки. Харди (1988) также предложил тест «Исследование опыта спортивной жизни» (ALES), который может служить руководством в оценке стрессовой ситуации и прогнозирования спортивных травм. Предварительное применение данного теста демонстрирует его приемлемую надежность. Объем теста (170 пунктов) предполагает его периодическое применение в отличие от ежедневных анкетных опросов (Hardy и др., 1988). Эффективной мерой, применяемой по окончании тренировки, является POMS, который представляет собой инструмент для оценки психического состояния спортсмена, состоящий из 65 пунктов и применяемый в нескольких видах спорта (LeUnes и др., 1988). Этот метод также является широко используемым инструментом в психологической оценке перетренированности (Raglin, 1993). Однако его еженедельное применение может быть утомительным для тренеров с дефицитом времени.

Возможно, самым подходящим инструментом для тренеров юношеского спорта может быть «Ежедневный анализ жизненных потребностей спортсменов» (DALDA). Данная анкета оценивает реакцию на стрессовую тренировку, оптимальный уровень стресса, предварительные признаки перетренированности, разновидности реакции на усталость при переездах и индикаторы изможденного состояния (Rushall, 1990).

Дальнейшее рассмотрение поможет сравнить методы оценки психического состояния, когнитивные стратегии и характеристики личности для составления общего балла, определяющего потенциальные уровни выгорания и физического истощения. Данный подход исключит слишком большую зависимость от какой-либо одной анкеты, например, POMS (Murphy и др., 1990). Мерфи с коллегами

(1990) продемонстрировали, что применение нескольких методов является полезным направлением в оценке психологических переменных перетренированности, а Мейерс с коллегами (1992a, 1992b) предположили, что данный подход поможет получить полезную информацию об успешном и неуспешном опыте спортсменов.

Проблемы питания спортсменов могут влиять на спортивную работоспособность и тормозить процесс психологического восстановления, необходимого для адекватной адаптации к физической перегрузке. Шерман и Могишо (1991) предположили, что прием углеводов следует контролировать, чтобы исключить апатичность и отсутствие желаний в поведении спортсмена. Тренер должен работать в тандеме с родителями для понимания диетических потребностей отдельных спортсменов и соответствующих требований конкретного вида спорта.

## **Резюме**

Целью данного обзора являлось определение физиологических показателей перетренированности, изучение психологических факторов, ассоциируемых с юношеским спортом, и предложение корректирующих альтернатив тренерам о том, как избежать перетренированности у молодых спортсменов. Подавляющая часть литературы по проблеме перетренированности была посвящена преимущественно вопросам физиологии. Факторы, относящиеся к перетренированности, включают изменения в парасимпатической и симпатической системах. Однако согласованность полученных данных была сомнительна и сложна для дифференциации с точки зрения обычной реакции на тренировку. Определение психологических факторов было более убедительным, что нашло свое применение в области исследования стресса, когнитивных стратегий и личностных характеристик, чувствительных к перетренированности.

Перетренированности можно избежать, создав четкую систему поощрений и календарного планирования. Постоянное внимание к реальным графикам тренировок, применение психологического тестирования и мониторинг питания могут снизить потенциальную вероятность развития физического истощения и выгорания (Fry и др., 1991). Данные рекомендации требуют тщательного рассмотрения тренерами для применения в своей практике. Часто тренеры ограничены временем и финансами, чтобы внедрять программы скрининга или графики долгосрочной периодизации. Однако синдромы, ассоциируемые с постоянными тренировками, могут привести к отсутствию удовольствия от физической нагрузки у спортсменов и желаемых результатов, запланированных тренерами. Приложив усилия, тренер может подготовить структурированную спортивную программу способную обогатить опыт молодых спортсменов.

Таблица 1 – Физиологические признаки и симптомы перетренированности (Fry и др., 1991; Lehmann и др., 1993)

Парасимпатическая нервная система	Симпатическая нервная система
<b>Признаки</b>	
1. Более низкий пульс в покое	1. Задержка возвращения ЧСС к базовым показателям
2. Быстрое восстановление ЧСС до донагрузочного уровня	2. Повышенное кровяное давление
3. Снижение уровня лактата в покое, но повышение его максимальных показателей во время физической нагрузки	3. Увеличение количества травм
	4. Увеличение случаев развития инфекции
	5. Снижение работоспособности
4. Низкое кровяное давление	6. Снижение результативности
	7. Снижение максимального уровня лактата плазмы
	8. Повышенная ЧСС
	9. Потеря веса
<b>Симптомы</b>	
1. Флегматичное поведение	1. Раздражительность и эмоциональность
2. Нарушения сна отсутствуют	2. Нарушения сна
3. Депрессия, подавленность	3. Беспокойство, возбудимость
	4. Потеря координации
	5. Повышенное чувство жажды
	6. Потеря аппетита
	7. Головные боли
	8. Тошнота
	9. Усиление мышечных болей и их чувствительности
	10. Потеря интереса к соревновательной деятельности

Таблица 2 – Психологические симптомы перетренированности (Fry и др., 1991; Kuipers & Keizer, 1988; Silva, 1990)

<b>Признаки</b>	<b>Симптомы</b>
1. Напряженность	1. Депрессивные чувства
2. Психическое истощение	2. Снижение самооценки/ухудшение отношения к себе как личности
3. Эмоциональная нестабильность	3. Чувствительность к эмоциональным стрессам и окружающей действительности
4. Трудности с концентрацией внимания на работе и тренировке	4. Страх перед соревнованием
5. Повышенная внутренняя и внешняя возбудимость	5. Нерешительность в сложных ситуациях
6. Снижение способности работать с большим объемом информации	
7. Изменения личности	
8. Общая апатия	

**Литература (69 источников):**

[https://www.researchgate.net/publication/285680246\\_Psychological\\_factors\\_associated\\_with\\_overttraining\\_Implications\\_for\\_youth\\_sport\\_coaches](https://www.researchgate.net/publication/285680246_Psychological_factors_associated_with_overttraining_Implications_for_youth_sport_coaches).

Перевод с английского Л. И. Кипчакбаевой