

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПОДГОТОВКИ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

О. А. Чурганов



СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА И ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ

Москва, 2022

Чурганов Олег Анатольевич, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины Северо-западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова.

Гаврилова Елена Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор, врач по спортивной медицине высшей категории, зав. кафедрой лечебной физкультуры и спортивной медицины Северо-западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова.

Аннотация. Методические рекомендации посвящены одной из самых значимых проблем в современном спорте – проблеме синдрома перетренированности. Рекомендации содержат обзор современных международных исследований, касающихся причин и механизмов развития, проявлений, методов диагностики и реабилитации спортсменов с синдромом перетренированности. Рассмотрены и проанализированы последние консенсусные заявления Международного олимпийского комитета, метаанализы, систематические обзоры, новейшие исследования на момент издания пособия, касающиеся рассматриваемой проблемы. Предложены конкретные простейшие методы диагностики синдрома перетренированности, доступные тренеру без специального оборудования, с помощью которых он может осуществлять скрининг спортсменов в своей ежедневной деятельности. Рассмотрены современные методы реабилитации и профилактики синдрома перетренированности, диетические рекомендации и международная декларация о четырехфакторной стратегии оптимизации постнагрузочного восстановления спортсменов. Использование новых знаний позволит тренеру сохранить здоровье, результативность и успешность спортсмена. Рекомендации также могут быть использованы в работе работников врачебно-физкультурной службы, врачей по спортивной медицине, а также для образования самих спортсменов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	4
Введение	6
Глава 1. Динамика представлений о синдроме перетренированности .	7
Глава 2. Причины развития синдрома перетренированности	9
Глава 3. Механизмы развития перетренированности.....	10
Глава 4. Частота выявления и проявления синдрома перетренированности	16
Глава 5. Психологические проявления перетренированности.....	20
Глава 6. Гормональные маркеры перетренированности	26
Глава 7. Сердечно-сосудистые проявления синдрома перетренированности	30
Глава 8. Синдром перетренированности и регуляторные системы организма	35
Глава 9. Синдром перетренированности и внезапная сердечная смерть в спорте	40
Глава 10. Изменения опорно-двигательного аппарата при перетренированности	43
Глава 11. Иммунодефицит и перетренированность.....	45
Глава 12. Биохимические маркеры перетренированности	50
Глава 13. Диагностика и дифференциальный диагноз	51
Глава 14. Реабилитация спортсменов с синдромом перетренированности	53
Заключение	69
Список литературы	73

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- BCAA – аминокислотный комплекс (лейцин, валин и изолейцин)
- EROS – Endocrine and Metabolic Responses on Overtraining Syndrome study (исследование эндокринных и метаболических реакций при синдроме перетренированности)
- HF – высокочастотный волновой спектр
- HMB – гидроксиметилбутират
- ISSN – International society sport nutrition (Международное общество спортивного питания)
- LF – низкочастотный волновой спектр
- NO – оксид азота – пищевые нитраты
- RED-S – Relative Energy Deficiency in Sport (относительный дефицит энергии в спорте)
- POMS – profile of mood state (профиль настроения)
- RESTQ-Sport – Recovery-stress questionnaire for athletes (опросник «Восстановление-Стресс в спорте»)
- RMSSD – the square root of the mean squared differences (квадратный корень из среднеквадратичной разности – вариабельность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы)
- SDNN – standart deviation of the N–N interval (стандартное отклонение N–N интервалов – общая вариабельность)
- VLF – волны очень низкой частоты
- АД – артериальное давление
- АНС – аутопсия-негативная смерть
- АТФ – аденозинтрифосфат
- БАД – биологически активные добавки
- ВИД – вторичный иммунодефицит
- ВНС – вегетативная нервная система
- ВПР – вегетативный показатель ритма
- ВРС – вариабельность ритма сердца
- ВСС – внезапная сердечная смерть
- ЖКТ – желудочно-кишечный тракт
- ИА – индекс анаболизма
- ИБС – ишемическая болезнь сердца
- ИН – индекс напряжения
- МКБ – международная классификация болезней
- МОК – Международный олимпийский комитет

МПК – максимальное поглощение кислорода
НПР – нарушение процессов реполяризации
НРС – нарушения ритма сердца
НФС – нефункциональные сверхнагрузки
ОДА – опорно-двигательный аппарат
ОФП – общая физическая подготовка
ОХИ – очаг хронической инфекции
ПАНО – порог анаэробного обмена
РКГ – ритмокардиограмма
СКМП – стрессорная кардиомиопатия
СП – синдром перетренированности
ССС – сердечно-сосудистая система
УО – ударный объем
ФН – физические нагрузки
ФС – функциональные сверхнагрузки
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЦНС – центральная нервная система
ЭКГ – электрокардиограмма

ВВЕДЕНИЕ

По данным Министерства спорта Российской Федерации на 2022 г. более 46 % жителей России систематически занимаются физической культурой и спортом. Это в значительной мере способствовало существенному сокращению в стране потребления алкоголя и табакокурения. Культура здорового образа жизни все более прочно входит в быт россиян, что находит свое позитивное отражение в повышенном интересе к правильному питанию, похудению, различным физическим практикам в кругу семьи и друзей.

Однако среди физически активных россиян увеличилась и доля тех, кто увлекся профессиональным спортом и столкнулся с негативными последствиями влияния интенсивных физических нагрузок на организм.

С ростом рекордов возрастают и требования к подготовке спортсменов, в том числе юных. Это влечет за собой увеличение числа тренировок, их продолжительности и интенсивности. Околопредельные и запредельные нагрузки современного спорта стали нормой. Кроме того, сегодня отбор в некоторые виды спорта осуществляется по патологическому признаку: гибкости, высокорослости, что, как правило, служит маркером соединительнотканых дисплазий. Данные нарушения во многом снижают адаптационный потенциал систем организма спортсмена, задействованных в реализации спортивной деятельности.

Следует отметить, что слабая нормативная база для допуска и в связи с этим приход в спорт лиц из группы риска, профессионализация, коммерциализация, политизация спорта и бурное развитие спортивной фармакологии, снижающей признаки утомления, в значительной мере способствуют переутомлению и перетренированности спортсменов. В наши дни, когда физиологический резерв организма спортсмена для постановки рекордов уже практически исчерпан, проблема синдрома перетренированности — *overtraining syndrome* — стоит как никогда остро и является, возможно, самой значимой в современном спорте, поскольку касается не только здоровья, но и результативности, а также перспективности спортсменов.

ГЛАВА 1. ДИНАМИКА ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СИНДРОМЕ ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ

Проблема синдрома перетренированности (далее – СП) не нова и возникла вместе с появлением первых атлетов. Еще врачи древности учили: «У предавшихся гимнастическим упражнениям чрезвычайно хороший внешний вид тела становится опасен, когда достигает своих пределов... ибо, не имея возможности все улучшаться, по необходимости склоняется к худшему» (Гиппократ); «Жизнь атлета полностью противоположна тому, что предписывает гигиена, их образ жизни более способствует болезням, чем здоровью» (Гален).

Однако впервые термин «перетренированность» был использован в 1923 г. McKenzie для описания состояния спортсмена, обозначенного им как «отравление нервной системы». В 1956 г. австрийский специалист в области спортивной медицины Л. Прокоп на Всемирном конгрессе по спортивной медицине предложил термин «спортивная болезнь». В это же время известный советский спортивный врач С. П. Летунов впервые четко обозначил различия между понятиями «тренированность» и «перетренированность». Перетренированность, по мнению автора, – состояние, характеризующееся снижением спортивной работоспособности, ухудшением нервно-психического и физического состояния занимающихся, обширным комплексом нарушений регуляторных и исполнительных органов и систем, метаболизма, лежащих на грани патологии.

В дальнейшем в 1984 г. определение перетренированности в нашей стране было дано профессором Л. А. Бутченко: «Перетренированность – это патологическое состояние, развивающееся у спортсменов вследствие хронического физического перенапряжения, клиническую картину которого определяют функциональные нарушения в центральной нервной системе». Этой же точки зрения придерживался и профессор В. Л. Карпман, который в 1987 г. охарактеризовал перетренированность как «патологическое состояние, проявляющееся дезадаптацией, нарушением достигнутого в процессе тренировки уровня функциональной готовности, изменением регуляции деятельности систем организма, оптимального взаимоотношения между корой головного мозга и нижележащими отделами нервной системы, двигательным аппаратом и внутренними органами». Таким образом, все ранние определения СП выводили на первый план в развитии синдрома перетренированности исключительно роль нервной системы.

В 2015 г. весьма авторитетный ученый в области теории спорта профессор В. Н. Платонов дал определение СП как «длительно продолжающаяся неспособность к перенесению специфических для вида спорта нагрузок, разбалансированность между специфическими и неспецифическими стрессорами и вегетативными процессами, сопровождающаяся неадекватными реакциями и нетипичной адаптацией».

Американская медицинская ассоциация определяет перетренированность как «психологическое или физиологическое состояние, которое выражается в снижении спортивного результата». Согласно заявлению международного консенсуса по синдрому перетренированности Европейской коллегии спортивной науки и Американской коллегии спортивной медицины 2013 г. [15] синдром перетренированности на сегодня остается клиническим диагнозом без четкого определения. По сей день ни в нашей стране, ни в мире нет единой терминологии синдрома перетренированности. Более того, многие авторы для обозначения данного синдрома используют термины: синдром стрессовой тренировки, перенапряжение, срыв адаптации, недовосстановление, выгорание, изнашивание, синдром хронической усталости и др.

В то же время данный синдром можно найти в перечне Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) под термином «overexertion – перенапряжение»:

Класс X 50 Overexertion and strenuous or repetitive movements – Перенапряжение и напряженные или повторяющиеся движения.

Раздел X 50.3 Sports and athletics area – Перенапряжение в области спорта и атлетики.

Одно из последних определений синдрома перетренированности дали бразильские исследователи F. A. Cadegiani и C. E. Kater в 2019 г. в своей работе «Базальные гормоны и биохимические маркеры как предикторы синдрома перетренированности у спортсменов-мужчин: Исследование EROS-BASAL». EROS – Endocrine and Metabolic Responses on Overtraining Syndrome study (исследование эндокринных и метаболических реакций при синдроме перетренированности) [5]. По определению авторов, «синдром перетренированности (синдром «парадоксального декондиционирования») – это расстройство, возникающее в результате чрезмерной тренировочной нагрузки в сочетании с неадекватным восстановлением и нарушением качества сна, что приводит к снижению работоспособности и утомлению». По мнению F. A. Cadegiani и C. E. Kater синдром перетренированности можно считать дезадапта-

цией к чрезмерным физическим нагрузкам при недостаточном отдыхе, что вызывает нарушения многих систем организма (нервной, эндокринной, иммунной) и изменения настроения. Это определение основано на предыдущих исследованиях проблемы перетренированности и является на сегодняшний день наиболее полным.

Определенный интерес в плане понимания СП представляет Консенсусное заявление Международного олимпийского комитета (МОК) 2014 г. [17] об относительном дефиците энергии в спорте – синдроме RED-S (Relative Energy Deficiency in Sport) как у женщин, так и у мужчин. Причиной этого синдрома является дефицит энергии по отношению к балансу между потреблением энергии с пищей и затратами энергии, необходимыми для повседневной жизни, роста и занятий спортом.

Синдром RED-S заключается в нарушении физиологических функций, вызванных относительным дефицитом энергии в организме спортсмена. При этом могут страдать обмен веществ, синтез белка, гормональный баланс, репродуктивная функция, иммунитет, здоровье костей и сердечно-сосудистой системы. Психологические последствия могут либо предшествовать RED-S, либо быть его результатом.

ГЛАВА 2. ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ СИНДРОМА ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ

Наиболее явная причина развития СП – это чрезмерные физические и соревновательные перегрузки и недостаточное восстановление спортсмена после них. Синдром возникает при тренировках большой интенсивности, продолжительности и объема, а также в соревновательный период.

В свете МКБ-10 синдром перетренированности (overexertion или перенапряжение в спорте – X50.3) связан с напряженной и монотонной работой.

Сверхнагрузки, которые используют сегодня в тренировочном процессе, рассчитаны на эффект «суперкомпенсации» с достижением спортсменом более высоких по сравнению с исходными результатами. При этом происходит активация всех задействованных в тренировочном процессе физиологических механизмов. Однако при определенных условиях данные сверхнагрузки могут привести и к развитию СП.

Моделью СП может служить закона Гука. Закон Гука – основной закон теории упругости, открытый в 1660 г. английским ученым Робертом Гу-

ком. Согласно этому закону, степень деформации, возникающей в физическом теле, пропорциональна приложенной к этому телу силе: $\Delta L = F/k$, где: ΔL – степень изменения тела (перетренированность – степень функциональных и (или) органических изменений органов и систем), F – приложенная сила (спортивные и соревновательные нагрузки, вне-тренировочный стресс), k – коэффициент упругости тела (резервы организма). Таким образом, изменения в организме спортсмена в результате тренировки будут прямо пропорциональны напряжению, которое испытывает организм атлета, и обратно пропорциональны его резервным возможностям.

Помимо чрезмерных тренировочных и соревновательных нагрузок тренировочным стрессом могут стать: излишне ранняя узкая спортивная специализация, приводящая к нарушениям естественного хода возрастного развития юных спортсменов, тренировка в нескольких видах спорта, форсированная подготовка к различным соревнованиям, чрезмерное количество соревнований, монотонность в подготовке спортсмена.

В современных научных докладах о синдроме перетренированности помимо тренировочного стресса подчеркивается роль внутренировочного стресса в развитии СП: заболевания как инфекционной, так и неинфекционной природы, в том числе аллергические, травмы, психологический и социальный стресс, нарушения сна, смена климата и часовых поясов, снижение калорийности рациона, потребления белков и углеводов. Особую роль в последних исследованиях отводят нарушениям питания, таким как ограничение калорийности рациона (отрицательный энергетический баланс), недостаточное потребление углеводов и/или белков, дефицит железа, магния и других нутриентов.

Хроническое воздействие этих факторов создает определенный фон, который может способствовать воспалительным, неврологическим, метаболическим и гормональным реакциям.

ГЛАВА 3. МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ

Ряд авторов связывают развитие СП с возникновением регуляторных нарушений. Если решающим фактором тренированности является совершенствование процесса регулирования, что обуславливает предельно высокую приспособляемость организма, то перетренированность сле-

дует рассматривать как состояние, вызванное перенапряжением процесса регулирования. На фоне дисрегуляции могут возникнуть нарушения рационально протекающих приспособительных реакций и переход благоприятных изменений в органах и системах организма спортсмена сначала в предпатологические, а затем и в патологические функциональные и органические изменения (повреждения) тех органов и систем организма спортсмена, которые в наибольшей степени задействованы в тренировочном процессе, либо изначально были слабым звеном в адаптации к условиям тренировочного и соревновательного стресса.

С физиологической точки зрения СП можно рассматривать как стадию истощения общего адаптационного синдрома по Г. Селье, нарушение и срыв адаптации организма к условиям спортивной деятельности. При этом функциональные изменения, возникающие при СП, можно расценивать как стадии гипоталамо-гипофизарно-эндокринных расстройств.

Происходит сначала стимуляция, а затем истощение стресс-реализующих систем организма (рис. 1).

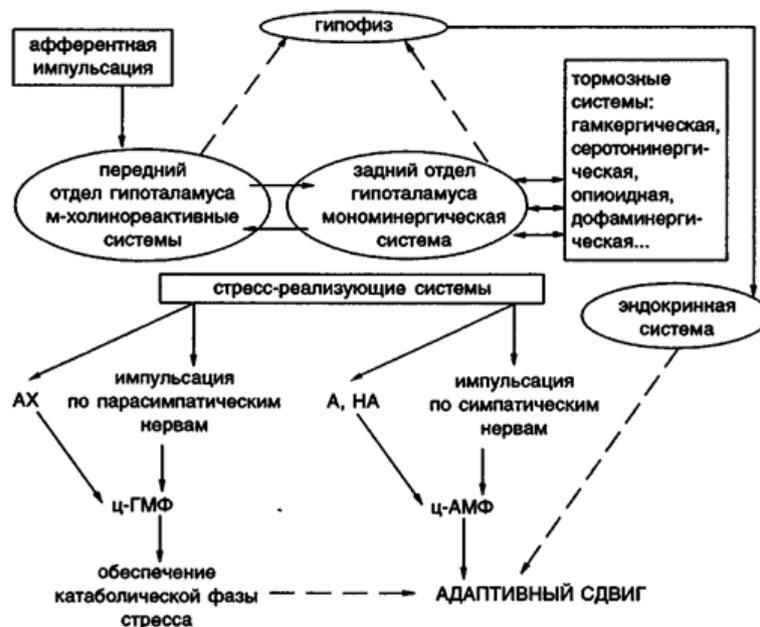


Рисунок 1. Схема работы стресс-реализующих и стресс-лимитирующих систем организма по Ф. З. Меерсону

Избыточная функция стресс-реализующих систем обуславливает сначала перегрузку и гиперфункцию органов и систем организма спортсмена, в наибольшей степени задействованных в тренировочном процессе и в адаптации к нему:

- центральной нервной, в том числе, психической сферы,
- опорно-двигательного аппарата,
- эндокринной системы,
- кардиореспираторной системы,
- иммунной системы и др.

Если же стресс-лимитирующие (тормозные) системы не нивелируют данную экспансию, то затем наступает истощение и снижение работы соответствующих систем и органов вплоть до развития их охранного торможения. От того, в какой степени эффективно работают обозначенные стресс-реализующие и лимитирующие системы, будут развиваться как адаптивные (структурный след адаптации), так и повреждающие изменения в органах, задействованных в адаптации. Поскольку первичны в этом процессе системы регуляции организма, то и диагностика СП должна основываться прежде всего на тестировании систем регуляции. Наиболее оправданными в этом плане являются психологическое тестирование и исследование вегетативной регуляции посредством анкетирования и исследования variability ритма сердца соответственно.

Для объяснения патогенеза СП были предложены многочисленные теории, каждая из которых имеет свои сильные и слабые стороны:

- (углеводная) гликогеновая,
- глютаминовая,
- цитокиновая,
- натриевая,
- окислительного стресса,
- поражения вегетативной нервной системы,
- утомления центральной нервной системы,
- гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая,
- полиненасыщенных жирных кислот и др.

Углеводная или гликогеновая теория. Она объясняет развитие перетренированности тем, что при утомлении возникает преходящая гипогликемия, связанная с истощением запасов гликогена мышц и печени, которая усугубляется в случае недостаточного потребления углеводов с пищей. Выявлено, что гипогликемия при физической нагрузке носит более выраженный характер у перетренированных спортсменов, в то время как увеличение лактата может быть невысо-

ким, что указывает на незначительное участие гликолиза в метаболизме скелетных мышц у таких спортсменов. Хотя при перетренированности спортсмены имеют более значительное снижение запасов гликогена при продолжительных нагрузках, наблюдается достаточное восстановление запасов гликогена в период между нагрузками. Предполагается, что повторяющееся истощение запасов гликогена может приводить к изменению других метаболических путей, участвующих в энергообеспечении мышечной нагрузки, в частности, к увеличению окисления аминокислот с разветвленной цепью (лейцин, изолейцин, валин), изменение метаболизма которых связывают с возникновением процессов утомления в центральной нервной системе.

Глутаминовая гипотеза. Известно, что мышцы на 60 % состоят из аминокислоты L-глутамин. Любой белок, необходимый организму, может быть синтезирован с помощью L-глутамин. L-глутамин содержит дополнительный атом азота, который при необходимости используется организмом для синтеза других аминокислот, в связи с чем эту аминокислоту называют «азотным челноком». L-глутамин оказывает сильное антикатаболическое действие, способствуя снижению выработки кортизола, и являясь, соответственно, стресс-протектором. Поэтому снижение концентрации глутамин в крови у спортсменов предложено в качестве диагностического критерия синдрома перетренированности.

Цитокиновая гипотеза или гипотеза системного воспалительного процесса. В связи с большим количеством микротравм и очагов хронической инфекции у спортсменов может повыситься уровень провоспалительных гормонов-цитокинов. Однако цитокины одновременно являются также мощными активаторами кортикотропин-рилизинг гормона, адренкортикотропного гормона и кортизола. При этом цитокины подавляют синтез тестостерона, что способствует преобладанию катаболических процессов над анаболическими в организме спортсмена и развитию СП.

Натриевая гипотеза развития СП рассматривает СП как истощение в тканях натрия, что вызывает развитие СП через систему ренин-ангиотензин-альдостерон. Происходит сначала стимуляция, а затем истощение симпатической нервной системы как стресс-реализующей системы.

Остальные теории СП будут рассмотрены в других разделах настоящих методических рекомендаций.

ГЛАВА 4. ЧАСТОТА ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ СИНДРОМА ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ

СП — достаточно распространенное явление в современном спорте высших достижений, однако точные данные о его распространенности в литературе отсутствуют. По разным авторам разброс частоты выявления синдрома составляет от 15 до 70 %. Каждый третий элитный спортсмен имел хотя бы раз в своей карьере СП общей продолжительностью около четырех недель. Чаще всего СП отмечается у спортсменов высокого класса, особенно у тренирующихся ежедневно по 4–6 часов в течение многих месяцев, что характерно для таких видов спорта, как плавание, велосипедный спорт, триатлон, гребля, лыжные гонки, биатлон. В этих видах спорта СП встречается у 70 % атлетов. В тяжелой атлетике перетренированность была отмечена у 30 % спортсменов, в скоростно-силовых видах спорта и легкой атлетике — у 20 %.

Исследование эндокринных и метаболических реакций при СП (EROS) [3] выявило более 45 потенциальных биомаркеров синдрома. В исследовании EROS выделены три диагностических инструмента: EROS-клинический, EROS-упрощенный, EROS-полный. Данное исследование определило некоторые диагностические инструменты со 100 % точностью для диагностики ОТС без необходимости исключения смешанных расстройств, включающие: оценку питания, психологического статуса, самооценку качества сна.

Согласно совместному консенсусному заявлению Европейского колледжа спортивных наук и Американского колледжа спортивной медицины [13], степень выраженности синдрома зависит не от типа или продолжительности нагрузок и изменений в организме, вызванных ими, а от количества времени, необходимого для восстановления нарушенных функций. В связи с этим выделяют: функциональные сверхнагрузки (ФС), нефункциональные сверхнагрузки (НФС) и собственно синдром перетренированности.

После функциональных сверхнагрузок спортсменов восстанавливается за сутки. Для ФС снижение работоспособности и глубокое утомление является естественным процессом вследствие напряженной тренировки и максимальной мобилизации функциональных резервов.

Если восстановление спортсмена занимает срок до двух недель, то можно утверждать, что это нефункциональные сверхнагрузки.

При СП восстановление может занять месяцы и даже годы, а также произойти с дефектом и при выраженных изменениях даже привести к смерти спортсмена.

К сожалению, на сегодняшний день можно отметить не только отсутствие общей терминологии синдрома, в литературе, но и единого стандарта его диагностики, что связано с большим количеством клинических масок СП. В настоящее время используется несколько маркеров синдрома: гормоны, тесты на работоспособность, психологические тесты, биохимические и иммунные маркеры. Однако ни один из них не соответствует всем критериям, позволяющим сделать его использование общепринятым.

СП может проявляться не только в изменениях опорно-двигательного аппарата и кардиореспираторной системы, несущих избыточную нагрузку в тренировочном процессе, но и ряде других систем и органов (нервной, эндокринной, иммунной, пищеварительной, мочеполовой систем и др.). Нерациональная тренировка неизбежно затрагивает кору головного мозга, нарушает баланс, установленный между возбуждением и тормозными процессами.

Среди жалоб наиболее частыми при СП являются: усталость, быстрая утомляемость, нежелание тренироваться, необъяснимое недомогание, снижение работоспособности, раздражительность, нарушение сна, депрессия, неприятные ощущения в области сердца, диспепсия, головные и мышечные боли.

В связи с тем, что синдром перетренированности может протекать в двух патогенетических стадиях: перегрузки (гиперфункции) и истощения (снижения работы систем и органов), то и симптомы у спортсменов могут быть как стенического, так и астенического плана. Стенические проявления связывают в основном с гиперреактивностью симпатического отдела вегетативной нервной системы, а астенические — с парасимпатическим отделом (табл. 1).

Таблица 1. Основные симптомы синдрома перетренированности

Парасимпатические изменения (астенические состояния)	Симпатические изменения (стенические состояния)	Другие симптомы
Усталость	Бессонница	Потеря аппетита
Депрессия	Раздражительность	Тревога
Потеря мотивации	Возбуждение	Снижение умственной концентрации
Нежелание тренироваться	Нетерпеливость	Нет чувства отдыха после сна
Брадикардия	Тахикардия	Тяжесть, боль, ригидность мышц
Гипотония	Артериальная гипертензия	Потеря веса

Проявления СП тесно связаны со спецификой вида спорта и преимущественной направленностью тренировочного процесса. Перетренированность проявляется прежде всего в отношении тех функциональных систем, которые в течение длительного времени были наиболее задействованы в конкретном виде спорта. Поэтому у спринтеров и стайеров СП проявляется в разных морфофункциональных и психологических характеристиках.

Пол спортсмена также оказывает влияние на развитие СП. Известно, что состояние тренированности характеризуется оптимумом нейровегетативной и гормональной регуляции. СП у мужчин в 80 % случаев проявляется нейровегетативными изменениями и в 20 % – гормональными. У женщин нейровегетативные и гормональные изменения наблюдаются в равной степени.

СП у женщин может проявляться по-разному: от психических расстройств до стойкого нарушения менструального цикла. У них значительно реже по сравнению с мужчинами перетренированность связана с кардиальными расстройствами. У мужчин наряду с кардиоваскулярными изменениями часто возникают иммунные нарушения и изменения со стороны опорно-двигательного аппарата.

Однако во всех случаях важнейшим критерием СП являются снижение специальной работоспособности и спортивных результатов, которые можно назвать обязательными признаками СП.

ГЛАВА 5. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ

Психологические изменения одними из первых появляются при перетренированности и почти всегда включают в себя нарушение настроения, сна и поведения вплоть до развития депрессий.

Известно, что потенциальные возможности и надежность биологических систем во многом зависят от «психического гомеостаза». Доказано, что типологические особенности высшей нервной деятельности накладывают свой отпечаток на характер течения практически всех физиологических, патологических и восстановительных реакций.

Исследователи отмечают, что психологические изменения могут быть наиболее ранними и чувствительными признаками утомления.

Утомление атлета зависит не только от интенсивности предшествующей физической нагрузки, но и от факторов, вызывающих психическое

напряжение. Психологическое состояние является первым и крайне чувствительным индикатором изменений, происходящих в организме спортсмена. При этом отмечается синергизм в возникновении психологических и физиологических нарушений в организме спортсмена: психоиммунных, нейроэндокринных, сердечно-сосудистых изменений. После коррекции психологических изменений отмечается последовательное улучшение и соматических показателей.

В спорте стресс-факторами могут явиться как внешние воздействия (интенсивные физические и соревновательные нагрузки, нарушения режима, травмы, климато-поясная адаптация), так и различные личные переживания, коммуникации в семье, команде, с тренером и другие факторы внутренировочного стресса. Высокий уровень тренированности подразумевает и переживание спортсменом высокого уровня психической напряженности.

Без стресса невозможна полноценная адаптация к нагрузкам. Специфические условия деятельности в спорте создают условия для возникновения тревоги. Спортивная деятельность требует крайнего напряжения физических и психических сил, в то же время эмоциональное возбуждение, возникающее у спортсменов во время тренировок и соревнований, является одним из основных факторов успешности их деятельности. Напряженность в спорте может иметь функцию «самостоятельного энергетического источника».

В связи с этим внимание тренеров и спортивных психологов привлекают вопросы достижения оптимального состояния производительности спортсмена за счет управления уровнем тревожности. Существуют исследования зависимости успешности действий спортсменов от уровня тревожности. Отмечается, что нестабильность успешности и игровых действий в определенной степени обуславливается повышенной тревожностью. Тревожные, эмоционально возбудимые и импульсивные спортсмены нередко на соревнованиях ухудшают свои результаты, показанные на тренировке. Спортсмены, которые характеризуются повышенной тревожностью, низко оценивают свои собственные возможности, склонны преувеличивать возможность негативных оценок своей соревновательной деятельности со стороны тренера и товарищей по команде. Ч. Д. Спилбергер разделил тревогу на состояние и свойство, выделил ситуативную и личностную тревогу. Ситуативная тревога возникает, когда определенный раздражитель воспринимается индивидом как угроза. Тревожность, как черта (лич-

ностная тревожность) определяется тем, как часто у индивида возникают состояния тревоги. Уровень личностной тревоги негативно отражается и на восстановлении спортсмена.

В развитии системного стресса психические факторы играют ведущую роль. У лиц со слабой нервной системой во время адаптации к стрессу все сдвиги в деятельности эндокринной и иммунной систем выражены ярче, а степень психоэмоционального напряжения выше, чем в контроле. Адаптация к нагрузкам в этом случае происходит за счет чрезмерной мобилизации систем организма, которые быстро истощаются. От исходного психологического статуса индивидуума зависит и адаптация к физической нагрузке (ФН). Наибольшее значение для психосоматической дезадаптации спортсменов имеют такие свойства личности как невротизация, тревожность и тип реагирования на фрустрацию.

Организирующая роль нервной системы в разворачивании стрессорных реакций четко прослеживается и в ее сердечно-сосудистых проявлениях. Сочетанный (физический и психический) стресс во многом осложняет адаптацию сердечно-сосудистой системы (ССС) спортсмена к условиям спортивной деятельности. Такой стресс вызывает значительно более выраженные функциональные и метаболические изменения в ССС, чем стресс изолированный. При этом ментальный стресс вызывает повышение тонуса артериального русла церебральных сосудов, системного артериального давления (АД), общего периферического сопротивления, а также нарушения ритма сердца даже в большей степени, чем стресс физический.

Так лица с высоким уровнем реактивной тревожности осуществляют адаптацию своего поведения за счет больших затрат сердечной деятельности, чем представители других групп. Такие характеристики, как сила, подвижность и лабильность нервной системы оказывают выраженное влияние на качество регуляции ССС. Наибольшее количество жестких связей и худшее регулирование при корреляционном анализе обнаружено для диастолического артериального давления.

Такая типичная для спортсменов стеническая эмоция как стремление к лидерству, к сожалению, часто сопровождается чертами астенического плана: повышенной тревожностью, низкой толерантностью в условиях эмоционального стресса. Ориентировка на постоянное достижение успеха и самоутверждение часто приводит к напряжению физических и психических резервов, активации симпатоадреналовых воздействий на миокард. В проведенных нами исследованиях 412

спортсменов были получены данные, что у спортсменов со стрессорным повреждением миокарда отмечался достоверно более высокий уровень личностной тревожности, нервно-психической неустойчивости, а с другой стороны — выраженная мотивация на достижение высокого результата спортивной деятельности. Причем это касалось как психогенетических особенностей, так и ситуативных психических характеристик.

Для диагностики психологического состояния и психологических явлений перетренированности спортсмена в спорте и спортивной медицине используются разные методики.

Один из наиболее распространенных тестов в мире для оценки психического статуса спортсменов до недавнего времени был тест POMS (Profile of mood state — профиль настроения) (Mc Nair D. D., 1992), при помощи которого оценивались такие характеристики психоэмоционального статуса, как напряжение — тревога, депрессия, гнев, усталость, замешательство и психическая сила — энергия.

В норме психическая сила должна преобладать над другими характеристиками. Автор теста назвал такой психический профиль «профилем айсберга». Важнейшим дифференциально-диагностическим признаком психической готовности спортсмена считается доминирование в психоэмоциональном профиле по тесту POMS психоэнергетической составляющей при ее соотношении с остальными шкалами профиля в пределах $1,46 \pm 0,27$. Для состояния перетренированности характерен «инверсивный профиль айсберга» с низкими уровнями психической энергии, высокими показателями усталости, депрессии и гнева. Самым частым нервно-психическим неблагоприятием у спортсменов (до 50 %), является снижение психической силы, и, кроме того, нарушение психовегетативного тонуса (по тесту Люшера).

Однако в настоящее время во всем мире для диагностики психологических явлений перетренированности наиболее часто используют опросник «Восстановление-стресс в спорте» — Recovery-stress questionnaire for athletes «RESTQ-Sport» немецких авторов M. Kellman и K. Kallus.

Концептуальная основа методики опирается на определение понятий стресса, восстановления и на их взаимодействие. Опросник создавался на основе многолетних исследований в области спорта. RESTQ-Sport оценивает потенциально стрессовые события и состояние восстановления в течение последних трех дней/ночей.

При создании опросника учитывались следующие требования: оценка изменений на различных циклах тренировок и соревнований, прогнозирование интенсивности текущей подготовки, индивидуальных особенностей восстановления, учет системных изменений, возникающих при стрессовых состояниях.

В качестве источника информации принимается самооценка физического и эмоционального состояния. Опросник охватывает не только широкий спектр тренировочного, соревновательного и внутренировочного стресса, но и оценку субъективного благополучия, психологического, физиологического, когнитивного и физического восстановления.

На протяжении многих лет исследования, направленные на эмоциональное выгорание в спорте, показали его негативное влияние не только на производительность, но и на отсев из спорта действующих спортсменов. M. Kellman и K. Kallus подчеркнули значение эмоционального выгорания в спорте. В опроснике были выделены шкалы: «эмоциональное выгорание» и «личное благополучие».

Заполнение RESTQ-Sport занимает от 8 до 12 минут. RESTQ-Sport может использоваться в различных видах спорта, в различные периоды тренировочно-соревновательного цикла.

RESTQ-Sport показал свою надежность и достоверность в большинстве европейских стран и США. Результаты RESTQ-Sport были стабильны как в условиях краткосрочной нагрузки, так и длительного наблюдения, а также периода восстановления.

Опросник использовался в оценке состояния мужчин, женщин и подростков. Проведенные исследования доказали, что существует прямая зависимость между тренировочным объемом и субъективной оценкой стресса – восстановления. Высокая нагрузка отражается в повышении шкал, отражающих стресс и снижении уровня шкал восстановления. Определяется прямая связь между уровнем восстановления и спортивной производительностью.

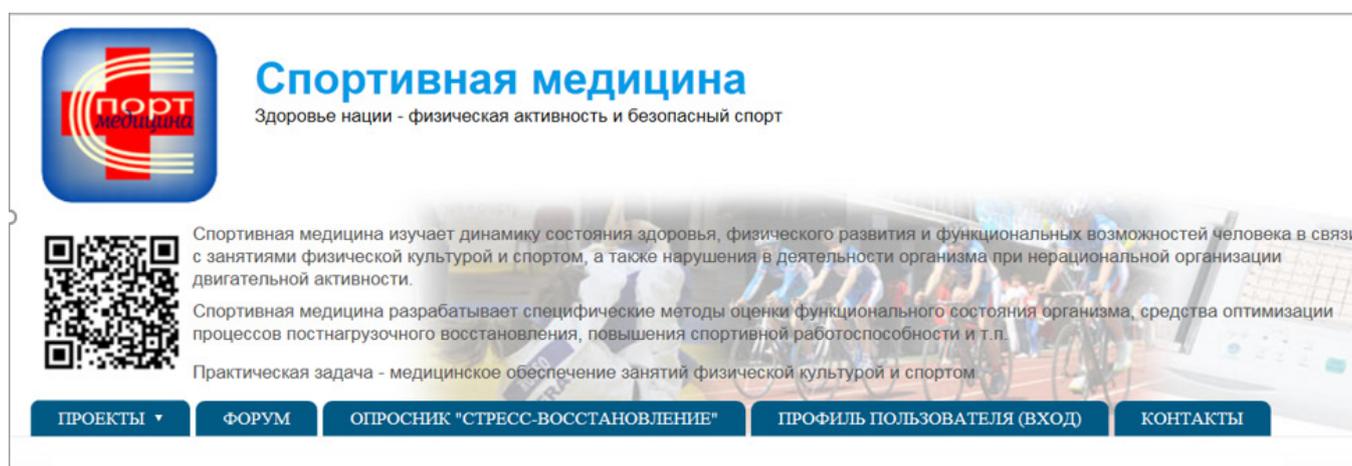
Опросник позволяет оценить эффективность мероприятий восстановления. RESTQ-индекс может помочь в оценке ресурса спортсмена, его возможности в саморегуляции и самоэффективности, а также диагностики перетренированности, возникновении травм и заболеваний.

RESTQ-Sport использовался одновременно с определением биохимических маркеров утомления: уровнем катехоламинов, альфа-амилазы слюны, мочевины, мочевой кислоты, C-реактивного белка с целью подтверждения синдрома перетренированности. Отмечены корреля-

ции шкал стресса с лабораторными исследованиями (гематокрит, гемоглобин, лейкоциты в крови, лактатдегидрогеназа, трансаминаза, интерлейкин-6, фактор некроза опухоли- α , миелопероксидаза, маркеры окислительного стресса и тестостерон). При перетренированности RESTQ-Sport показал более высокое напряжение и низкий уровень восстановления, по сравнению со здоровыми или восстанавливающимися спортсменами. Регулярное использование RESTQ-Sport помогает обнаружить перетренированность на ранних стадиях.

При сопоставлении результатов RESTQ-Sport и ранее использованного опросника для диагностики перетренированности POMS было показано, что шкалы напряжения, депрессии, гнева, усталости, растерянности отрицательно коррелируют со шкалами восстановления и положительно со шкалами стресса. Ряд авторов отмечают, что RESTQ-Sport более эффективен, чем тест POMS, который сосредоточен главным образом на компонентах стресса.

Перевод, адаптация и апробация опросника стали темой научного исследования кафедры ЛФК и спортивной медицины СЗГМУ им. И. И. Мечникова в 2012 г.. Зарегистрированная компьютерная версия опросника размещена на сайте <http://спортивная-медицина.рф/> в разделе <http://спортивная-медицина.рф/content/oprosnik-stress-vostranovlenie> в открытом доступе (рис. 2).



Спортивная медицина
Здоровье нации - физическая активность и безопасный спорт

Спортивная медицина изучает динамику состояния здоровья, физического развития и функциональных возможностей человека в связи с занятиями физической культурой и спортом, а также нарушения в деятельности организма при нерациональной организации двигательной активности.

Спортивная медицина разрабатывает специфические методы оценки функционального состояния организма, средства оптимизации процессов построгогрузочного восстановления, повышения спортивной работоспособности и т.п.

Практическая задача - медицинское обеспечение занятий физической культурой и спортом.

ПРОЕКТЫ ▾ ФОРУМ **ОПРОСНИК «СТРЕСС-ВОССТАНОВЛЕНИЕ»** ПРОФИЛЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ (ВХОД) КОНТАКТЫ

Рисунок 2. Опросник «Стресс-восстановление» на сайте <https://спортивная-медицина.рф/>

В паспортную часть опросника включены следующие разделы: ФИО, возраст, пол, вид спорта, разряд, спортивный стаж и этап спортивной подготовки (рис. 3).

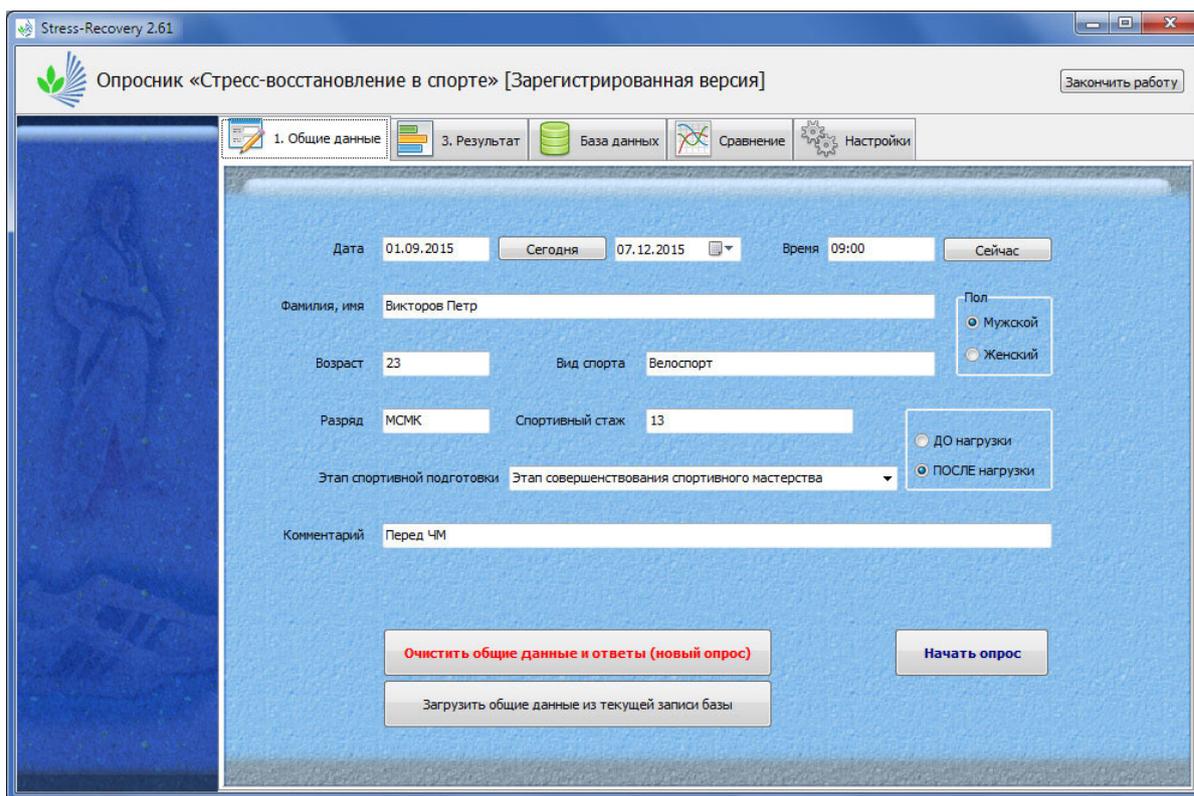


Рисунок 3. Паспортная часть опросника

После введения общей информации спортсмен приступает к выбору ответов на 77 вопросов опросника. Варианты ответов: никогда, редко, иногда, довольно часто, часто, очень часто, всегда (рис. 4).

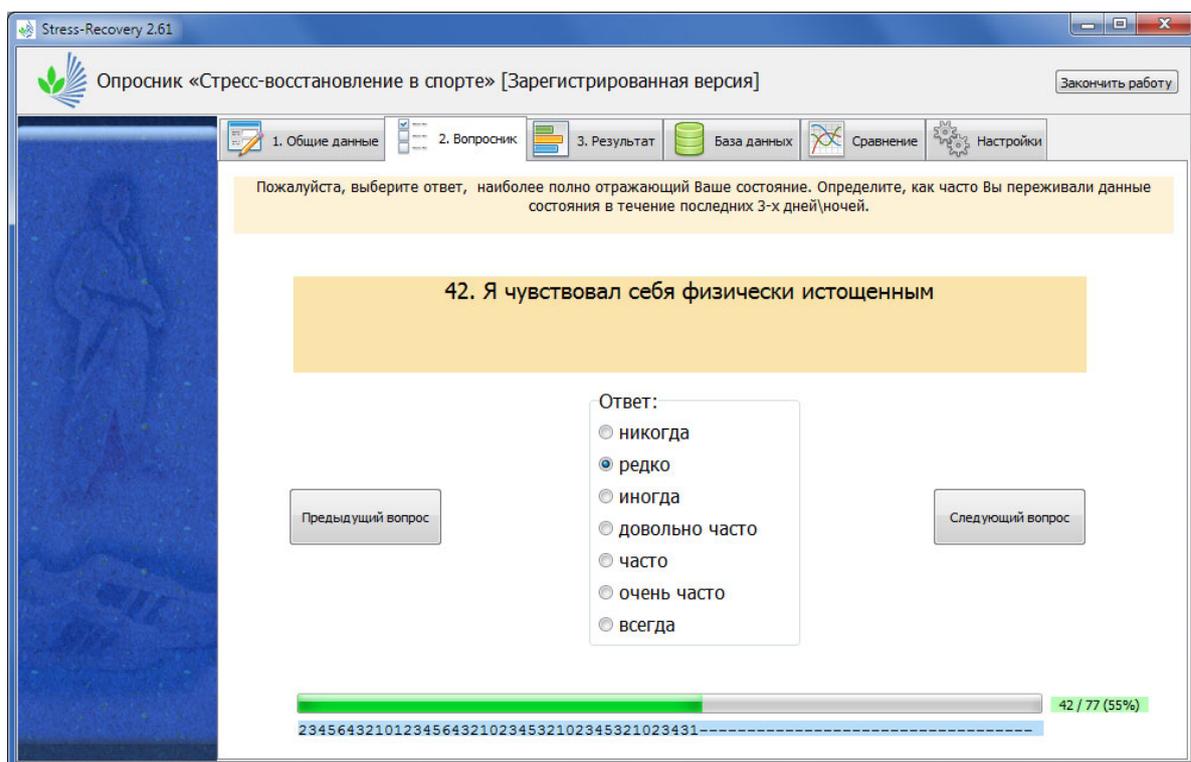
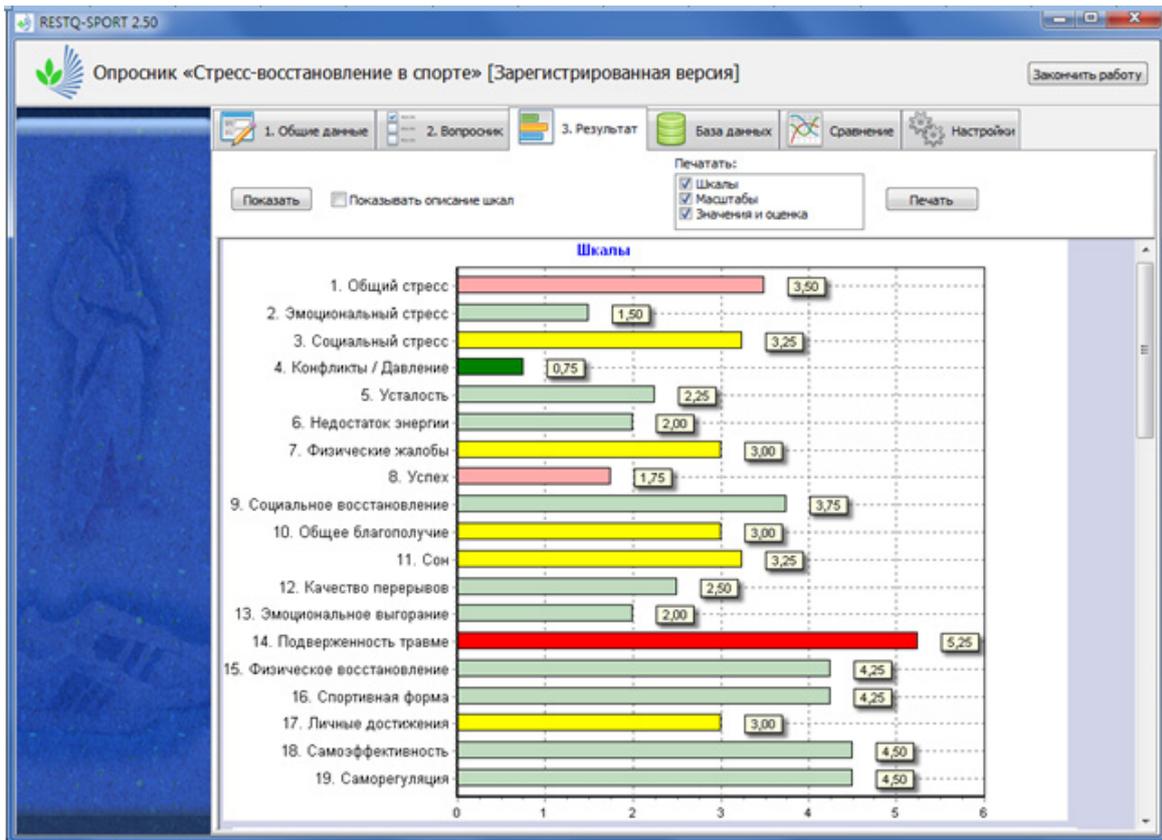


Рисунок 4. Пример вопроса с вариантами ответов



Анализ результатов проводится по 19 шкалам и 4 масштабам (рис. 5 и 6).

Рисунок 5. Шкалы обработанного опросника

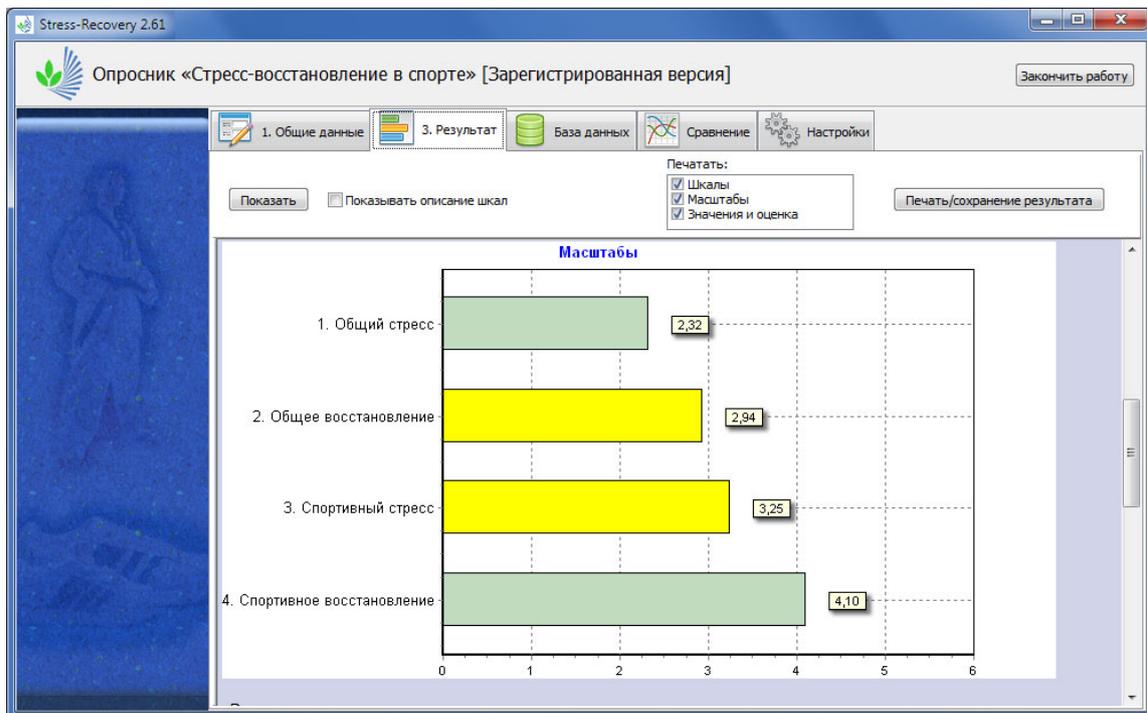


Рисунок 6. Масштабы обработанного опросника

Программа позволяет также получить текстовое описание диаграммы (рис. 7).

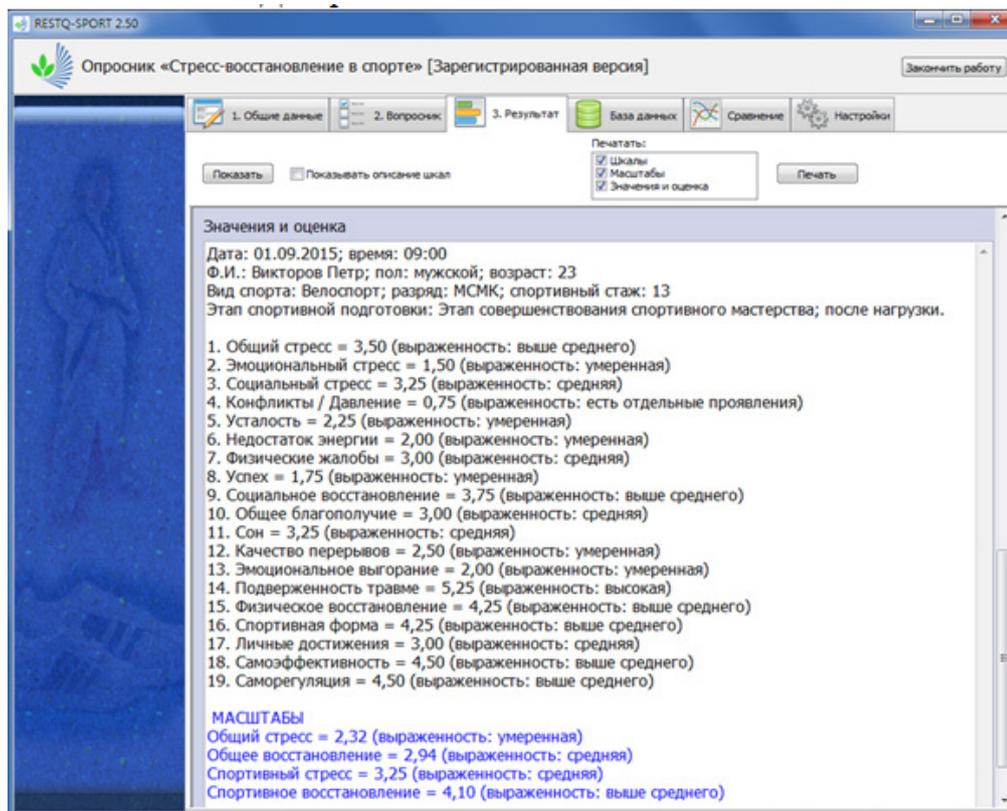


Рисунок 7. Заключение по выраженности значений шкал

Результаты сохраняются в базе данных (рис. 8) опросника, которые можно вывести в файл и на печать.

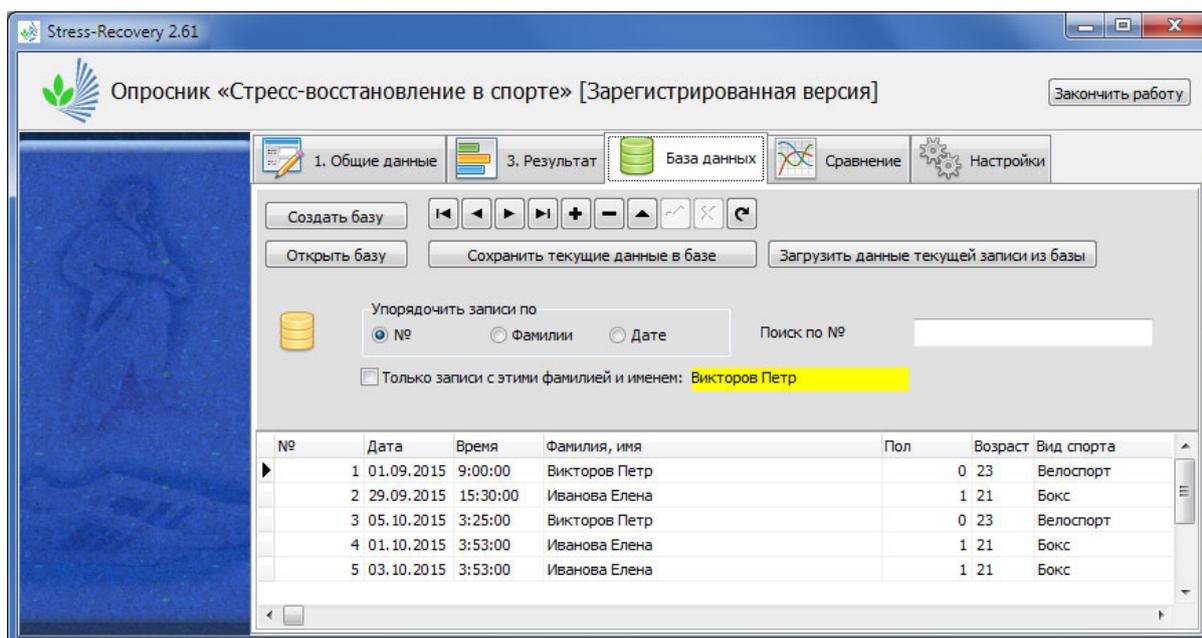


Рисунок 8. База данных опросника

Программа позволяет построить диаграммы сравнения нескольких исследований одного спортсмена (из базы данных) по 4 масштабам (рис. 9).

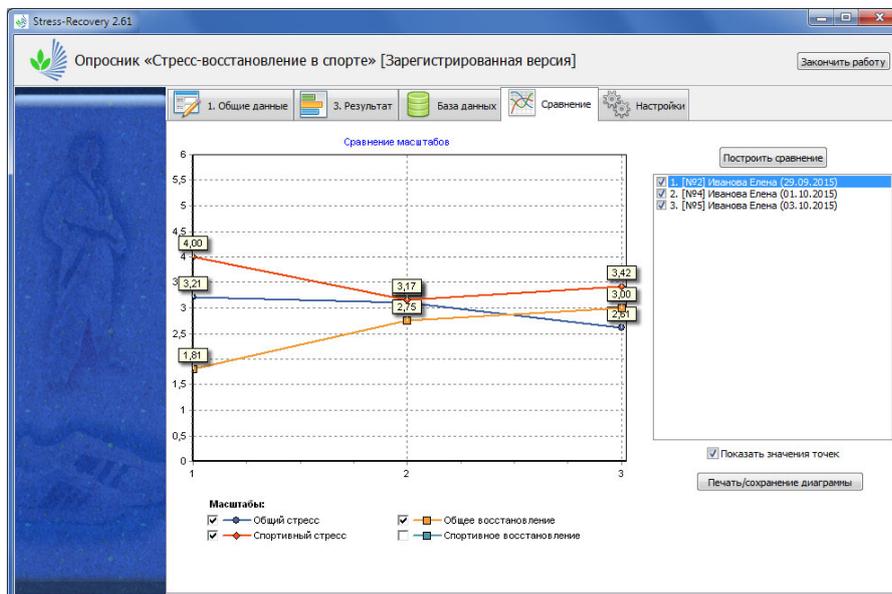


Рисунок 9. Диаграммы сравнения нескольких исследований

Русская версия опросника RESTQ-Sport достоверно отражает состояния напряжения и восстановления у спортсменов. Результаты сопоставимы с результатами валидизированных и широко используемых в России методик: САН и шкала реактивной и личностной тревожности Ч. Д. Спилбергера (адаптация Ханина Ю. Л., 1976). Установлена четкая закономерная связь с тестом реактивной и личностной тревожности Ч. Д. Спилбергера. Отмечена положительная корреляция тревоги со шкалами стресса и отрицательная — с восстановлением.

Опросник обладает специфическими для спорта шкалами, что позволяет оценивать состояние напряжения и восстановления в спорте.

RESTQ-Sport может быть использован в комплексном мониторинге состояния спортсмена в процессе тренировочного цикла с минимальной затратой времени и максимальной информативностью как для профилактики, так и для подтверждения перетренированности.

Таким образом, большинство авторов считают, что в основе всех нарушений, присущих состоянию перетренированности (усталость, нарушения в деятельности сердечно-сосудистой и иммунной систем, снижение физической работоспособности, нарушение сна и снижение аппетита), лежат психоэмоциональные нарушения, после коррекции которых отмечается и улучшение соматических показателей. А сами психические нарушения в виде снижения мотивации и общего тонуса

могут быть формой защитной-охранной реакции на стресс. При этом соотношение стресса и восстановления можно использовать для диагностики перетренированности. А методы психопрофилактики и психотерапии должны занимать важное место при лечении СП у атлетов.

ГЛАВА 6. ГОРМОНАЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ

Утомление, вызванное перетренировкой, приводит к ослаблению гормональной реакции и изменению концентрации ряда гормонов в крови в результате нарушения нервных и гуморальных регуляторных соотношений и (или) истощения соответствующих эндокринных желез.

Основные документы по гормональным аспектам перетренированности на сегодня — это совместное консенсусное заявление Европейского колледжа спортивных наук и Американского колледжа спортивной медицины «Профилактика, диагностика и лечение синдрома перетренированности» 2013 г. [15] и систематические обзоры международных статей F. A. Cadejiani и C. E. Kater [4, 5].

Наиболее доказанными изменениями являются острые гормональные ответы на тесты гормональной стимуляции. Дифференциальная диагностика функциональных, нефункциональных сверхнагрузок и СП проводится на основании реакции гормонов гипофиза (например, адренокортикотропного гормона, пролактина) на пробы с максимальной физической нагрузкой. Схема обследования заключается в последовательном проведении двух проб с максимальной физической нагрузкой с интервалом в 4 часа и исследованием гормонов гипофиза после нагрузки (рис. 10).

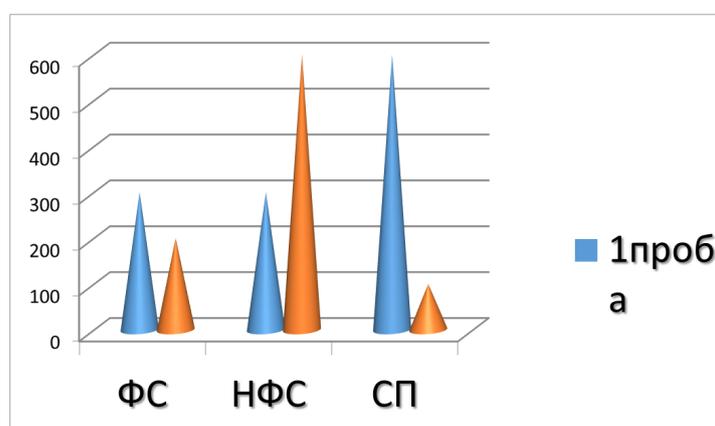


Рисунок 10. Схема двухфазного исследования гормонов гипофиза

Как обозначено на схеме, гормональный ответ при ФС после второй пробы снижен, а при НФС — резко повышен, в сравнении с ФС. У спортсменов с СП при первой пробе выделение гормонов значительно выше, чем при ФС и НФС, а после второй пробы полностью подавлено.

Это отражает гиперчувствительность гипофиза при НФС. При СП гиперреакция при первой пробе сменяется снижением чувствительности гипофиза на вторую пробу. Последовательно гормональная реакция на вторую пробу с ФН проходит три стадии: незначительное снижение — гиперреакция — фактическое снижение чувствительности (охранное торможение). Такая реакция свойственна фактически для всех систем организма при синдроме перетренированности, отражая механизм отрицательной обратной связи, имеющей большое физиологическое значение для самосохранения и выживания индивидуума.

Механизм отрицательной обратной связи заключается в том, что активация какой-либо функции подавляет механизмы регуляции, усиливающие эту функцию, тем самым тормозя ее. Отрицательные обратные связи способствуют сохранению устойчивого, стационарного состояния системы, благодаря чему отклонение регулируемого параметра уменьшается, и система возвращается к первоначальному состоянию. Это позволяет сохранять стабильность физиологических параметров внутренней среды при возмущающих воздействиях внешней среды, поддерживая гомеостаз. При восстановлении после интенсивных нагрузок обратные связи работают в противоположном направлении, постепенно включая системы регуляции, повышающие функции систем и органов, выключенных в результате возникшего охранного торможения.

Наиболее заметной эндокринной дисфункцией, связанной с перетренированностью, являются нарушения в репродуктивной системе женщин, приводящие к развитию вторичной аменореи, что первоначально называлось «спортивной аменореей». Это явление в настоящее время признано частью последствий заболевания, известного как «триада спортсменки», которая связана с повышенным риском бесплодия, снижением минеральной костной плотности, неупорядоченным пищевым поведением, а также снижением уровня репродуктивных гормонов.

По мнению ряда авторов, перетренированность у мужчин сопровождается снижением уровня тестостерона (анаболического гормона) в крови у мужчин, оказывая тем самым свое отрицательное влияние на репродуктивную функцию спортсменов.

В последнее время возобновился интерес к теме гипогонадизма в спорте, поскольку Медицинская комиссия Международного олимпийского комитета ввела термин «Относительный дефицит энергии в спорте» (RED-S) в качестве терминологии для рассмотрения как женских, так и мужских нарушений здоровья репродуктивной системы, связанных с физическим перенапряжением. Эти действия Комиссии МОК призваны повысить осведомленность/осознание того, что не только женщины, но и мужчины могут иметь такие нарушения, как низкая минеральная плотность костной ткани, аналогичные женщинам (триада спортсменки). В частности, такие состояния у мужчин могут возникать остро и быть связаны с чрезмерной тренировочной нагрузкой. Однако возможны и проявления хронического гипогонадизма, который может сохраняться годами и получил название «гипогонадное состояние» [11].

Мужской гипогонадизм характеризуется дефицитом выработки критического мужского репродуктивного гормона тестостерона. Он может сопровождаться отсутствием (у юношей) или регрессом вторичных половых признаков, анемией, истощением мышц, снижением костной массы или минеральной плотности костей, олигоспермией, симптомами сексуальной дисфункции (например, эректильная дисфункция, снижение либидо), снижение работоспособности и выносливости, снижение настроения, повышение раздражительности, трудности с концентрацией внимания. На сегодняшний день отсутствует четкое представление о спортивном гипогонадизме. Однако последние исследования показывают, что снижение тестостерона на 25–50 % от исходного у спортсмена можно рассматривать как форму гипогонадизма.

В связи с обсуждаемой темой следует упомянуть такой механизм развития RED-S и СП как дефицит калорий и потеря веса, подавление аппетита/анорексические тенденции. Влияние неадекватного потребления калорий на половые гормоны в большей степени связано с подавлением гонадотропных гормонов и провоспалительных цитокинов. Подавление гонадной оси чаще обратимо с увеличением веса.

В то же время при ФН наблюдается выраженное повышение содержания в крови кортикостероидов — гормонов катаболической направленности. Чем выше интенсивность нагрузки и больше ее продолжительность, тем значительнее повышение концентрации кортикостероидов, выполняющих свою регулируемую функцию в мобилизации энергетических и пластических резервов, индуцируя синтез энзимных и структурных бел-

ков. На фоне высоких значений кортизола в крови у атлетов отмечается снижение основных популяций иммунокомпетентных клеток, что способствует развитию клинических проявлений иммунодефицита.

Соответственно снижается так называемый индекс анаболизма (ИА=– Тестостерон/ Кортизол 100 %). Снижение ИА менее 3 % является ранним маркером СП у мужчин.

Отражением снижения анаболического статуса является также снижение уровня инсулина.

Интенсивные и длительные нагрузки, особенно в сочетании с соревнованиями, сопровождаются подавлением активности щитовидной железы.

Повышение уровня катехоламинов крови чаще используется для диагностики острой перетренированности. Используется для диагностики СП также повышение ночной экскреции катехоламинов.

Все вышеописанные изменения играют свою физиологическую роль, которая заключается в создании структурного следа в виде адаптивных функциональных изменений, при помощи которых организм может противостоять стрессорным воздействиям тренировочных и соревновательных нагрузок (табл. 2). Однако при затягивании этих изменений они переходят из адаптивных в повреждающие.

Таблица 2. Физиологическая роль гормональных изменений при СП

Гормон	Изменение	Физиологическая роль – помочь организму противостоять стрессорным воздействиям
Катехоламины	Повышение	Перераспределение энергетических субстратов
Кортизол	Повышение	Регулирующая функция в мобилизации энергетических и пластических резервов, синтез энзимных и структурных белков, более надежное реагирование сердечно-сосудистой системы
Тестостерон	Снижение	Снижение анаболической функции в пользу синтеза кортизола
Инсулин	Снижение	Поддержание уровня глюкозы в крови как энергетического субстрата

ГЛАВА 7. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ СИНДРОМА ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ

Изменения со стороны ССС — один из грозных признаков СП. Они тесно связаны с вегетативной регуляцией и могут протекать по двум типам: гипер- и гипoadренергии, как правило, сменяющим одна другую.

Соответственно и изменения со стороны ССС могут носить разнонаправленный характер. ЧСС может изменяться как в сторону тахи-, так и брадикардии. Артериальное давление может как повышаться, так и снижаться. Нарушения ритма сердца могут быть тахизависимыми (возникать при высокой ЧСС — при нагрузке) и брадизависимыми (возникать при снижении ЧСС — в покое). Разнонаправленными могут быть и изменения сократительной способности миокарда (систолической функции). Диастолическая функция сердечной мышцы при этом, как правило, снижается. То есть один из признаков СП — это ригидный, «жесткий» миокард.

Рациональным путем адаптации сердца к гиперфункции является расширение объема камер сердца (дилатация) и увеличение растяжимости сердечной мышцы. Эти два механизма позволяют при нагрузке увеличивать минутный объем кровообращения не столько за счет учащения сердечных сокращений, сколько за счет увеличения ударного объема сердца (УО). Именно такой путь увеличения минутного объема кровотока ($\text{Мин.Об.Кр} = \text{УО} \times \text{ЧСС}$) является экономичным и рациональным.

При СП часто отмечается отсутствие способности сердца к приросту УО. МОК при ригидности миокарда повышается за счет роста ЧСС. Такой нерациональный путь адаптации ведет к увеличению времени восстановления гемодинамических показателей после ФН.

Описанные изменения в аппарате кровообращения при СП можно выявить при проведении самых простейших функциональных проб: проба Летунова, Мартине-Кушелевского по патологической оценочной характеристике типов реакции на дозированную физическую нагрузку (табл. 3).

Таблица 3. Оценочная характеристика типов реакции на дозированную физическую нагрузку

Оценочные группы типов реакции	Типы реакций	Характеристика лиц, которым свойственна данная группа реакций
Физиологически адекватная	Нормотонический тип при условии 4–5 мин. восстановления.	Здоровые, тренированные спортсмены
Физиологически неадекватная	Нормотонический тип при отсутствии восстановления показателей на 5 мин. Нормотонический тип с приростом ЧСС более 150 %. Нормотонический тип с отсутствием подъема систолического и отсутствием снижения диастолического АД.	Спортсмены с вероятными ФС или НФС
Патологическая	Гипотонический тип. Гипертонический тип. Ступенчатый тип.	Спортсмены с вероятным СП

А пульсовое давление (АД макс. – АД мин.) при проведении пробы может косвенно отражать УО. Его падение – признак гемодинамических нарушений.

Синусовая брадикардия до 45 уд/мин у взрослых и до 5-го центиля у детей является признаком физиологического спортивного сердца, если спортсмен тренирует качество выносливости и у него отмечается адекватный прирост ЧСС при нагрузке.

Интерпретация изменений ЧСС (уд/мин) у детей 5–18 лет (протокол Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков Федерального медико-биологического агентства России) представлены в табл. 4.

Таблица 4. ЧСС при выраженной брадикардии у детей и подростков

Возраст	Выраженная брадикардия (ЧСС уд/мин)
5–7 лет	<70
8–11 лет	<65
12–15 лет	<50
16–18 лет	<50
Более 18 лет	<45

Способность синусового узла адекватно реагировать на ФН служит надежным доказательством его функциональной полноценности.

При СП на ЭКГ могут появиться патологические изменения, не свойственные физиологическому спортивному сердцу. Помимо изменений ЧСС (синусовая бради- и тахикардия), НРС (атриовентрикулярные и синоатриальные блокады, экстрасистолия), могут появиться также нарушения процессов реполяризации (НПР) в виде сглаженных и отрицательных зубцов Т на электрокардиограмме.

Причем НПР могут быть в покое, появляться при нагрузке или ортостазе (гиперадренергия), а также исчезать при нагрузке (гипоадренергия). Гиперсимпатикотония может на ЭКГ проявляться как инверсией зубцов Т, так и ростом их амплитуды (гигантские Т) во время или сразу после ФН.

ЭКГ при гипоадренергии отличается снижением амплитуды зубцов Т на ЭКГ, которые растут (нормализуются) при нагрузке за счет дополнительного выброса катехоламинов из надпочечников.

Такая же картина может быть и при проведении ортостатической пробы. При нарушении процессов реполяризации покоя на ЭКГ, как правило, отмечается недостаточный прирост ЧСС в ответ на проведение активной ортопробы, то есть недостаточность симпатических влияний как дефицит стресс-реализующих систем организма.

Увеличение симпатических влияний на сердце сопровождается активацией всех метаболических процессов в миокарде. При этом расходуетсЯ значительно большее, чем в норме, количество кислорода и энергии, а их доставка снижается. Длительная работа в таких условиях приводит к истощению миокарда. Кроме того, укорочение диастолы, снижение диастолической функции миокарда в условиях симпатической активации приводит к уменьшению кровоснабжения сердечной мышцы, поскольку именно в эту фазу сердечного цикла осуществляется наполнение коронарных артерий. Создаются крайне невыгодные условия функционирования кардиореспираторной и других систем организма, способствующие развитию перетренированности.

В то же время катехоламины являются мощными вазоконстрикторами, воздействующими как на артериальные, так и на венозные сосуды. Сокращение артерий повышает периферическое сопротивление (постнагрузку на миокард), в результате чего сердце вынуждено справляться с дополнительной работой по продвижению крови. Растет перегрузка сопротивлением, активируются процессы, ведущие к гипертрофии сердечной мышцы. Тонус вен при этом увеличивается в меньшей степени, нежели артерий.

Поэтому большая часть крови по градиенту давления перемещается в венозное русло. Возврат крови к сердцу увеличивается, возрастает и преднагрузка на миокард. Сердце в таких условиях должно перекачивать большее количество крови, развивается также перегрузка объемом.

Показано, что активация симпатической регуляции ритма сердца имеет также четкие обратные корреляции с уровнем сердечных ферментов, то есть с нарушением целостности мембран кардиомиоцитов и структурным повреждением миокарда.

Изменение тонуса сосудов при гиперсимпатикотонии не может не отразиться и на кровоснабжении скелетных мышц, а соответственно, и доставке кислорода и энергетических субстратов к ним.

Как правило, перетренированность сопровождается снижением максимального потребления кислорода (МПК) и порога анаэробного обмена, то есть общей работоспособности, что связано со снижением кардиореспираторного резерва при СП.

Таким образом, СП проявляется следующими изменениями со стороны ССС:

- систолической и диастолической дисфункцией,
- нарушениями ритма и проводимости сердца,
- нарушениями реполяризации на ЭКГ,
- изменениями АД и гемодинамики,
- удлинением процесса восстановления гемодинамических показателей после нагрузки.

Однако следует иметь в виду, что данные изменения могут возникнуть и при заболеваниях сердца, не связанных с СП. Дифференциальную диагностику кардиальных проявлений СП следует проводить прежде всего с пороками сердца, малыми аномалиями развития, миокардитом, гипертрофической КМП, коронарными причинами, аритмогенной дисплазией правого желудочка сердца и др.

Еще в 1944 г. Гансом Селье были описаны «некротизирующие кардиопатии», в основе которых лежат стрессорные механизмы повреждения миокарда, вполне идентичные тем, которые развиваются у спортсменов с СП. Одним из первых стрессорные аритмии описал известный советский физиолог Ф. З. Меерсон и предложил термин «стресс-индуцированная аритмическая болезнь сердца», в том числе и при физических нагрузках.

В X пересмотре Международной статистической классификации болезней 1995 г. в классе IX блок 142.7 есть нозология под названием

кардиомиопатия, обусловленная воздействием внешних факторов, в частности, стрессовых и физических перегрузок, которая может быть использована для обозначения патологического спортивного сердца при СП. Термин универсален и вполне применим также к другим областям экстремальной деятельности человека.

Стрессорная кардиомиопатия у атлетов развивается при несоответствии силы и длительности воздействия стрессорных факторов спортивной деятельности адаптивным возможностям организма спортсмена. Говоря языком патофизиологии, развитие таких изменений вероятно при несогласованной работе стресс-реализующих и стресс-лимитирующих систем организма спортсмена, участвующих в адаптации к тренировочному и психоэмоциональному стрессу и связаны с:

1. Излишней реакцией стресс-реализующих систем (гиперадаптоз), например, токсико-гипоксическое действие гормонов надпочечников в виде излишней симпатической и стероидной агрессии на миокард вплоть до развития некоронарогенных некрозов, описанных Г. Селье;

2. Недостаточной реакцией стресс-реализующих систем (маладаптация), ввиду которой не формируется структурный след адаптации в виде изменений морфологии и функции ССС, а также не возникает новых связей между регулирующими системами организма, что провоцирует патологические изменения в сердце. Так, недостаточное глюкокортикоидное обеспечение организма при адаптации к физической нагрузке сопровождается накоплением в кардиомиоцитах натрия, воды, ведет к гипокалигемии и гиперкальциемии, усилению перекисного окисления липидов и разрушению кардиомиоцитов. При недостаточности вегетативного обеспечения может возникнуть синдром слабости синусового узла, брадикардия, нарушения ритма сердца;

3. Недостаточностью стресс-лимитирующих систем организма, что способствует излишней стресс-реакции.

Степень стресс-реакции и возникающих повреждений существенно возрастает, если имеет место мультифакториальное воздействие стрессорных факторов, а также в случае слабости стресс-лимитирующих систем, генетически обусловленной или возникшей под действием спортивной деятельности.

Наиболее часто стрессорное повреждение миокарда отмечается в футболе, видах спорта на выносливость, что коррелирует и с частотой внезапной сердечной смерти в этих видах спорта.