**Здоровье спортсмена: критерии оценки и прогнозирования**

Доктор медицинских наук, профессор Г.Л. Апанасенко, Ю.С. Чистякова, Киевская медицинская академия последипломного образования, Киев

В современной жизни человечества трудно найти более распространенную сферу социальной активности и такое многофункциональное явление, как спорт. Заключая в себе, как утверждают теоретики, гуманистические функции, благородное духовное содержание и т.п., современный спорт тем не менее не лишен и ряда негативных тенденций в своем развитии. Может показаться парадоксальным, но основная негативная черта большого спорта (с точки зрения врача) - постоянное стремление к росту спортивных результатов. Уровень рекордов сегодня давно превысил возможности человеческого организма, и новые достижения могут быть реализованы либо за счет увеличения тренировочных нагрузок, либо применения допинговых препаратов. И тот, и другой путь опасен для здоровья спортсменов.

Негативные черты современного спорта обусловлены также его профессионализацией и коммерциализацией, появлением новых технических элементов и даже новых видов спорта, сопровождающихся высоким риском для здоровья и жизни спортсменов, вовлечением в спорт высоких достижений детей и подростков, расширением диапазона женских видов спорта из арсенала тех, которые ранее считались исключительно мужскими, и пр.

Все перечисленные и другие особенности все более приближают спортивную медицину, обеспечивающую большой спорт, к экстремальной медицине, призванной сохранять здоровье и работоспособность тех лиц, профессиональная деятельность которых связана с экстремальными воздействиями (авиационная и космическая медицина, подводная медицина и т.п.).

Особенности влияния экстремальных факторов на организм человека всегда связаны с необходимостью максимальной мобилизации функциональных резервов и компенсаторно-приспособительных механизмов, кумуляцией происходящих под влиянием этих факторов изменений в структуре и функциях органов и систем, постоянной опасностью срыва компенсаторно-адаптационных механизмов с последующим развитием острых или хронических "отклонений" в состоянии здоровья, а попросту говоря - профессиональных заболеваний (повреждение межпозвоночных дисков у летчиков-истребителей, последствия микроэмболии сосудов, питающих центрально-нервные образования и костную ткань у водолазов и т.п.).

Таким образом, тезис Э. Дойзера [9] о том, что современный спорт высших достижений имеет малого общего со здоровьем спортсмена, становится все более аргументированным. И спортивно-медицинская практика подтверждает это. За последние 1,5-2 десятилетия заметно возросло количество случаев внезапных смертей и серьезных отклонений в состоянии здоровья спортсменов. При этом количество этих отклонений четко связано с периодами предолимпийского цикла или графиком других соревнований мирового уровня: чем ближе старт, тем больше и выраженнее отклонения в состоянии здоровья спортсменов.

Говоря о профессиональном и олимпийском спорте, необходимо отметить высокую мотивацию спортсменов, направленную на подготовку и участие в соревнованиях, что вынуждает их, как правило, диссимулировать изменения в субъективном состоянии и избегать исследований, которые могут выявить отклонения в состоянии их здоровья. И тренер поддерживает их в этих устремлениях. Те социальные блага, которые получают спортсмен и тренер в случае выигрыша призового места в престижных соревнованиях, оправдывают (с их точки зрения) эти действия. Врач команды, пытающийся отстранить спортсмена от участия в соревнованиях, в случае сохранения им высоких результатов всегда вступает в конфликт с тренером и рискует расстаться со своим местом в команде. И жизнь, диктуя свои суровые законы, заставляет врача на многое закрывать глаза, нарушать этические нормы, сформулированные в клятве Гиппократа. А проведение самых совершенных лечебно-восстановительных мероприятий не в состоянии предотвратить в этих случаях негативные последствия перегрузок и приёма препаратов.

В то же время некоторые отклонения в состоянии функций спортсмена до сих пор не имеют достаточно четкой трактовки, а его способность при наличии этих нарушений показывать результаты мирового уровня - остается загадкой. Наиболее яркой иллюстрацией высказанного положения, пожалуй, является ситуация, сложившаяся с украинским борцом-тяжеловесом К., который при наличии электрокардиографической картины дистрофии миокарда вследствие хронического физического перенапряжения III ст. (нарушение процессов реполяризации миокарда во всех отведениях, регистрируемое в течение ряда лет), был допущен (правда, в результате консилиума специалистов) к участию в Олимпийских играх и дважды выиграл золотую олимпийскую медаль (рис. 1).

Вышеизложенное заставляет по-иному рассматривать проблему оценки состояния здоровья спортсмена и сформировать новую стратегию и тактику ее решения. Попытаемся сформулировать некоторые принципы этой стратегии.

Адаптация к экстремальным воздействиям, в том числе и характерным для спорта высоких достижений, всегда сопровождается выраженной "платой" за адаптацию. Компенсаторные механизмы, проявляющиеся в этих случаях, нередко формируются за счет резервов структуры и функции органов и систем, напрямую не связанных с достижением конечного результата. Эти компенсации могут подвергаться обратному развитию (аниммуноглобулинемия, регистрируемая у некоторых спортсменов на пике спортивной формы [12]) или иметь стойкий непреходящий характер (нарушение структуры и функции почек при хронической ишемии почечной паренхимы, развивающейся вследствие перераспределения крови при физических нагрузках [6]). Многие функциональные показатели у спортсменов высокого класса выходят за пределы статистической нормы. Например, сердечный индекс в покое у стайеров находится на уровне, характерном для клинической картины сердечной недостаточности (менее 2,1 л/мин/м2), частота сердечных сокращений заставляет заподозрить полную АВ-блокаду (менее 40 в 1 мин), лишь у 30% спортсменов электрокардиограмма не имеет отклонений от нормы и т.д. Таким образом, "абсолютное" здоровье (если иметь в виду критерий "нормы") как критерий допуска спортсмена к участию в учебно-тренировочном процессе и соревнованиям - фикция, идеал, недостижимый в условиях нагрузок в современном профессиональном и олимпийском спорте.

Можно эту же мысль сформулировать более рационально, хотя и парадоксально: для спортсмена "нормально" иметь отклонения от "нормы", характеризующей здоровье.

Какая же модель здоровья спортсмена может и, по-видимому, должна использоваться в практике спортивной медицины? Пытаясь ответить на этот вопрос, проанализируем основные современные концепции здоровья.



Рис. 1. Электрокардиограмма спортсмена К. (объяснения в тексте)

Здоровье в отличие от болезни - абстрактно -логическая категория, которая может характеризоваться различными моделями. Наиболее распространенная в медицине модель основана на альтернативе "здоров - болен". Если врач не выявляет при обследовании пациента признаков патологического процесса, а все клинико-физиологические показатели находятся в пределах нормы, то он методом исключения делает вывод о том, что его пациент здоров. Недостатки этой модели очевидны: подобный подход не раскрывает сущности здоровья, а начальные формы патологического процесса могут еще и не проявиться.

Хрестоматийная дефиниция здоровья ВОЗ (здоровье - состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие заболеваний или его дефектов) является скорее методологическим достижением, чем руководством к действию, ибо категория "благополучия" не может быть охарактеризована количественными критериями и, естественно, использована на практике.

В последние годы мощное развитие получило новое научное направление - валеология (учение о здоровье). В валеологии, которая постулирует необходимость и возможность характеристики здоровья по прямым показателям с использованием количественных критериев, здоровье определяется как динамическое состояние организма и личности, способствующее выполнению индивидом биологических и социальных функций [4]. Чем выше эта способность, тем выше уровень здоровья, и наоборот.

Основные биологические функции живой системы - жизнеспособность (выживание в конкретных условиях существования) и репродуктивная (продолжение рода). Социальная - соответствие характеристик индивида конкретному микросоциуму, способность к обучению, выполнению своих профессиональных обязанностей на уровне, соответствующем требованиям общества, и т.п.

Для неспортсменов, как оказалось, наиболее информативным критерием здоровья является критерий жизнеспособности, характеризуемый мощностью и эффективностью аэробного энергообразования [2]. Именно этот критерий является наиболее информативным по показателям чувствительности и специфичности в сравнении с другими методами оценки здоровья по прямым показателям [5]. Однако этот подход неприемлем для оценки здоровья спортсменов из-за существенных отличий в структуре энергетического метаболизма, зависящей от направленности тренировки. Таким образом, приходится использовать другой критерий здоровья - успешность выполнения социальной функции, выраженной в показателях профессиональной деятельности.

Логика наших рассуждений привела нас к основополагающему выводу: главным критерием здоровья спортсмена является его спортивный результат . Если результат улучшается или по крайней мере сохраняется на стабильном уровне, здоровье спортсмена не вызывает опасений, ибо именно в результате фиксируется степень совершенства функций всех систем его организма. В то же время постоянное нахождение спортсмена на границе функциональных возможностей, за которой следует срыв компенсаторно-приспособительных механизмов с последующим развитием патологии, непременно приводящей к социальной дисфункции (ухудшению спортивного результата), предопределяет необходимость разработки нового раздела деятельности спортивного врача - прогнозирования здоровья атлета.

Методы прогнозирования, используемые на всех этапах врачебно-педагогического контроля, должны определить: насколько стабильно обеспечение спортивного результата со стороны функциональной системы, работающей на этот результат.

Современный уровень знаний позволяет определить 3 группы прогностических критериев, способных с достаточной достоверностью дать ответ на этот вопрос:

1. Критерии, характеризующие степень экономизации функций организма. Чем выше проявления экономизации функций спортсменом в покое и при дозированных воздействиях, тем более совершенна деятельность функциональной системы, обеспечивающей спортивный результат. К показателям, характеризующим это свойство функциональной системы, могут быть отнесены систолический показатель ("двойное произведение") и сердечный индекс, или тип кровообращения, в покое [1, 8], ватт-пульс и коэффициент использования кислорода при дозированных специфических физических нагрузках. Снижение экономизации функций, выявленное при текущем врачебно-педагогическим контроле, - неблагоприятный прогностический признак.

2. Критерии, характеризующие некоторые особенности функции системы иммунитета. При понижении функциональных возможностей спортсмена прогрессивно нарастает аутолиз (гибель) функционирующих структур, что проявляется в увеличении титра соответствующих противоорганных аутоантител [3], а также снижении функции лейкоцитов [11 и др.].

3. Критерии, характеризующие характер биоритмов функций спортсмена. Вопреки ортодоксальной логике ("чем совершеннее функция, тем ритмичнее ее деятельность"), молодость и здоровье характеризуются нерегулярностью и непредсказуемостью ритма физиологических функций [7]. А снижение степени изменчивости и возникновение ярко выраженной периодичности причинно связано с нарушениями в деятельности системы.

Наиболее доступным маркером ритма биологической функции является сердечный ритм. Анализируя стохастичность в частоте сокращений миокарда, мы получим информацию о состоянии не только данной функции, но и всей биосистемы в целом. Для анализа стохастичности в деятельности данной системы используется фрактальный анализ ЭКГ. Хорошо известный метод интервалокардиографии Р.М.Баевского способен дать информацию о вкладе той или иной системы организма в реализацию данной конкретной функции в данный конкретный момент; метод фракталов позволяет исследовать диапазон адаптивных возможностей всей системы на протяжении длительного промежутка времени [13]. Иными словами: показатели, полученные при использовании метода Р.М. Баевского, - лабильны и могут многократно изменяться в течение суток, отражая изменения в регуляции функции. Показатели фрактального анализа ЭКГ более инертны и свидетельствуют о месте нахождения биосистемы в системе координат "стохастичность деятельности биосистемы - конечный результат ее функции". Этот вывод можно сделать исходя из результатов исследования Э. Голдбергера с соавт. [7], в котором проанализирован методом фракталов ЭКГ- сигнал у пациентов, находящихся в различных состояниях: здоровых, за 8 ч до сердечного приступа и за 24 ч до смерти. Важно то, что информация, полученная при фрактальном анализе ЭКГ, имеет количественный характер, отражая степень "самоподобия" системы. Самоподобие системы означает, что структура или процесс выглядят одинаково в различных масштабах или в различных по продолжительности интервалах времени. Например, когда сердечный ритм здорового человека регистрируется для интервалов 3, 30 или 300 мин, быстрые флюктуации выглядят почти так же, как медленные. Степень самоподобия при фрактальном анализе ЭКГ характеризуется индексом Херста. Чем больше степень самоподобия в стохастичности деятельности системы, если рассматривать эту стохастичность в различных масштабах, тем ближе этот индекс к 1,0. Нарушение самоподобия уменьшает индекс Херста и свидетельствует о нарушении в деятельности биосистемы.

Таким образом, осуществляя мониторинг степени стохастичности деятельности системы при текущем и этапном контроле, можно сделать заключение о том, в какую сторону движется система - оптимизации или дисфункции. К примеру, группы спортсменов с нормальной и измененной электрокардиограммами не являются однородными, если оценивать их спортивную работоспособность: в двух группах встречаются спортсмены как с негативной, так и с позитивной динамикой спортивного результата. Таким образом, ЭКГ в этих группах не обладает достаточной диагностической ценностью.

Фрактальный анализ сердечного ритма позволяет дифференцировать указанные группы (рис. 2-5). При снижении спортивной работоспособности и результативности происходит снижение количественной характеристики фрактального анализа - индекса самоподобия системы (индекса Херста) и изменение его качественной характеристики - аттрактора (уменьшение его конфигурации или спектра и увеличение плотности).



Рис. 2. Аттракторы спортсменов с нормальной электрокардиограммой и позитивной динамикой спортивных результатов (слева направо): а) фигурист, МСМК; Hurst-индекс 0,8631 (высокий); б) КМС по мини-футболу; Hurst-индекс 0,8134 (выше среднего); в) МС по баскетболу; Hurst-индекс 0,8308 (высокий)



Рис. 3. Аттракторы спортсменов с нормальной электрокардиограммой и негативной динамикой спортивных результатов: а) КМС по мини-футболу; Hurst-индекс 0,6906 (низкий); б) КМС по волейболу; Hurst-индекс 0,6947 (низкий); в) МС по академичес кой гребле; Hurst- индекс 0,7143 (ниже среднего)



Рис. 4. Аттракторы спортсменов с метаболичес кой миокардиопатией (по данным ЭКГ) и позитивной динамикой спортивных результатов: а) МС по баскетболу; Hurst-индекс 0,8209 (выше среднего); б) КМС по вольной борьбе; Hurst-индекс 0,7918 (выше среднего); в) КМС по классической борьбе; Hurst-индекс 0,7775 (выше среднего)



Рис. 5. Аттракторы спортсменов с метаболичес кой миокардиопатией (по данным ЭКГ) и негативной динамикой спортивных результатов: а) МСМК по дзюдо; Hurst-индекс 0,7349 (средний); б) МС по вольной борьбе; Hurst-индекс 0,7103 (ниже среднего); в) КМС по классической борьбе; Hurst-индекс 0,6992 (низкий).

Выводы. Требования к здоровью спортсмена, основанные на принципах нормологии, могут быть реализованы лишь на этапе отбора и начальной спортивной подготовки. По мере повышения уровня квалификации спортсмена у него, как правило, появляется все больше отклонений от "нормы", свидетельствуя о перестройке систем организма с вовлечением механизмов компенсации для достижения результата. В связи с этим большую роль призвано играть новое направление в деятельности спортивного врача - прогнозирование здоровья спортсмена.

**Список литературы**

1. Апанасенко Г.Л. Характер саморегуляции кровообращения как критерий устойчивости к внешним воздействиям // Космич. биология и авиакосмич. мед., 1975, № 1, с. 56-59.

2. Апанасенко Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. - СПб.: Петрополис, 1992. - 123 с.

3. Апанасенко Г.Л., Недопрядко Д.М. Роль аутоиммунных реакций в механизмах конструктивного периода после напряженной мышечной деятельности // Теория и практика физ. культуры. 1986, № 8, с. 48-51.

4. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. - Киев: Здоровье, 1998. - 247 с.

5. Безматерных Л.Э., Куликов В.П. Диагностическая эффективность методов количественной оценки индивидуального здоровья // Физиология человека, 1998, т. 24, № 3, с.79-85.

6. Букаев Ю.Н. Физическая нагрузка и функция почек // Теория и практика физ. культуры, 1988. № 12, с. 36-37.

7. Голдбергер Э., Ригни Д., Уэст Б. Хаос и фракталы в физиологии человека // В мире науки, 1990, № 4, с. 25-32.

8. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. - М.: Медицина, 1989. - 469 с.

9. Дойзер Э. Здоровье спортсмена. - М.: ФиС, 1980. - 135 с.

10. Иорданская Ф.А., Кузьмина В.Н., Болотов Б.П. Функциональная готовность и состояния здоровья спортсменов в процессе долговременной адаптации к напряженной деятельности // Теория и практика физ. культуры, 1988, № 11, с. 41-44.

11. Соколова Н.И. Показатели иммунорезистентности в системе медобеспечения тренировочного процесса юных гимнастов: Автореф. канд. дис., Донецк, 1985. - 24 с.

12. Суздальницкий Р.С. Адаптация иммунной системы организма высококвалифицированных спортсменов в динамике тренировочного цикла и соревнований // Механизмы адаптации центрального и периферического кровообращения к физической нагрузке. - М.: ВНИИФК, 1985, с.109-127.

13. Ткачук В.Г., Битко С.Н., Земцова В.И. Использование стохастических методов анализа ЭКГ для диагностики и прогнозирования функционального состояния спортсменов // Кибернетика и вычислительная техника , 1994, вып. 102, с. 64-67.

Для подготовки данной работы были использованы материалы с сайта <http://lib.sportedu.ru>