

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ УСПЕШНОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНОВ ОЛИМПИЙСКОГО РЕЗЕРВА

© 2005 г. П. В. Бундзен, К. Г. Коротков, А. К. Короткова, В. А. Мухин, Н. С. Прияткин

Санкт-Петербургский НИИ физической культуры

Поступила в редакцию 31.03.2004 г.

Представлены результаты многолетних исследований по комплексному анализу психофизиологических коррелятов спортивного потенциала с привлечением инновационных технологий молекулярно-генетического и биоэнергетического анализа на базе современных автоматизированных программно-аппаратных комплексов. Определен комплекс диагностических показателей, который позволяет осуществлять персонализированную диагностику спортивного потенциала и его сравнительный анализ на командном уровне, построение спортивного рейтинга, коррелирующего с уровнем соревновательной успешности спортсменов, а также выявлять доклинические нарушения состояния здоровья, своевременно фиксируя развитие энергодефицитных состояний и явления перетренированности. Предложенные подходы возможно использовать для анализа состояния здоровья населения.

Как показывает исследование соревновательной деятельности спортсменов, в различных видах спорта важно оптимальное сочетание нескольких моментов: общий психоэмоциональный статус спортсмена с преобладанием активности и решительности, способности работать в команде (для коллективных видов спорта); высокий тонус сердечно-сосудистой системы и уровень усвоения кислорода; специфичный для вида спорта характер мышечной структуры и активности; высокий уровень физической подготовки [1].

В то же время для спорта высших достижений характерно наличие ряда факторов, отличающих занятие спортом от занятия физкультурой: необходимость максимальной реализации наработанных психофизиологических ресурсов в момент соревнования и их целенаправленное расходование в течение года в соответствии с графиком соревнований; эффективное использование релаксационно-восстановительных периодов в промежутках между соревнованиями для возобновления утраченных сил.

При этом следует учитывать сохранение здоровья спортсмена, оберегая его от перетренировок и перенапряжений, ведущих к срывам и травмам.

Учет отмеченных факторов, их взаимосвязи и синергии в практической спортивной работе во многом является задачей тренера, спортивного врача и психолога. Поэтому приобретает актуальность выявление параметров, определяющих психофизиологическое функциональное состоя-

ние спортсмена в целом, а также создание приборов и методов, позволяющих оперативно оценивать и мониторировать состояние спортсменов в процессе тренировок и непосредственно соревнований. Эти методы должны удовлетворять следующим основным требованиям: информативность, специфическая для спортивной деятельности; объективность, независимость от оператора и условий получения данных; простота реализации, малое время измерения и анализа; возможность использования в широком диапазоне условий (вплоть до полевых в ходе соревнований); надежное хранение больших массивов информации; возможность быстрого освоения непрофессиональными операторами, вплоть до самоконтроля спортсменов; наглядный и понятный характер предоставляемой информации.

Очевидно, что подобным условиям могут удовлетворять только современные компьютеризированные комплексы.

В НИИ физической культуры г. Санкт-Петербурга под руководством проф. П.В. Бундзена совместно с Университетом информационных технологий, механики и оптики (Санкт-Петербург) в 1998–2003 гг разработаны системы комплексной диагностики спортивного потенциала, включающие инновационные технологии молекулярно-генетического и биоэнергетического анализа, базирующиеся на современных автоматизированных программно-аппаратных комплексах.



Рис. 1. Принципиальная схема биотехнической системы “Спорт для молодежи”.

МЕТОДИКА

Комплекс исследуемых параметров включает шесть блоков, позволяющих оценить психофизиологический потенциал (уровень психофизиологических резервов) спортсмена (рис. 1):

1 – валеометрический блок, т.е. оценка качества здоровья и физической работоспособности; 2 – блок оценки психоэмоционального статуса по глубине и направленности его изменений; 3 – блок оценки вегетативной и гуморальной регуляции на базе метода вариационной кардиометрии; 4 – блок оценки состояния биоэнергетического гомеостаза на базе метода газоразрядной визуализации – ГРВ-биоэлектрографии (в шкале “энергоизбыточность – норма – энергодефицит”); 5 – блок оценки генетической предрасположенности к физической активности; 6 – блок формирования заключений на базе компьютерных систем искусственного интеллекта.

Валеометрический блок включает следующие подсистемы: персональные данные обследуемого; морфофункциональные показатели (рост, вес, артериальное давление, пульс в покое и при нагрузке); актуальные жалобы психосоматического характера; наличие генетически детерминированных и приобретенных факторов риска.

Оценка физической работоспособности: проводилась на тредбане “Quinton” (США) в следующих режимах: скорость 6 км/ч – на 1-м уровне, 9 км/ч – на 2-м уровне, 12 км/ч на – 3-м уровне. Угол наклона – 5%, длительность каждого уровня – 3 мин. Затем угол увеличивается до 12.5% с длительностью 1 мин на каждом уровне. На 3-м уровне при скорости 12 км/ч спортсмен осуществляет бег до отказа. Ритм сердца постоянно контролируется системой “Polar Electro” и каждые 3 мин внешнее дыхание анализируется газоанализатором “Bekkmann”.

Психоэмоциональный статус: определяли с помощью русской версии теста POMS [2] путем определения количественных значений шести показателей: тревожность (*T*), депрессия (*D*), агрессивность (*A*), активность (*V*), утомление (*F*) и замешательство (*C*).

Регистрацию и определение variability сердечного ритма проводилась с помощью кардиомонитора “Polar Electro OY” и “Heart-Tuner” в положении испытуемого лежа на спине в состоянии относительного физиологического покоя. Математическую обработку полученных результатов производили в компьютерной программе Polar Precision Performance. Вычисляли параметры временной области, параметры скаттерграмм и

гистограмм [3]. Для построения гистограмм использовался интервал 0.05 с. Помимо этого, определяли абсолютные и относительные значения мощности спектра периодических колебаний сердечного ритма в стандартных частотных диапазонах: ≤ 0.04 Гц (*VLF*), 0.04–0.1 Гц (*LF*), и 0.1–0.4 Гц (*HF*), а также амплитуда спектра на всех частотах с шагом 0.01 Гц.

Метод ГРВ-биоэлектрографии основан на регистрации оптоэлектронной эмиссии биологического объекта, стимулированной короткими (3–5 мкс) импульсами электромагнитного поля [4]. Этот метод позволяет регистрировать и количественно оценивать свечение, возникающее вблизи поверхности объекта при помещении его в электромагнитное поле высокого напряжения (рис. 2). При этом исследуется стимулированная электромагнитным полем и газовым разрядом эмиссия фотонов, электронов, а также других частиц биологического объекта. Биологическая эмиссия усиливается в газовом разряде, переводится в цифровой код за счет системы видеопреобразования, поступает в компьютер и после цифровой обработки визуализируется в виде газоразрядного изображения (ГРВ-граммы), которое представляет собой пространственно распределенную группу участков свечения различной яркости. В основе параметрического анализа ГРВ-грамм лежат компьютерные методы обработки изображений. Анализ изменений ГРВ-граммы включает вычисление характеристик ее амплитудных, геометрических, яркостных фрактальных и вероятностных параметров. Определяются значения этих показателей для каждого пальца руки, средние значения показателей для пальцев на обеих руках и отдельно для правой и левой рук. У практически здоровых лиц величины колебаний параметров ГРВ-грамм (среднесуточная и средняя 10-минутная) составляют соответственно $4.1 \pm 0.8\%$ и $6.6 \pm 0.7\%$. Сформированный в ходе совместных исследований со специалистами США, Швеции, Финляндии и Словакии банк данных позволил определить зону нормы для вышеуказанных параметров ГРВ-грамм, характерных для практически здоровых людей разного возраста и пола [5].

Регистрация ГРВ-граммы – неинвазивное, безболезненное и быстрое исследование, которое можно проводить повторно, многократно, в процессе курса терапии или в ходе различных воздействий.

Биофизической основой метода ГРВ является протекание импульсного электрического тока в непроводящих биологических тканях, которое может обеспечиваться за счет межмолекулярного переноса возбужденных электронов по механизму туннельного эффекта с активированным “перескоком” электронов в контактной области

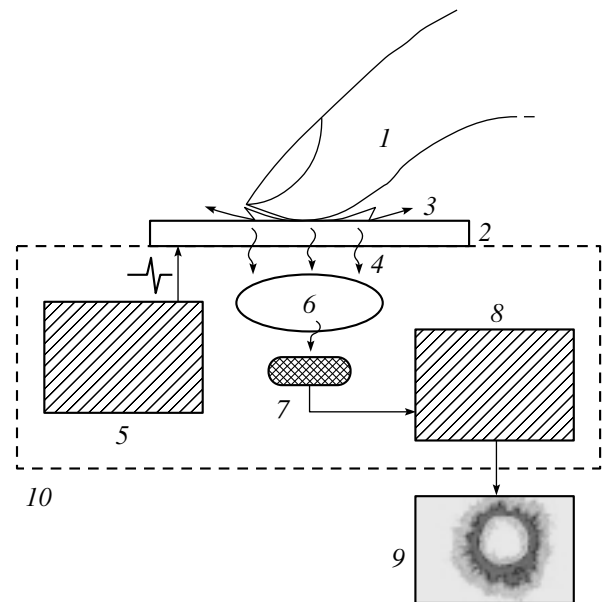


Рис. 2. Схематическое изображение ГРВ-прибора. 1 – объект исследования; 2 – прозрачный электрод; 3 – газовый разряд; 4 – оптическое излучение; 5 – генератор; 6 – оптическая система; 7, 8 – видеопреобразователь; 9 – компьютер; 10 – корпус.

между макромолекулами [6]. Трансформация электронной энергии в биоструктурах связана не только с переносом электронов, но и с миграцией энергии электронного возбуждения, которая не сопровождается отрывом электрона от молекулы донора. Наиболее важными для биологических систем, по современным представлениям, оказываются индуктивно-резонансный, обменно-резонансный и экситонный механизмы переноса электронного возбуждения. Эти механизмы важно учитывать при рассмотрении процессов переноса энергии по молекулярным комплексам, как правило, не сопровождающихся переносом заряда.

Стимулирование эмиссии электронов и фотонов с поверхности кожного покрова происходит за счет коротких (3–5 мкс) импульсов электромагнитного поля (ЭМП). Как показали измерения, проведенные при помощи импульсного осциллографа с памятью, во время действия импульса ЭМП развивается серия импульсов тока (и свечения), длительностью примерно 10 нс каждый. Развитие импульса обусловлено ионизацией молекул газовой среды за счет эмитированных электронов и фотонов, срыв импульса связан с процессами зарядки диэлектрической поверхности и возникновением градиента ЭМП, направленного противоположно исходному полю [4]. При подаче серии стимулирующих импульсов ЭМП с частотой следования 1000 Гц эмиссионные процессы развиваются в течение времени действия каждого импульса. За столь короткое время ион-

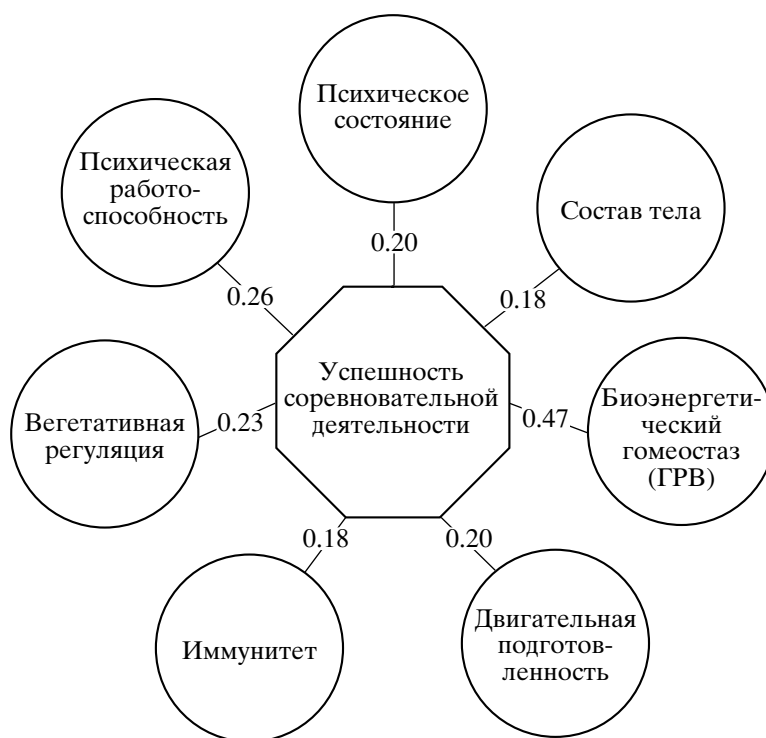


Рис. 3. Корреляционный граф параметров для группы из 40 спортсменов. Цифрами показаны коэффициенты корреляции Спирмена для $p < 0.05$.

но-деполяризационные процессы в ткани развиться не успевают, поэтому ток может быть обусловлен транспортом электронов по структурным комплексам биологической ткани, включенной в цепь протекания импульсного электрического тока. Можно предположить, что метод ГРВ позволяет косвенным образом судить об уровне энергетических запасов молекулярного уровня функционирования структурно-белковых комплексов [7].

Аппаратный комплекс “ГРВ”, используемый при проведении ГРВ-графии, разрешен к применению Комитетом по новой медицинской технике МЗ РФ и Госстандартом России с 1999 года, и выпускается серийно (www.kti.spb.ru).

Генетическая предрасположенность определялась на основании выявления *II*, *ID* и *DD* аллелей ангиотензин-превращающего фермента (АПФ), коррелирующего с результативностью соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов в видах спорта, требующих физической выносливости [8]. Геном ДНК экстрагировался из слюны, полиморфная часть гена усиливалась в полимерной цепной реакции, и продукты реакции определялись электрофорезом в 8% полиамидном геле [9].

Для оценки взаимосвязи получаемых параметров и их значимости для анализа соревновательной деятельности спортсменов использовались

методы корреляционного и факторного анализа, а для создания моделей деятельности на основе выявленных закономерностей применялись методы искусственного интеллекта.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Психофизиологические корреляты успешности соревновательной деятельности спортсменов олимпийского резерва. Апробация развитого комплексного подхода была проведена в 1999–2003 гг. В исследованиях приняли участие чемпионы Олимпийских Игр и высококвалифицированные спортсмены училищ олимпийского резерва № 1, 2 и Центра олимпийской подготовки Санкт-Петербурга (средний возраст 18.3 ± 3.5 года). В комплексных лонгитюдных исследованиях приняли участие более 1100 человек. Все спортсмены по данным углубленных медицинских обследований были практически здоровы, активно участвовали в соревнованиях на международном, российском и городском уровне в видах спорта, где тренировка на выносливость является доминирующей: современное пятиборье, триатлон, лыжные гонки, конькобежный спорт, академическая гребля и плавание.

На первом этапе исследований были просчитаны корреляты стандартно определяемых психофизиологических параметров с многолетней ре-

зультативностью успешности соревновательной деятельности (УСД), определяемой с учетом экспертных оценок [10] (рис. 3). Результаты оказались достаточно неожиданными. Как видно из приведенного графика, коэффициенты корреляции всех параметров с УСД находятся на уровне 0.2. Естественно, необходимо принять во внимание, что эти данные относятся к спортсменам высокой квалификации. Исключение составляет биоэнергетический гомеостаз, вычисляемый на базе ГРВ-параметров свечения пальцев рук [4]. Анализ полученных результатов привел к необходимости поиска более эффективных коррелятов спортивной деятельности, что привело к формированию отмеченного выше комплекса психофизиологических и генетических факторов [11]. На рис. 4 приведен пример корреляционного графа, рассчитанного для группы спортсменов на базе рассматриваемых в настоящей работе параметров. Как видно из приведенных данных, отобранная группа факторов имеет высокую степень корреляции с – основным показателем эффективности работы спортсмена. Подобные результаты были получены неоднократно в процессе тестирования различных групп спортсменов.

Особого внимания заслуживает связь параметров ГРВ-паттернов с волновой структурой кардиоритма. Путем фильтрации более 1000 коэффициентов корреляции на уровне значимости 0.05–0.01 удалось выяснить, что большинство параметров ГРВ-грамм и теста POMS имеют значимые корреляционные связи с амплитудой спектральной оценки кардиоритма. Наиболее постоянные и статистически достоверные коэффициенты корреляции базовых и интегральных параметров ГРВ-грамм наблюдались в частотных зонах 0.1–0.12 Гц и 0.27–0.28 Гц. Характеристикой выявленных связей могут служить практически используемые коэффициенты: K1 – сумма амплитуд сигналов спектральной зоны 0–0.08 Гц, деленная на сумму амплитуд сигналов спектральной зоны 0.09–0.4 Гц; K2 – амплитуда сигнала частоты 0.01 Гц, деленная на сумму амплитуд сигналов 0.1 Гц и 0.27 Гц; K3 – сумма амплитуд сигналов спектральной зоны 0–0.08 Гц минус сумма амплитуд сигналов спектральной зоны 0.09–0.4 Гц.

Была обнаружена значимая корреляционная связь этих коэффициентов с большинством параметров ГРВ-грамм и коэффициентов теста POMS (табл. 1).

Приведенные результаты свидетельствуют, что параметры стимулированной оптоэлектронной эмиссии, регистрируемой в состоянии относительного покоя, связаны с волновой структурой кардиоритма в частотных полосах *VLF* (0.01 Гц), и *HF* (0.27–0.28 Гц). При этом максимальным значениям ГРВ параметров соответствует максимальная выраженность относительного значения

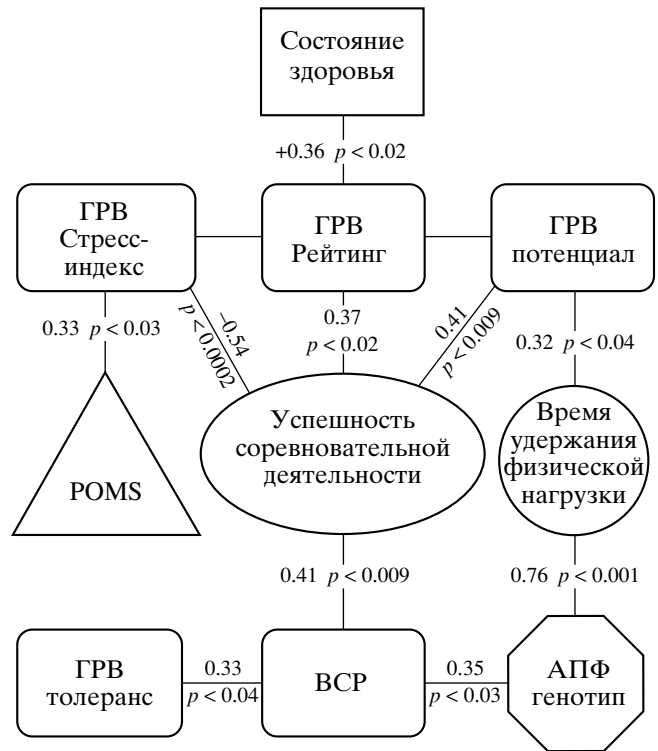


Рис. 4. Корреляционный граф параметров для группы из 45 спортсменов. Цифрами показаны коэффициенты корреляции Спирмена. ГРВ – газоразрядная визуализация, ВСР – вариабельность сердечного ритма, АПФ – ангиотензин-превращающий фермент.

амплитуды в спектральной зоне *VLF* волновой структуры кардиоритма и минимальная выраженность относительного значения амплитуд в спектральной зоне *HF*. Учитывая эксперимен-

Таблица 1. Связь параметров газоразрядной визуализации (ГРВ) *JS* для левой (*L*) и правой (*R*) руки и психологических параметров теста POMS с коэффициентами вариабельности сердечного ритма (ВСР)

Параметры	Коэффициент корреляции (R) Спирмена	p-level
ГРВ <i>JS_L</i> и K2	0.35	0.0313
ГРВ <i>JS_R</i> и K1	0.48	0.0019
ГРВ <i>JS_R</i> и K2	0.56	0.0002
ГРВ <i>JS_R</i> и K3	0.49	0.0016
POMS <i>C</i> и K1	-0.41	0.0084
POMS <i>F</i> и K2	-0.52	0.0007
POMS <i>T</i> и K2	-0.46	0.0031
POMS <i>V</i> и K1	0.33	0.0486

Примечание. Параметры теста POMS: замешательство (*C*), утомление (*F*), тревожность (*T*) и активность (*V*). K1, K2, K3 – коэффициент ВСР (объяснения в тексте).

тально доказанную связь компонентов спектра кардиоритма в пределах зоны *VLf* с процессами гуморально-метаболической регуляции, а компонентов в зоне *Lf* и *Hf* – с процессами рефлекторной симпатико-парасимпатической регуляции [3], есть все основания полагать, что параметры ГРВ-грамм определяются взаимодействием указанных механизмов кортико-висцеральной регуляции.

Высококвалифицированные спортсмены имеют ряд характерных особенностей паттернов ГРВ-грамм. Во-первых, их ГРВ-граммы отличаются относительно высокой степенью структурированности по сравнению с испытуемыми контрольных групп (абитуриенты и студенты спортивных и неспортивных ВУЗов того же возраста). Максимальная структурированность ГРВ-грамм обнаружена у спортсменов-пловцов высокой квалификации. Во-вторых, с большой степенью вероятности (87% случаев), ГРВ-граммы высококвалифицированных спортсменов, тренирующихся на выносливость, относятся к типам IIa и IIb по классификации, принятой в ГРВ-биоэлектрографии [4]. При этом, как комбинаторика типов ГРВ-грамм, так и их базовые параметры (площадь, фрактальные и энтропийные характеристики) достоверно различаются ($p < 0.05–0.01$) у групп спортсменов, имеющих различную степень функциональной готовности, которая определяется по данным тестирования стандартными верифицирующими методами [5, 11].

Обнаружена также устойчивая связь базовых параметров ГРВ-грамм с генотипическими характеристиками спортсменов, определяющими их психофизическую выносливость (см. подробнее [12]).

Оценка актуального психофизического потенциала спортсменов на момент проведения обследований с позиций хронобиологии позволяет обнаружить другую закономерность – связь параметров ГРВ-грамм с периодами индивидуального года [13, 14]. Проверка данной закономерности на большом контингенте высококвалифицированных спортсменов показала, что те из них, кто находятся в так называемых благоприятных периодах индивидуального года, отличаются, по данным ГРВ-биоэлектрографии, наиболее высоким уровнем психоэнергетических функциональных резервов. Таким образом, есть основания полагать, что параметры ГРВ-грамм, отражающие “консервативные” (генетические) и “лабильные” (психофункциональные) признаки текущего состояния спортсмена, имеют как краткосрочное, так и долгосрочное прогностическое значение.

Использование в исследованиях функциональной нагрузки в виде имитационного моделирования условий соревновательной деятельности (“вызванное стартовое состояние”) показало, что высококвалифицированные спортсмены, отлича-

ющиеся высокой степенью психофизической соревновательной готовности, обладают способностью к экстренной идеомоторной модуляции паттернов ГРВ-грамм. Выявленный феномен выражается в усилении фрагментации ГРВ-грамм и образовании в ряде случаев мощных выбросов дистантной эмиссии [15]. Исследования, проведенные в рамках ряда международных программ, дают основания считать, что специфическим условием формирования дистантной эмиссии является способность спортсмена к произвольному краткосрочному погружению в так называемое альтернативное состояние сознания [16]. При этом из практики олимпийского спорта известно [17], что пик спортивных достижений во многих видах спорта связан именно со способностью спортсмена к формированию этих состояний.

Выявленные закономерности дают основания полагать, что параметры ГРВ-грамм, отражающие как “консервативные” (генетические), так и “лабильные” признаки (актуальное функциональное состояние спортсмена), можно использовать в качестве маркеров прогностического значения, характеризующих психофизический потенциал организма спортсмена.

Полученные данные позволили разработать биотехническую экспертную систему для скрининговой оценки психофизического потенциала высококвалифицированных спортсменов. Ее основу составляет блок компьютерных программ, предназначенный для экспресс-анализа ГРВ-грамм и определения следующих функциональных параметров: общий уровень биоэнергетического потенциала (в шкале “энергоизбыточность – норма – энергодефицит”); уровень психоэнергетического потенциала, непосредственно связанного с качеством психофизической выносливости; уровень стресс-толерантности и способности к психоэнергетической мобилизации. Запись у обследуемого параметров ГРВ-грамм паттернов пальцев рук с учетом функциональных тестов занимает не более 15 минут. Обработка данных позволяет практически в реальном масштабе времени получить персонализированные характеристики спортсмена по указанным выше функциональным параметрам и в дальнейшем – групповой рейтинг по всем обследованным. Таким образом, система способна оперативно предоставить тренерско-преподавательскому составу экспертную оценку, отражающую сравнительный уровень функциональной готовности обследованных спортсменов к соревновательной деятельности. Результаты апробации метода, проведенные в училищах олимпийского резерва России в 2001–2003 гг., дают основания считать, что метод скрининговой квантовой диагностики может быть использован для оценки перспективности спортсменов и оптимизации управления учебно-

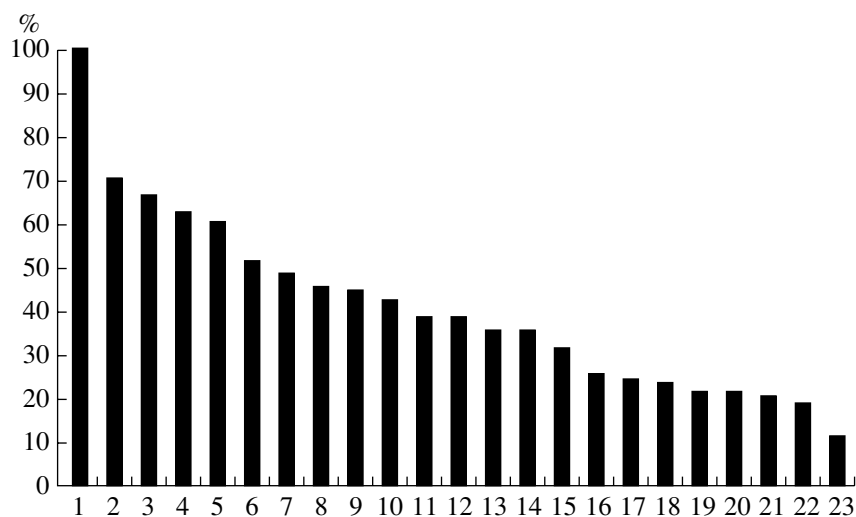


Рис. 5. Диаграмма корреляционной значимости измеренных параметров относительно успешности соревновательной деятельности за два года для 196 спортсменов в видах спорта с большими физическими нагрузками.

По оси абсцисс – параметры газоразрядной визуализации (ГРВ), теста POMS и др.: 1 – ГРВ JS L; 2 – POMS “депрессия”; 3 – уровень здоровья, %; 4 – ГРВ JS R; 5 – SD ГРВ JS L; 6 – POMS “разочарование”; 7 – желтая масса тела; 8 – ГРВ энтропия R; 9 – уровень иммунитета; 10 – динамометрия L; 11 – диастолическое давление, мм рт. ст.; 12 – SD ГРВ JS R; 13 – ГРВ энтропия L; 14 – ГРВ функциональный индекс; 15 – POMS “активность”; 16 – POMS “терпение”; 17 – масса тела; 18 – динамометрия R; 19 – рост; 20 – % жиров; 21 – частота сердечных сокращений; 22 – систолическое давление, мм рт. ст.; 23 – уровень социализации. Индекс R относится к данным правой руки, индекс L – левой.

тренировочным процессом при подготовке олимпийского резерва.

Представленные в настоящей работе подходы к диагностике были апробированы в ходе комплексных обследований 196 участников Спартакиады “Спортивный потенциал России”, проводившейся в г. Орел в октябре 2003 г. Многопараметрический (корреляционный и факторный) статистический анализ, проведенный с учетом экспертных оценок эффективности соревновательной деятельности, подтвердил дифференциально-диагностическую значимость выявленных параметров для определения психофизиологической выносливости спортсменов. На рис. 5 приведена диаграмма корреляционной значимости измеренных параметров для успешности соревновательной деятельности за два года для группы спортсменов, занятых в видах спорта с большими физическими нагрузками. Как видно из рис. 5, параметры энергетики организма спортсмена, психологические факторы и показатели кардиореспираторной системы играют определяющую роль для успешности соревнований.

Определение качества здоровья на базе изменения ГРВ параметров пальцев рук. На основе представленных подходов была создана система определения качества здоровья населения, включающая специальную валеометрическую программу “HELPSY-PRO” и системно-функциональный анализ ГРВ-грамм.

“HELPSY-PRO” представляет собой диалоговую систему, включающую необходимый и достаточный минимум аппаратно измеряемых объективных параметров, которые в совокупности с анамnestическими данными (параметры пульса и артериального давления) позволяют за счет имеющихся в базе данных системы экспертной информации принять решение о качестве психосоматического здоровья обследуемого. В основу метода положен алгоритм *диагностики качества психосоматического здоровья*, разработанный под руководством П.В. Бундзена, прошедший апробацию в обследовании населения Северо-Запада России в возрасте от 20 до 65 лет и утвержденный Ученым советом МЗ РФ.

Использование программы “HELPSY-PRO” позволило выделить среди практически здоровых обследуемых три группы лиц (практически здоровые лица характеризуются отсутствием острых и некомпенсированных хронических заболеваний, приводящих к потере работоспособности и требующих проведения специальных лечебных мероприятий [5]). В первую группу входили лица, которые не жаловались на состояние здоровья, не имели острых и хронических заболеваний и генетически детерминированных факторов риска, то есть отличались, судя по полученным данным, *высоким качеством психосоматического здоровья*. Вторую группу составили лица, не имеющие острых и хронических заболеваний, но предъявляющие ряд жалоб, что позволило прийти к выводу о наличии у них определенных изменений

Таблица 2. Среднестатистические ГРВ показатели для различных групп практически здоровых людей

Группа здоровья	ГРВ JS	ИС JS, %	Коэффициент парциального энергодефицита	ИС % коэффициентов энергодефицита
I	-0.22 ± 0.37	52.0 ± 6.4	0.19 ± 0.11	0.06 ± 0.04
II	-1.04 ± 0.60	13.3 ± 8.2	0.28 ± 0.06	0.46 ± 0.18
III	-1.60 ± 0.84	13.2 ± 7.6	0.82 ± 0.21	0.84 ± 0.16

Примечание. ИС – индекс симметрии по показателям правой и левой рук.

психосоматического состояния, носящих доклинический (преморбидный характер). При этом чаще всего предъявляемые жалобы отражают слабую степень нервно-психической дезадаптации, обусловленной, в частности, социальными факторами. Третью группу лиц составляли обследованные, для которых характерным является либо наличие компенсированных хронических заболеваний, либо комплекс приобретенных факторов риска: снижение защитных функций организма, наличие хронических интоксикаций (табакокурение, алкоголь), социальная дезадаптация, в ряде случаев сочетающиеся с гиподинамией и астенией.

Сопоставление данных ГРВ-биоэлектрографии у обследованных в вышеуказанных группах, позволило выявить статистически достоверные ($p < 0.05-0.01$) различия функционально-энергетических показателей этих групп (табл. 2).

Как видно из данных табл. 2, для обследованных, составляющих первую группу, типичными являются: относительно высокий уровень параметра ГРВ JS в пределах зоны, абсолютно совпадающей с ранее выделенным диапазоном JS, характеризующим высокое качество психосоматического здоровья [4, 5]; высокий индекс симметрии ГРВ показателей по правой и левой руке, характеризующий уровень билатерального функционально-энергетического баланса; низкие индексы парциального энергодефицита, отмечаемого, как правило, только для одной из рук (низкое значение коэффициента симметрии).

Таким образом, лица, обладающие высоким качеством психосоматического здоровья, отличаются не только относительно высокой мощностью энергоэмиссионных процессов, но и спецификой их системно-функциональной организации как с точки зрения билатеральной симметрии, так и с точки зрения распределения функционально-энергетического баланса в пределах зон топической диагностики.

Вторую группу обследованных составили лица, отличающиеся измененным психосоматическим состоянием и повышенным риском развития заболеваний. ГРВ-граммы этой группы отличаются относительно низкими значениями параметров ГРВ JS и индекса симметрии при увеличении значений индексов парциального энергодефицита. У лиц третьей группы разрыв в значениях показателей еще более возрастает. Все структурно-функциональные биоэлектрографические показатели свидетельствуют, что обследованные данной группы отличаются выраженными энергодефицитными состояниями, которые в валеологии в ряде случаев относятся к так называемым преморбидным аутоинтоксикационным состояниям. Весь комплекс параметров свидетельствует о явном истощении функциональных резервов и низкой психофизической выносливости.

Представленный подход к диагностике качества здоровья показал свою валидность при обследовании состояния здоровья спортсменов в корреляции с общепринятыми методами донологической диагностики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешные результаты апробации методов анализа психофункционального состояния человека, развивавшихся в течение многих лет под руководством проф. П.В. Бундзена, дают основания считать, что синтез методов, отобранных для реализации скрининговой дифференциально-диагностической системы, существенно расширяет возможности функциональной диагностики качества здоровья населения и оценки уровня соревновательной деятельности спортсменов.

Обследования, проведенные в настоящее время с участием более чем 2500 спортсменов и практически здоровых лиц в России, США, Швеции, Финляндии и других странах, свидетельствуют, что существует четкая ГРВ-биоэлектрографическая триада, позволяющая диагностировать высокое качество психосоматического здоровья. В указанную дифференциально-диагностическую триаду входят: высокий общий функционально-энергетический уровень, высокий индекс билатерального функционально-энергетического баланса и низкий индекс симметрии парциального энергодефицита. Лица, отличающиеся указанными характеристиками энергоэмиссионных процессов, как свидетельствуют результаты исследований, имеют высокий психофизический потенциал организма, отличаются устойчивостью к стрессорным воздействиям и, по всей видимости, психоэнергетическими возможностями самовосстановления и самосанации.

Важным фактором, определяющим значимость рассмотренных методов в спорте высших

достижений, является выявленная связь определяемых ими параметров с генетической предопределенностью психофизической выносливости. Последнее резко повышает прогностическую ценность выявленной группы параметров в отборе спортсменов олимпийского резерва и их специализации по видам спорта.

Вполне вероятно, что именно на пути использования методов квантовой биофизики и медицины в спорте высших достижений лежит познание механизмов и разработка научно обоснованных и здоровьесберегающих методов психофизической мобилизации, которая и составляет основу крепкого здоровья и выдающихся достижений спортсменов в олимпийском спорте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Евсеев С.П.* О разработке концепции спортивного потенциала учащихся спортивных школ. Матер. науч.-метод. семинара. Орел, 2004. С. 23.
2. *McNair D.M.* Profile of Mood States. San Diego, California, 1992. 53 p.
3. *Миронова Т.Ф., Миронов В.А.* Клинический анализ волновой структуры синусового ритма сердца. Челябинск: Изд-во ЧГУ, 1998. 126 с.
4. *Коротков К.Г.* Основы ГРВ-биоэлектрографии. СПб.: Изд-во СПбГИТМО, 2001. 350 с.
5. *Бундзен П.В., Коротков К.Г., Баландин В.И.* Инновационные процессы в развитии технологий психической подготовки и психодиагностики в олимпийском спорте // Теория и практика физ. культуры. 2001. № 5. С. 12.
6. *Рубин А.Б.* Биофизика. М.: Книжный дом, 1999. 360 с.
7. *Korotkov K., Williams B., Wisneski L.* Biophysical energy transfer mechanisms in living systems: the basis of life processes // J. Alternative and Complementary Medicine. 2004. V. 10. № 1. P. 49.
8. *Montgomery H., Clarkson P., Barnard M. et al.* Angiotensin-converting-enzyme gene insertion/deletion polymorphism and response to physical training // Lancet. 1999. V. 353. P. 541.
9. *Nazarov I., Woods D., Montgomery H. et al.* The angiotensin converting enzyme I/D polymorphism in Russian athletes // Eur. J. Human Genetics. 2001. V. 9. P. 797.
10. *Комарова М.И.* Методика и организация отбора в училищах олимпийского резерва: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб., 1999. 22 с.
11. *Бундзен П.В., Заграницев В.В., Назаров И.Б. и др.* Генетическая и психофизическая детерминация квантового уровня биоэнергетики организма спортсмена // Теория и практика физ. культуры. 2002. № 6. С. 40.
12. *Бундзен П.В., Коротков К.Г., Макаренко А.И.* Результаты и перспективы использования технологии квантовой биофизики в подготовке высококвалифицированных спортсменов // Теория и практика физ. культуры. 2003. № 3. С. 26.
13. *Dudnik Ad.* Birth date and sporting success // Nature. 1994. V. 368. P. 592.
14. *Шапошникова В.И., Нарциссов Р.П., Белкина Н.В.* Индивидуальный год – собственный календарь морфогенеза, заболеваний и устойчивости эффективной деятельности // Бюлл. Всерос. научного центра по безопасности БАВ. 1995. № 1. С. 60.
15. *Бундзен П.В., Заграницев В.В., Коротков К.Г. и др.* Комплексный биоэлектрографический анализ механизмов альтернативных состояний сознания // Физиология человека. 2000. Т. 26. № 5. С. 68.
16. *Спивак Д.Л.* Лингвистика альтернативных состояний сознания. Л., 1986. 96 с.
17. *Волков И.П.* Спортивная психология и акмеология спорта. СПб: Изд-во БПА, 2001. 164 с.