

Федеральное медико-биологическое агентство

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

М.В. Барсукова, Е.С. Гнетнева, С.О. Ключников, С.Д. Поляков,
А.В. Жолинский, Б.А. Поляев

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
МЕТОДА ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ
НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
СОСТОЯНИЯ, ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА И
СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ
СБОРНЫХ КОМАНД РФ**

Методические рекомендации

Под редакцией проф. В.В. Уйба

Москва 2018

ГРНТИ 76.35.41
УДК 61:796/799

Утверждены Ученым советом ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» и рекомендованы к изданию (протокол № 16 от 29 марта 2018 г.). Введены впервые.

М.В. Барсукова, Е.С. Гнетнева, С.О. Ключников, С.Д. Поляков, А.В. Жолинский, Б.А. Поляев. Методические рекомендации по использованию метода газоразрядной визуализации при неинвазивной диагностике функционального состояния, психофизиологического статуса и состояния здоровья спортсменов сборных команд РФ. Методические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2018. – 23 с.

Методические рекомендации предназначены для врачей по спортивной медицине и врачей других специальностей, работающих в области физической культуры и спорта, заведующих отделениями и кабинетами спортивной медицины, массажистов, а также аспирантов, ординаторов и студентов медицинских вузов и других специалистов, непосредственно участвующих в медицинском и медико-биологическом обеспечении спортсменов.

ГРНТИ 76.35.41
УДК 61:796/799

© Федеральное медико-биологическое агентство, 2018
© ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, 2018

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
История создания метода ГРВ.....	4
1. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПА МЕТОДА ГАЗО-РАЗРЯДНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ.....	6
2. ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ГРВ В МЕДИЦИНЕ	9
3. ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ГРВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ.	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	20
ЛИТЕРАТУРА	21

ВВЕДЕНИЕ

История создания метода ГРВ

Эффект свечения объектов различной природы, в том числе биологических в электромагнитных полях высокой напряженности известен учёным более двух столетий. В 1777 г. профессор Лихтенберг, изучая электрические разряды на покрытой порошком поверхности изолятора, обнаружил характерное свечение. Спустя почти столетие это свечение было зафиксировано на фотопластинке и получило название «фигур Лихтенберга». В середине XIX века метод электрофотографии был существенно модифицирован российским учёным Я.О. Наркевич-Иодко. Демонстрационные опыты Николы Тесла в 1891-1900 гг. наглядно показали возможность газоразрядной визуализации живых организмов. Электрографические снимки делали российский физиолог М. Погорельский, чешские физики Б. Навратил, О. Шлемер, Дж. Пратт, бразилец Ландель де Моруа и др.

Сложность использовавшейся аппаратуры для получения электрографических снимков препятствовала широкому распространению метода. Однако в тридцатые годы XX века российские изобретатели - супруги Кирлиан вновь начали исследовать данное направление. Они изучали как неорганические, так и биологические объекты. Ученые разных стран, убедившись в принципиально новом подходе, назвали мерцающие излучения живых и неживых объектов «эффектом Кирлиан».

За прошедшие четверть века интерес к «эффекту Кирлиан» как мистическому феномену неуловимого «свечения», сменилось на его научное понимание как природного физического и биофизического явления,

присущего не только объектам живой, но и косной материи. Однако в 70-80-е годы этот метод не вошел в научную практику из-за несовершенства использовавшейся аппаратуры, отсутствия методики и сложного процесса обработки фотографий.

В 1996 г. К.Г. Коротков создал новый научный подход в биоэлектрографии, основанный на цифровой видеотехнике, современной электронике и количественной компьютерной обработке изображений. Новое поколение цифровых биоэлектрографических приборов позволяет принципиально по новому подходить к изучению психофизиологических процессов высшей нервной деятельности. Сочетая аппаратные и психологические методы в комплексном подходе, становится возможным получать более целостное знание о человеке как индивиде и личности, субъекте - объекте практической деятельности.

1. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПА МЕТОДА ГАЗО-РАЗРЯДНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ.

Метод газоразрядной визуализации (ГРВ биоэлектрографии) позволяет регистрировать в виде цифровых изображений и количественно оценивать свечение, возникающее вблизи поверхности объекта при помещении его в электромагнитное поле высокого напряжения. 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 и поступает в компьютер. Компьютерный образ ГРВ свечения пальца (ГРВ-грамма) представляет собой изображение в виде кольца с переменной плотностью. Предварительная фильтрация в ГРВ программах позволяет очистить изображение от фона и ввести псевдоокрашивание.

В основе параметрического анализа ГРВ-грамм лежат компьютерные методы обработки изображений, которые включают вычисление 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.

В процессе обработки ГРВ-граммы каждого из пальцев автоматически разбиваются на 6 равных секторов. Строится круговая диаграмма, состоящая из 30 секторов (5 пальцев по 6 секторов каждый). По каждому из 30 секторов рассчитывается коэффициент, который является нормированным относительно ГРВ-грамм тест-объекта и измеряется в относительных величинах. Значения нормированного коэффициента наносятся на круговую

диаграмму. Диаграмма состоит из трех кругов-зон: внутренний круг - зона энергодефицита (соответствует значениям $НК < -0,6$); средний круг - зона нормы (соответствует значениям от $-0,6 < НК < +0,6$); внешний круг - зона энергоизбыточности (соответствует значениям $НК > +0,6$). Одновременно для правой и левой рук автоматически рассчитывается интегральный параметр «JS», вычисляющийся как среднее арифметическое коэффициентов по каждому подсектору на диаграмме и среднеквадратичное отклонение.

Современные преимущества медицинской компьютерной технологии на базе метода ГРВ:

- скрининговая оценка психофизиологического состояния и функциональной активности человека;
- неинвазивность, безопасность и полная стерильность;
- оценка уровня тревожности и стресса;
- получение количественной информации об уровне энергетического гомеостаза организма как единого целого и отдельных функциональных систем;
- мониторинг индивидуальной реакции на воздействие процедур, аллопатических и гомеопатических лекарственных препаратов, слабых информационных воздействий;
- возможность слежения за развитием процессов во времени, сопоставления структурных, функциональных и временных процессов в организме;
- объективность информации;
- методическая простота и удобство — отсутствие каких либо особых требований к помещению, условиям окружающей среды, квалификации исполнителя; при исследовании состояния человека снятие информации

только с конечностей пациента;

– наглядность и интерпретируемость получаемых результатов, удобство хранения и обработки;

– относительная дешевизна аппаратуры и самой процедуры.

2. ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ГРВ В МЕДИЦИНЕ

В психофизиологии использование метода позволяет выявить признаки стресса [Dobson, P., 2001]. Считается, что меньшая площадь области свечения является признаком наличия стресса, а большая площадь - признаком релаксации.

Метод ГРВ эффективен в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы. В частности, Филипповой Н.А. [2001] выявлена положительная корреляционная связь между площадью, уровнем шума, коэффициентом формы ГРВ-граммы и систолическим и диастолическим АД. У больных с систолическим АД более 150 мм.рт.ст. средние значения площади и коэффициента формы ГРВ-граммы были достоверно больше, чем у пациентов с меньшим АД. Выявленные связи ГРВ с показателями свертывающей системы крови, свидетельствуют о тенденции к гиперкоагуляции у лиц с высокими значениями площади ГРВ-граммы. Сергеевым С.С. с соавт. [2004] обнаружены обратные корреляционные связи интегрированной площади свечения правой и левой руки с артериальным давлением. При этом увеличению АД соответствует меньшая площадь свечения. Аналогичным образом связаны с интегральной площадью свечения частота пульса и пульсовое давление. Увеличению степени изрезанности наружного контура ГРВ-граммы (фрактальности изображения) соответствует повышение показателя АД.

Сотрудниками РНИМУ им. Н.И. Пирогова на базе отделения функциональной диагностики ФГУЗ КБ №85 ФМБА России получены положительные результаты при изучении возможностей метода газоразрядной визуализации в диагностике артериальной гипертонии и ее осложнений [Яковлева, Е.Г, 2012].

При диагностике пищеварительной системы метод способен выявлять синдром холестаза, что проявляется на ГРВ-грамме оваловидной конфигурацией и увеличением интегрального коэффициента зоны печени [Александрова, Р.А., 2003]. У больных хроническими вирусными гепатитами В и С установлены меньшие величины показателей ГРВ-грамм в сравнении с практически здоровыми [Гусев, Д.А., 2008]. При этом наиболее информативными признаны параметры площади, общей плотности, средней яркости, фрактальности изображения. Исследование больных бронхиальной астмой с сопутствующей патологией гастродуоденальной зоны показало, что метод ГРВ дополняет представление о системном характере воспаления слизистых оболочек у больных атопиков характеристикой энергоинформационного обмена, отражающего динамику воспалительного процесса слизистой оболочки, как в бронхах, так и в гастродуоденальной зоне.

В настоящее время возможности ГРВ-технологии активно исследуют в аллергологии, гигиене и санитарии, реабилитации больных, для оценки психоэмоционального состояния человека, в эндокринологии и фтизиатрии. Существование статистически значимой разницы между ГРВ-параметрами онкологических больных и практически здоровых людей вселяет надежду, что будет возможным найти специфические ГРВ-корреляты онкологических нарушений на ранней стадии развития рака [Гагуа, П.О., 2006].

3. ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ГРВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ.

Многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о способности газоразрядной визуализации измерять активность вегетативной нервной системы [Александрова, Р.А., 2004; Дроздов, Д.А., 2005; Cioca, G. H., 2007]. Такая возможность метода объясняется отражением деятельности вегетативной нервной системы с одной стороны на кровеносные сосуды кожи, а с другой - на активность потовых желез. Вследствие этого меняются просвет сосудов и электрическое сопротивление кожи, происходит выброс органических молекул из пор, меняется характер переноса электронов по соединительной ткани. Все эти процессы влияют на эмиссию электронов из кожи и на развитие электронных лавин, что сказывается на параметрах ГРВ-грамм.

Впервые заключение о связи ГРВ данных с активностью ВНС было сделано в работе Дроздова Д.А. и Шацилло О.И. Авторами была выявлена и особенность метода ГРВ визуализировать асимметричность вегетативных влияний на кожу относительно оси тела. Основной вывод исследований заключался в том, что ГРВ позволяет выявить как минимум три уровня нарушений вегетативного управления или три состояния адаптивных систем:

1. вегетативные нарушения, сопровождающиеся неспецифическими клиническими проявлениями,
2. вегетативные нарушения, сопровождающиеся специфическими функциональными нарушениями, определяющими начальные стадии нозологической формы,
3. вегетативные нарушения, сопровождающие стадию органических поражений.

Взаимосвязь показателей газоразрядной визуализации и показателей variability ритма сердца исследовалась учеными на различных выборках. Так, при обследовании спортсменов олимпийского резерва в состоянии относительного покоя было выявлено, что параметры опто-электронной эмиссии связаны с волновой структурой кардиоритма в частотных полосах 0,01 Гц -колебания очень низкой частоты (VLF) и 0,27-0,28 Гц - колебания высокой частоты (HF) [Бундзен, П.В., 2005].

Прямые корреляционные связи отмечались между интегральной площадью свечения пальцев левой руки и VLF, интегральной площадью свечения пальцев правой руки и VLF. Обратные корреляционные связи отмечались между интегральной площадью свечения пальцев левой руки и HF, интегральной площадью свечения пальцев правой руки и HF.

Учитывая, что параметр VLF отражает активность гуморальных механизмов регуляции сердечного ритма, а HF отражает активность парасимпатической нервной системы, авторы исследования делают вывод, что параметры ГРВ-грамм определяются взаимодействием указанных механизмов регуляции.

Статистически значимые корреляции между параметрами газоразрядной визуализацией и показателями variability ритма сердца были обнаружены Cioca G. H., Giacomoni P., Rein G. А при исследовании практически здоровых лиц в четырех различных физиологических состояниях: в положении лежа на спине (фоновое исследование), при проведении ортостатической пробы, по окончании усиленной десятиминутной физической нагрузки, после потребления горького шоколада.

Авторами исследования отмечается, что при проведении ортостатической пробы, когда нарастает активность симпатической нервной системы, выявляется прямая корреляционная связь между яркостью изображения 10-ти

пальцев рук и параметром VLF. После проведения физической нагрузки наблюдается прямая корреляционная связь коэффициента активации и параметра LF. После потребления шоколада, способствующего нарастанию положительных эмоций и активации парасимпатической нервной системы, обнаруживается положительная корреляционная взаимосвязь между коэффициентом активации и показателем ВРС, отражающим соотношение активностей парасимпатической нервной системы и симпатической (LF/HF), а также положительная корреляционная взаимосвязь между нормализованной площадью свечения 10 пальцев рук и LF/HF.

Исследования возможностей метода ГРВ в системе оценки вегетативных функций организма спортсменов [Ловыгина, О.Н., 2005] также подтверждают наличие достоверных корреляционных связей параметров ГРВ и показателей variability ритма сердца. Корреляционный анализ между величинами общей площади изображения и волнами высокой частоты выявил обратную связь.

Изучение особенностей изменения биоэлектрических показателей и вегетативной регуляции сердечного ритма в зависимости от сезонов года на волонтерах-юношах, с использованием кардиоинтервалографии и газоразрядной визуализации, выявило статистически значимую зависимость между биоэлектрографическими показателями и показателями вегетативной регуляции сердечного ритма [Чеснокова, В.Н., 2007]. В зависимости от сезона года у испытуемых отмечалось достоверное изменение параметров ГРВ-грамм и показателей вегетативной регуляции ритма сердца. Результаты исследования также показали, что в осенне-зимний сезон наблюдалось повышение тонуса симпатического отдела ВНС и снижение тонуса парасимпатического отдела. В весенний сезон нарастала активности парасимпатической нервной системы, и отмечалось усиление корреляции параметров между параметрами ГРВ-грамм и ЭКГ-грамм.

Установлен различный характер связей параметров газоразрядной визуализации и параметров вариационной пульсометрии [Дружинин, В.Ю., 2009] при определении фотоэлектронной эмиссии пальцев рук у студентов, в возрасте от 18 до 22 лет, с различной фоновой активностью отделов ВНС. При этом в группе парасимпатотоников (ИН менее 100 у.е.) выявлена положительная корреляция показателей, связанных с выраженностью ваготонии, с площадью фотоэлектронной эмиссии. В группе же с более высоким фоновым тонусом симпатического звена регуляции (ИН более 100 у.е.) обнаружена чёткая положительная корреляционная взаимосвязь между параметрами, характеризующими степень симпатотонии, и интенсивностью свечения, и отрицательная корреляция с изрезанностью контура изображения. Авторы предполагают, что интенсивность фотоэлектронной эмиссии, имеющей место при проведении ГРВ-обследования, обусловлена локальными и общими симпатическими влияниями.

Магидовым М.Я. анализировались параметры ГРВ-грамм и исследовался психологический статус больных бронхиальной астмой до лечения и после [2001]. Психологический статус определялся с помощью шкалы самооценки по Спилбергеру-Ханину и 8-ми цветовому тесту Люшера. До лечения у больных отмечалась повышенная тревожность, что сопровождалось низкой площадью ГРВ-грамм. После проведения терапии наблюдалось снижение уровня тревоги и увеличение площади газоразрядного изображения.

Александровой Р.А. с соавт. было проведено исследование ГРВ-изображения в зависимости от исходного состояния вегетативного тонуса, психоэмоционального состояния и ЭКГ у больных бронхиальной астмой. Анализ результатов выявил взаимосвязь между показателями ГРВ-граммы, вегетативным тонусом и психоэмоциональным состоянием обследуемых. При этом преобладание парасимпатикотонии, чаще встречающееся у больных инфекционно-зависимой БА среднетяжелого течения, сопровождалось

уменьшением площади ГРВ-изображения, увеличением тревожности больных, удлинением интервала PQ и уширением интервала QRST электрокардиограммы, увеличением мощности колебаний сердечного ритма в диапазоне высокочастотных волн, связанных с дыханием и отражающих вагусные влияния. Преобладание симпатикотонии, чаще встречающееся при atopической БА с легким течением заболевания, сопровождалось статистически значимыми коэффициентами корреляции между показателями вегетативного баланса LF/HF и индексом Кердо с одной стороны и площадью ГРВ-граммы с другой.

Таким образом, имеющиеся положительные результаты в способности газоразрядной визуализации отражать состояние вегетативной нервной системы при исследовании различных групп пациентов, позволило прийти к заключению о возможности разработки на основе данного метода автоматизированной диагностической системы для оценки вегетативного статуса пациентов.

При оценке адаптационных реакций на различные физические нагрузки также существуют определенные трудности, особенно в спортивной подготовке, когда требуется срочная оценка психофизиологических функций организма.

Были изучены характеристики ГРВ-грамм при различных психических и физических состояниях человека. При изучении психических состояний проведены исследования по выявлению взаимосвязи между параметрами ГРВ-грамм и мотивационно-ценностными характеристиками у 121 студента в возрасте от 18 до 20 лет. В исследовании влияния интенсивной физической нагрузки приняли участие 105 человек: 29 спортсменок, занимающихся бегом на средние дистанции (800–1500 м) и имеющих I, II разряды; 76 студенток, не занимающихся спортом и посещающих занятия по физическому воспитанию

согласно программе университета два раза в неделю.

При исследовании психического состояния выявлены значимые корреляции между психическими свойствами и показателями ГРВ-грамм. Результаты исследований показали, что такие мотивационно-ценностные качества, как воля, доброжелательное и жизнерадостное отношение к окружающим и к миру в целом, удовлетворенность своей жизнью, здоровье как ценность, благотворно влияют на биоэлектрограмму, увеличивая ее интегральную площадь, яркость и равномерность. И наоборот: высокие запросы к обществу, неадекватные цели, сопровождающиеся раздражением и агрессией, вызывают уменьшение площади ГРВ-граммы, увеличивая разорванность и энтропию. Таким образом, авторы констатируют, что целеустремленные, креативные, доброжелательные люди, имеющие близкие доверительные и позитивные отношения с окружающими, имеют высокий уровень психофизиологических резервов организма.

Результаты исследований показали также и различия в ГРВ-параметрах у испытуемых с различным физическим статусом. Так, площадь ГРВ была статистически достоверно меньше в спортивных группах по сравнению со студентками, незанимающимися спортом. Показатели интегрального коэффициента площади у студенток-спортсменок отражали выраженное «энергодефицитное» состояние.

При изучении взаимосвязи показателей ГРВ-графии и психологических параметров исследуемых выявлено большое количество разнонаправленных корреляционных связей, отражающих степень интегрированности разных функций организма в общем психофизическом состоянии. В результате проведенной экспресс-оценки методом ГРВ-графии психофизиологического состояния спортсменов, занимающихся легкой атлетикой, были выявлены достоверные различия между спортсменами, перенесшими предельное

психофизическое напряжение (в период соревнования), и спортсменами, не принимавшими участия в соревнованиях.

Между показателями ГРВ-графии и личностными особенностями исследуемых выявлено большое количество корреляционных связей; наибольшее число положительных связей в I группе выявлено с показателем вегетативного тонуса, что еще раз подтверждает связь ГРВ-показателей с переходными состояниями в центральной нервной системе.

Переходные состояния при физической нагрузке связаны с уровнем соответствия между потребностью организма в энергии и тем ограниченным количеством макроэргов, которое может быть в данный момент использовано для поддержания структурно-функциональной целостности ткани или органа. Так, стандартная физическая нагрузка на фоне утомления приводит к дальнейшему снижению показателей ГРВ-графии, а на фоне нормального состояния – к увеличению показателей. Проведенные исследования [Александрова, Р.А., 1999] показали, что значительное снижение омега-потенциала (более 50%) через 7–10 минут после нагрузки являлось прогностически неблагоприятным признаком истощения и патологических нарушений в организме.

Развитие утомления, связанного, как известно, с торможением в центральной нервной системе как при умственных нагрузках (у студенток), так и при физических (у спортсменок), сочетается со снижением площади засветки ГРВ-грамм («энергодефицитное состояние»). Представляют интерес факты, что при этом отмечается увеличение фрактальности на ГРВ-граммах.

Психофизиологические резервы организма, отражением состояния которых является площадь свечения поля, – это не только и не столько физическое состояние органов и систем органов. Согласно многочисленным исследованиям ГРВ-граммы молодых, здоровых людей могут иметь малую

площадь засветки, высокую фрактальность и разорванность. Тогда как аура некоторых пожилых людей, живущих творческой, духовной жизнью, является яркой, напряженной, сплошной и равномерной, несмотря на физические недомогания.

Отмечено, что при выполнении релаксационных психофизических упражнений, а также при положительном самонастроении у женщин выявляется увеличение площади засветки и других показателей ГРВ-грамм. Показано, что положительные эмоции связаны с секрецией эндорфинов, нормализацией корково-подкорковых взаимоотношений, изменением характера биоэлектрической активности на электроэнцефалограммах [Андреев, П.В., 2007], что также связано с активацией адаптационных процессов.

Определенный интерес представляет исследование Ловыгиной О.Н. [2008] по изучению электрофизических свойств кожи и некоторых параметров variability сердечного ритма у лиц с различным уровнем тренированности. В исследовании приняли участие 60 человек в возрасте от 18 до 23 лет, из них 30 - спортсмены-борцы высокой квалификации. Исследование variability сердечного ритма проводили в состоянии покоя, и после выполнения в течение 5 минут стандартной дозированной физической нагрузки субмаксимальной мощности на велоэргометре в объеме 75% от МПК. Сравнительный анализ показателей структуры сердечного ритма показал, что в группе неспортсменов под влиянием дозированной физической нагрузки показатели изменились больше, чем у спортсменов.

В результате корреляционного анализа величин прироста биологического потенциала и индекса напряжения после физической нагрузки была выявлена статистически достоверная обратно пропорциональная корреляционная связь в группе спортсменов. Это свидетельствует о том, что чем больше прирост величины биопотенциала, тем меньше будет прирост

величины показателя индекса напряжения после физической нагрузки субмаксимальной мощности у спортсменов. В группе нетренированных юношей также выявлена подобная корреляционная связь, но значения были статистически не достоверны.

При анализе динамики прироста показателей ГРВ-грамм выявлено достоверное снижение показателя общая площадь, как в группе спортсменов, так и в группе нетренированных юношей, соответственно на 957,1 и 449,6 пикселей, в среднем. Корреляционный анализ между величинами общей площади и дыхательными волнами выявил обратно пропорциональную связь в обеих группах испытуемых.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что более высокий уровень функционального состояния спортсменов обусловлен изменениями центральных регуляторных механизмов, в том числе вегетативных функций. Уровень функционального состояния, характер адаптационных реакций на внешние воздействия отражают не только такие показатели вегетативных функций как структура сердечного ритма, но и электрические свойства внутренних органов и тканей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В спортивной медицине комплекс газо-разрядной визуализации может позволить:

- проводить динамическое определение функционального состояния и психофизиологического потенциала спортсмена с целью оперативного контроля уровня адаптационных резервов и качества здоровья в ходе учебно-тренировочного процесса;
- обеспечивать экспресс оценку стресс устойчивости и качества процессов ментальной и психоэнергетической мобилизации с целью прогноза успешности соревновательной деятельности;
- проводить дифференцированную рейтинговую оценку психофизиологического потенциала обследуемого контингента спортсменов с целью отбора, подготовки и своевременной коррекции тренировочного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова, Р.А. Анализ секторных изменений биоэлектрограммы и влияний особенностей вегетативного гомеостаза на площадь газоразрядного изображения при разных режимах его регистрации у больных бронхиальной астмой / Р.А. Александрова, С. Зайцев // Международный конгресс по биоэлектрографии. Наука. Информация. Сознание. - СПб., 2001. - С. 14-16.
2. Андреев, П.В. Клинико-патогенетическое значение оценки variability ритма сердца у больных гипертонической болезнью: дисс. ... канд. мед. наук: 14.00.06 / - Екатеринбург, 2007. – 147 с.
3. Бундзен, П.В. Психофизиологические корреляты успешности соревновательной деятельности спортсменов олимпийского резерва / П.В. Бундзен, К.Г. Короткое, А.К. Короткова и др. // Физиология человека. - 2005. - Т31.-№3.-С. 84-92.
4. Гагуа, П.О. Исследование применения метода ГРВ биоэлектрографии в онкологии / П.О. Гагуа, Е.Г. Гедеванишвили, Л.Г. Георгобиани и др. // Изв. вузов. Приборостроение. - СПб., 2006. - Т.49. - №2. - С. 47-50.
5. Гусев, Д.А. Применение ГРВ-графии при исследовании пациентов с хроническими вирусными гепатитами / Д.А. Гусев, Д.М. Широков, Т.В. Корякина-Спб.,2008.-С. 5.
6. Дроздов, Д.А. Анализ ГРВ-биоэлектрографических изображений с позиций вегетологии / Д.А. Дроздов, О.И. Шацилло // IX Международный конгресс по биоэлектрографии. Наука. Информация. Сознание. - СПб., 2005. - С. 99-103.
7. Дружинин, В.Ю. Характеристика фотоэлектронной эмиссии пальцев рук у студентов с различным вегетативным статусом / В.Ю. Дружинин,

М.Ю. Сорокин, О.В. Сорокин // Международный конгресс по биоэлектрографии. Наука. Информация. Сознание. - СПб., 2009. - С.40-41.

8. Комплексный биоэлектрографический анализ механизмов альтернативного состояния сознания / П.В. Бундзен, В.В. Загранцев, К.Г. Коротков и др. // Физиология человека. – 2000. – № 5. – С. 59–68.

9. Коротков, К.Г. Основы ГРВ-биоэлектрографии / К.Г. Коротков. – СПб.: Изд-во СПбГИТМО, 2001. – 360 с.

10. Коротков, К.Г. Принципы анализа в ГРВ биоэлектрографии. / К.Г. Коротков. - СПб.: Реноме, 2007. - 286с.

11. Ловыгина, О.Н. Метод газоразрядной визуализации в системе оценки вегетативных функций организма спортсменов / О.Н. Ловыгина // Материалы IX Международного Научного Конгресса по Биоэлектрографии. - СПб, 2005. - С. 21-

12. Магидов, М.Я. Оценка психологического состояния и ГРВ-анализ у больных бронхиальной астмой / М.Я. Магидов // Вестник Северо-Западного отделения Академии медико-технических наук РФ. - 2001. - № 4. - С.88-90.

13. Сергеев, С.С. Использование метода ГРВ-биоэлектрографии для мониторинга состояния при краткосрочной реабилитации персонала / С.С. Сергеев, С.А. Писарева // Международный конгресс по биоэлектрографии. Наука. Информация. Сознание. - СПб., 2004. - С. 115-116.

14. Филиппова, Н.А. ГРВ-грамма и другие биоэлектрические характеристики организма / Н.А. Филиппова // Вестник Северо-Западного отделения Академии медико-технических наук РФ. - 2001. - № 4. - С. 47-58.

15. Чеснокова, В.Н. Особенности изменения биоэлектрографических показателей и вегетативной регуляции сердечного ритма в динамике сезонов года / В.Н. Чеснокова, И.А. Варенцова, О.А. Голубина // Материалы XI международного научного конгресса по ГРВ Биоэлектрографии: Наука. Информация. Сознание. -СПб., 2007. - С. 323-324.

16. Яковлева, Е.Г. Метод ГРВ-биоэлектрографии в медицине / Е.Г.

Яковлева. -М.: ИД «Менеджер здравоохранения», 2012. - 132 с.

17. Cioca, G. H. A correlation between GDV and heart rate variability measures: a new measure of well being / G H. Cioca, P. Giacomoni, G Rein // In Measuring Energy Fields: State of the Art. GDV Bioelectrography series. - 2004. - Vol. 1. - P. 59-64.

18. Dobson, P. Investigations into stress and its management using the gas discharge visualization technique / P. Dobson, E. O'Keefe // J. Alternative and Complementary Medicine. - 2000. - P.12-17.

19. Hosmer, D.W. Applied Logistic Regression / D. W. Hosmer, S. Lemeshow. - New York: John Wiley and Sons, 2000. - 397 с

20. Mandel, RE. Energy Emission Analysis: New Application of Kirlian Photography for Holistic Medicine / RE. Mandel. - W. Germany: Synthesis Publishing Co., 1986. -197p.

21. Pieper, S.J. Heart rate variability: Technique and Investigational applications in cardiovascular medicine / S.J. Pieper, S.C. Hammill, S.J. Pieper et al. // Mayo clin proc. -1985.-№70.-P. 955-964.