

# КОМПЛЕКСНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНА

Логвинов В.С., Чурганов О.А., Коротков К.Г.

ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры»

Заборовский К.А.

ФГБУ ВПО Северо-Западный Государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, г. Санкт-Петербург, Россия

**Аннотация.** В работе развивается подход к разработке методов обследования и оценке состояния спортсменов, базирующийся на принципе получения практически ценной для тренера информации с затратой минимального времени на получение и обработку данных. Описываются методики, входящие в состав компьютеризированного комплекса для экспрессной оценки состояния спортсменов.

**Abstract.** An approach to the development of methods of examination and assessment of athletes based on the principle of getting practically valuable information for the coach of the minimum expenditure of time on the receipt and processing of data. Describes methods that are parts of the computerized complex for express assessment of athletes.

В тренировочном и соревновательном периодах спортсмена, при проведении мероприятий реабилитации и отбора в процессе педагогического контроля данные тестов на физическую подготовленность и оценки состояния спортсменов по своей значимости являются взаимодополняющими. Особенности этой взаимозависимости научными методами глубоко не изучены. Разработана лишь одна область – использование дозированных нагрузочных проб в процессе физиологических исследований. При этом существует устоявшаяся традиция использовать дорогостоящую аппаратуру в лабораторных условиях. Использование стендового формата исследований удобно для специалистов, но ограничивает возможности тренеров для оперативного использования научной информации и ограничивает количество обследований.

Мы развиваем альтернативный подход к разработке методов обследования и оценки состояния спортсменов, который базируется на принципе получения практически ценной для тренера информации с затратой минимального времени на получение и обработку данных, принципе минимального отвлечения спортсмена от привычного распорядка, принципе минимальных затрат материальных средств и ресурсов специалистов. При этом максимальное внимание обращается на теоретическое обоснование выбора методов на базе модели спортсмена и

психограммы. Выход на новый уровень спортивной науки стал возможен благодаря использованию компьютерных технологий.

Цель разработки – снабдить тренера удобными, надёжными, практичными и эффективными инструментами, позволяющими оперативно оценивать состояние группы спортсменов в процессе тренировок и соревнований без прямого участия специалистов, что возможно при использовании компьютерных программ.

В настоящее время переход от секундомера в практике работы со спортсменами к более высоким технологиям – это общая тенденция, указывающая на прогрессе в спортивной науке. При этом наблюдается рост предложений по внедрению в практику новых методик. Наше участие в этом процессе характеризуется развитием комплексного подхода к оценке состояния спортсменов. То есть проведение разработок с направленностью на создание органического концептуального целостного аппаратного комплекса, который сочетал бы в себе универсальность и возможность адаптации к видам спорта.

Основная суть направления выражается словами «комплексная компьютерная технология (ККТ)». Большинство составляющих её методик по отдельности прошли большой многолетний путь развития и апробации. Отбирались те, которые отвечают требованию оперативности при получении нужной информации.

Смысл комплексного обследования мы видим в том, чтобы оценить состояние спортсмена и по этим данным прогнозировать его возможности. За общим понятием «состояние» скрывается сложная система составляющих. Если говорить о физиологическом состоянии, то его оценка складывается на основе рассмотрения данных о деятельности основных функциональных систем, обеспечивающих деятельность спортсмена. Это сердечно-сосудистая система, дыхательная система, нервно-мышечная система. Базовыми для этих трёх являются биохимические биоэнергетические процессы.

Другой аспект – психофизиологическое состояние (ПФС), характеризующее течение психических процессов по данным физиологических реакций. Оценка ПФС, в принципе, по нашему мнению, имеет большее прогностическое значение в сравнении с оценкой физиологического состояния, однако в практике тренеров менее популярна. К наиболее известным методам психофизиологии относятся методы исследования психомоторики, вариационной пульсометрии, ряд методов электрофизиологии. Интегральные оценки ПФС часто трактуются в терминах, характеризующих уровни нервно-эмоционального напряжения.

Третий основной аспект – психологическое состояние имеет бесконечное число форматов. В этой сфере выбор векторов оценки и методик зависит от концептуальных установок и выделения, важных для

успешности деятельности спортсмена психологических качеств. Также одной из особенностей нашего подхода является установка – не использовать вопросники в батарее психологических тестов.

Был апробирован один из вариантов ККТ на контингенте из 47 спортсменов в лабораторных условиях. Одной из целей испытаний было оценить относительную вариативность значений показателей различных тестов. Таким образом определить чувствительность методик при диагностике состояния спортсмена. Ниже приводится описание методик ККТ.

Основу комплекса составляли три компьютеризированные методики. Первая – это системная оценка гемодинамики с использованием прибора Пульстрим [1]. При обследовании испытуемый прикладывает палец к датчику пульса, также на другом пальце помещается датчик пульсоксиметра, и при этом одновременно автоматически измеряется артериальное давление на другой руке (измеритель давления UB-201). Длительность процедуры в пределах одной минуты. По данным амплитудных и временных характеристик пульсовой кривой с большой точностью определяются четыре параметра деятельности сердца: частота сердечных сокращений, вариационный размах, коэффициент вариации длительности кардиоциклов, а также длительность максимального напряжения сердечной мышцы (фаза изометрического сокращения). Кроме того даются оценки тонуса магистральных и резистивных сосудов. В комплекс первичных данных также входят показания степени насыщения крови кислородом в процентах и значения систолического и диастолического артериального давления. После фонового замера спортсмен выполняет упражнение (30 приседаний с датчиками) и вновь регистрируются данные пульса, и замеряется артериальное давление. На основании обработки первичных и производных данных получаем подробную картину системной гемодинамики, а также оценку вегетативного баланса. Можем оценить напряженность деятельности регуляторных систем, производительность и эффективность системы кровообращения по интегральным показателям параметров гемодинамики. Длительность процедуры обследования с дозированной физической нагрузкой – три минуты на одного человека.

Вторая компьютерная методика – регистрация поверхностной электромиограммы с последующим автоматическим анализом методом нейромиографии [2]. Использовался электронейромиограф Нейро-МВЧ-4 фирмы «Нейрософт». Электроды устанавливались на мышцах сгибателей и разгибателей рук и ног. Делалось по три пробы в каждом месте установки электродов. Анализировались средние амплитуды суммы потенциалов двигательных единиц, потенциалы фибрилляции и другие показатели. Результаты измерений, произведённых в течение трёх минут, дают картину

функционального состояния нервно-мышечной системы спортсмена и обладают прогностической значимостью.

Третья компьютерная методика представляет собой прибор «ГРВ-Камера» с использованием технологии обработки данных Bio-Well. Для оценки состояния спортсмена был применён метод газоразрядной визуализации (ГРВ). При использовании метода ГРВ анализируются параметры свечения кожи, возникающего под воздействием электрического разряда высокой частоты. Метод ГРВ давно и успешно применяется для оценки состояния спортсменов [3]. В комплексе с вышеописанными методиками метод ГРВ был применен впервые. В процессе диагностической процедуры спортсмен дотрагивается пальцами до датчика, находящегося в камере и производятся снимки. Эти снимки обрабатываются с использованием специальных программ и тут же (как и в приборе Пульстрим) даются первичные заключения и оценки текущего состояния спортсмена. Предполагается, что энергетические параметры индуцированного электрическим разрядом свечения характеризуют биоэнергетические процессы в организме на биохимическом и биофизическом уровне. Таким образом, методика ГРВ позволяет оценить базовые резервные возможности организма спортсмена. Вся процедура измерений занимает 2-3 минуты.

Основу комплекса компьютерных технологий составляют пять описанных инструментальных методик, требующих затраты десяти минут на проведение обследования. Кроме этого использовались ещё девять сопутствующих методик при проведении полного обследования с затратой ещё двадцати минут.

Для оценки функций внешнего дыхания применяются три методики – спирометрия (измерение объема максимального выдоха), пикфлоуметрия (измерение максимальной силы выдоха) и проба Генчи (измерение длительности задержки дыхания на выдохе).

Собственными разработками являются две методики исследования движений. Первая методика представляет собой новый способ исследования сенсомоторных реакций [4]. Измеряется время реакции в ответ на вербальные и невербальные стимулы, следующие в предсказуемом либо в непредсказуемом порядке. Ответные реакции выбора выполняются в виде приводящих и отводящих движений руки. Устройство предназначенное для проведения исследования прошло патентование и было получено положительное решение по заявке на патент (устройство Кальвера).

Также в состав комплекса включен метод исследования мануальных графических движений (мануальная кинетография) [5]. Испытуемый выполняет тестовые графические движения, на основании анализа которых качественно оценивается участие различных уровней построения движений в действиях правой и левой руки.

Экспресс оценка статокINETической устойчивости производится по четырём показателям модифицированной пробы Ромберга (время поддержания устойчивости на правой и левой ноге, разница значений и спонтанный выбор ведущей ноги).

В дополнение к описанным выше трём методикам исследования двигательной активности проводится динамометрия - измерение силы рук ручным динамометром.

Наконец в состав комплекса входят две психологические методики: модифицированный Струп-тест (сокращённый вариант) и тест «Замаскированные фигуры», позволяющий оценить степень полезависимости.

Струп-тест, выполняемый за время, не превышающее одной минуты, позволяет косвенно оценить способность спортсмена действовать в сложных ситуациях. При выполнении теста так называемый эффект Струпа проявляется в виде задержки реакции при назывании цвета, когда цвет шрифта при написании слова, обозначающего цвет не совпадает с обозначаемым словом цветом. Низкие показатели интерференции (задержки при прочитывании слов, обозначающих цвет) указывают на повышенную способность человека к обучению.

Баланс психологических качеств полезависимость/полenezависимость является устойчивым психологическим качеством человека и мало зависит от его состояния (также как и показатель интерференции в тесте Струпа). Люди полenezависимые более самостоятельны в поведении и в своих решениях. Полезависимые люди чаще действуют под влиянием окружения и текущих обстоятельств. Данные теста «Замаскированные фигуры» позволяют дать прогноз стиля действий спортсмена в сложной соревновательной обстановке. При выполнении теста испытуемый должен в течение трёх минут обнаружить как можно больше замаскированных фигур в рисунках на бланке.

Результаты апробации на спортсменах ККТ в сокращенном и расширенном наборе методик указывают на неравноценность их в отношении чувствительности к изменениям состояния организма и психики. Наиболее чутким индикатором изменений состояния являются параметры электромиограммы поскольку двигательная активность присуща мышцам от природы. Но она, отражаясь в миограмме, чересчур хаотична. Поэтому особый интерес представляет изучение активности мышц в относительном покое, когда тоническая активность не зашумлена фазической.

Наибольшая устойчивость к воздействиям внешних и внутренних факторов присуща параметрам ГРВ. Возможно, что это указывает на связь уровней значений параметров ГРВ с базовыми процессами поддержания гомеостаза в организме.

Параметры, характеризующие деятельность сердечно-сосудистой системы по нашим данным являются наиболее точными, тонкими и удобными индикаторами физиологического и психофизиологического состояния человека, как это традиционно и считается.

Мы полагаем, что использование комплекса параметров, характеризующих состояние различных физиологических систем даст возможность для формирования нового подхода к решению проблемы обобщённой оценки состояния спортсмена.

#### Литература.

1. Логвинов В.С. Методы контроля функционального состояния руководителей и участников спортивных туристских мероприятий / В.С. Логвинов, В.К. Шеманаев // Проблемы безопасности и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (Безопасность – 2013): Сборник научных статей III всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Уфа, 2013. С. 35-40.

2. Николаев С.Г. Электромиография: клинический практикум / С.Г. Николаев. – Иваново: ПресСто, 2013. – 394 с.

3. Коротков К.Г. Инновационные технологии в спорте: исследование психофизиологического состояние спортсменов методом газоразрядной визуализации / К.Г. Коротков, А.К. Короткова. – М.: Советский спорт, 2008. – 280 с.

4. Логвинов В.С. Методика оценки сенсомоторных реакций спортсменов некоторых видов спорта в когнитивном аспекте (на примере спортивного туризма) / В.С. Логвинов, В.К. Шеманаев // Актуальные вопросы физической культуры и спорта: материалы ХУ1 Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Томск: Издательство ТГПУ, 2013. – 298-299.

5. Куванов В.А. Мануальная кинетография – инновационный метод исследования двигательной активности спортсменов (на примере боксеров, туристов и бадминтонистов) / В.А. Куванов, В.А. Дорофеев, В.С. Логвинов, В.К. Шеманаев // Теория и практика физической культуры. – 2014. - № 2. – С. 45-48.

Почтовый адрес: Россия 191040 Санкт-Петербург, Лиговский пр. 56, литер "Е"

e-mail: info@spbniifk.ru