



ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ

**ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С НЕВРОЛОГИЧЕСКОЙ
ПАТОЛОГИЕЙ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ
ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ ЗАНЯТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ
КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ
(ЧАСТЬ 1- ДОПУСК К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ)**

Методические рекомендации № 25

Москва 2016

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя Ученого
медицинского совета Департамента
здравоохранения города Москвы



Л.Г. Костомарова

Л.Г. Костомарова
«11» сентября 2016г.

Заместитель руководителя
Департамента здравоохранения
города Москвы



Е.Ю. Хавкина

Е.Ю. Хавкина
«11» сентября 2016г.

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ
С НЕВРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ
ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ ЗАНЯТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И
СПОРТОМ

(ЧАСТЬ 1- ДОПУСК К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ)

Методические рекомендации № 2.5

Главный внештатный детский
специалист невролог
Департамента здравоохранения
города Москвы

Т.Т. Батышева

Т.Т. Батышева
«02» сентября 2016г.

Москва

2016

Учреждение разработчик: ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии» Департамента здравоохранения города Москвы

Составители: директор ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии» Департамента здравоохранения города Москвы, главный внештатный детский специалист по медицинской реабилитации Минздрава России, главный внештатный детский специалист Департамента здравоохранения города Москвы по неврологии, заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор **Т.Т. Батышева**, заведующий отделением физиотерапии ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии» Департамента здравоохранения города Москвы, кандидат медицинских наук **В.А. Шиошвили**, кандидат медицинских наук, заместитель директора Научно-практического центра детской психоневрологии Департамента здравоохранения г. Москвы по научной работе **О.В. Квасова**; врач по ЛФК и спортивной медицине ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии» Департамента здравоохранения города Москвы, кандидат медицинских наук **Б.М. Бекбергенов**, главный внештатный специалист – педиатр ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии» Департамента здравоохранения города Москвы, кандидат медицинских наук **И.Н. Пасхина**, врач травматолог-ортопед ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии» Департамента здравоохранения города Москвы **А.В. Бычкова**, психолог ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии» Департамента здравоохранения города Москвы **О.Н. Гудилина**.

Рецензент: профессор кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры педиатрического факультета РНИМУ им. Пирогова, заведующая отделением медицинской реабилитации Российской детской клинической больницы Минздрава России, д.м.н. **О.А. Лайшева**.

Назначение: для неврологов, педиатров, врачей отделений ЛФК и спортивной медицины, медицинской реабилитации, психологов.

Данный документ является собственностью Департамента Здравоохранения города Москвы, не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения.

ВВЕДЕНИЕ

По данным Министерства здравоохранения, в настоящее время в России более 600 000 детей-инвалидов и более 1 800 000 детей с ограниченными возможностями в возрасте до 17 лет включительно. К 2020 году количество людей с ограниченными возможностями может удвоиться. Среди инвалидизирующих заболеваний на первом месте стоят заболевания нервной системы, на втором – психические расстройства, на третьем – болезни органов дыхания. Отмечено, что число детей-инвалидов с ограничением способности адекватно вести себя в социуме составляет около 40%. В целом число детей-инвалидов с ограничением процессов жизнедеятельности составляет более 90% от общего числа инвалидов.

В структуре детской инвалидности в Москве болезни нервной системы устойчиво занимают второе место на протяжении последних пяти лет и составляют более 30% от всех заболеваний, приводящих к инвалидизации.

Мировой опыт, научные исследования и повседневная практика убедительно показывают, что занятия ФК и спортом для инвалидов имеют огромное значение, а их профессиональная, медицинская и социальная реабилитация без этих занятий не может быть признана достаточно эффективной. Вовлечение детей-инвалидов в занятия физической культурой и спортом может, помимо повышения социального и духовно-нравственного потенциала, повысить уровень работоспособности и возможности самообслуживания этой группы населения.

Проведенный нами анализ доступной мировой литературы показал, что существующие в настоящее время системы оценки функционального состояния для детей и подростков дают возможность из общей выборки выделить здоровый контингент. В то же время нет комплекса тестов, позволяющих определять уровень функционального состояния организма собственно внутри группы детей и подростков с неврологической патологией для их последующего отбора для занятий ФК и спортом.

С целью социальной адаптации детей и подростков с неврологической патологией средствами ФК и спорта в НПЦ ДП КЗ г. Москвы в июле 2014 года создан и начал свою реализацию пилотный проект «Москва как стартовая площадка развития паралимпийского спорта». В рамках пилотного проекта образована комплексная научная группа, осуществляющая оценку функционального состояния и психологического статуса детей и подростков, находящихся на стационарном лечении, с целью определения их возможностей для занятий ФК и спортом.

В своей работе сотрудники научной группы используют новейшие аппаратно-программные технологии, позволяющие осуществлять динамический контроль уровня функционального состояния подростков

и молодых людей как в состоянии покоя, так и непосредственно в процессе тренировочных занятий.

В настоящее время разработан комплекс исследований с целью проведения адекватной оценки функционального состояния пациентов, позволяющий на основании полученных данных осуществлять выбор возможной дальнейшей первичной спортивной специализации.

Занятия ФК и спортом с помощью рационально организованной двигательной активности как естественного стимула жизнедеятельности, используя сохраненные функции, природные физические ресурсы и духовные силы пациента, позволяют максимально приблизить психофизические возможности организма и личности к самореализации в обществе.

Методические рекомендации основаны на двухлетнем опыте исследований функционального состояния детей и подростков в возрасте от 7 до 17 лет с неврологической патологией (различные формы детского церебрального паралича (ДЦП), последствия черепно-мозговой травмы (ЧМТ), периферические парезы и параличи и др.), находящихся на стационарном лечении в Научно-практическом центре детской психоневрологии (НПЦ ДП) Департамента здравоохранения г. Москвы.

В первой части методических рекомендаций освещены общие вопросы исследования функционального состояния детей и подростков с неврологической патологией в состоянии покоя и в универсальной нагрузке.

Вторая часть методических рекомендаций будет посвящена изучению функционального состояния данной категории пациентов в специальной нагрузке – частным исследованиям, касающимся различных видов спорта.

Коллектив авторов выражает глубокую признательность и благодарность за помощь в осуществлении научно-практической работы:

- Московскому НПЦ медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины;
- ФК «Спартак», Москва;
- ФСО «Юность Москвы»;
- Центру социальной помощи и адаптации для людей с диагнозом ДЦП и другими ограниченными возможностями здоровья «Лыжи мечты» Сергея Белоголовцева.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ

Известно, что любой результат в спорте определяется уровнем функционального состояния (ФС) организма в целом в данный момент времени. Если этот уровень высок, то мы вправе ожидать и высоких результатов на соревнованиях.

Возможность достижения высокого уровня ФС организма в целом зависит от ряда факторов:

- наследственных факторов;
- антропометрических данных, определенных для каждого вида спорта;
- общего уровня состояния здоровья;
- уровня тренированности;
- взаимозависимой работы всех функционально значимых органов и систем, специфической для данного вида спорта;
- возможности адекватного восстановления;
- и др.

В то же время уровень ФС организма – это интегральный показатель, определяющийся уровнем ФС всех основных органов и функциональных систем. Так, например, в физической работе, направленной на развитие скоростно-силовой выносливости, это триада следующих составляющих: сердечно-сосудистой, дыхательной систем и нервно-мышечного аппарата.

Необходимо также обратить внимание на некоторые особенности взаимосвязи функциональных систем организма в поддержании высокого уровня общей физической работоспособности:

1. уровень ФС каждой функциональной системы должен находиться в оптимальном соотношении с определенным уровнем ФС других функциональных систем организма;
2. максимальный уровень ФС организма в целом определяется максимальным уровнем ФС его самого слабого звена (функциональной системы), и, таким образом, эта последняя будет лимитировать работу всего организма.

Каждый вид спорта накладывает свои требования к уровню ФС организма и развитию основных двигательных качеств.

Из всего вышесказанного следует, что программа отбора для занятий конкретным видом спорта должна включать периодически проводимое специальное нагрузочное тестирование ФС основных органов и систем, которое и позволит нам судить об уровне ФС организма в целом, характерного для данного вида спорта.

В нашей работе мы используем трехэтапную систему оценки ФС организма пациентов:

1. определение уровня ФС организма в покое (безнагрузочное

- комплексное исследование) – «ФС *относительного покоя*»;
2. оценка уровня ФС организма в физической нагрузке (нагрузочное тестирование независимо от вида спорта с заданными ступенями физической нагрузки) – «ФС *в универсальной нагрузке*»;
 3. определение уровня специальной работоспособности (тестирование ФС с характерной для каждого вида спорта физической нагрузкой) – «ФС *в специальной нагрузке*».

Критерием отбора служит следующая модель – если на данном этапе проведенных исследований нет значимых отклонений в функциональном состоянии организма, то пациент переходит к следующему этапу исследований.

1 ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЙ – «ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ПОКОЯ» – БЕЗНАГРУЗОЧНОЕ КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Комплексная функциональная диагностика работы основных органов и систем, проводимая на 1-м этапе исследований, включает:

- *обследование специалистами:* невролог, педиатр, ортопед, врач ЛФК и спортивной медицины, окулист, ЛОР, психиатр, психолог, логопед и др.;
- *проведение исследований:* ЭЭГ, ЭКГ, ЭХО-КГ, исследование системы кровообращения и функции внешнего дыхания, лабораторные методы исследования (анализы крови и мочи), антропометрические данные, ЧСС и АД, при необходимости – накожная стимуляционная ЭНМГ, МРТ, КТ, рентгенография, артроскопия, УЗИ внутренних органов и др.

Первый этап исследований – выявление грубой патологии, которая может служить противопоказанием к дальнейшему изучению ФС организма в нагрузке.

Мы рекомендуем использовать стандартные возрастные центильные шкалы АД и ЧСС, роста, веса, окружности грудной клетки.

Учитывая различную степень двигательных возможностей у пациентов с неврологическими заболеваниями, часто встречающаяся сторонность поражений, задержку физического развития детей и подростков, при отборе к занятиям ФК не столько важны отдельно взятые антропометрические показатели роста и массы тела по возрасту, сколько их соотношение. Часто встречающаяся у таких детей симметричная задержка физического развития (при которой на фоне снижения роста отмечается соответствующее снижение массы тела) не является препятствием для физических нагрузок.

2 ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЙ – «ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ В УНИВЕРСАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ» – УНИВЕРСАЛЬНОЕ НАГРУЗОЧНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

Большинство современных видов спорта предъявляют высокие требования к уровню развития скоростно-силовой выносливости (циклические и игровые виды спорта, единоборства и др.). Известно, что системой, своевременно отражающей переносимость физической нагрузки в этих условиях, является сердечно-сосудистая система. Поэтому параметры, характеризующие её состояние, наиболее точно демонстрируют адекватность этого процесса.

В первую очередь речь идет о ЧСС и АД до, во время и после выполнения задания, а также времени восстановления данных параметров до начальных значений. При отборе в состоянии покоя мы придерживаемся возрастных норм значений данных показателей. В спорте для оценки соответствия нагрузки уровню ФС существует правило – данные показатели после нагрузки должны приходиться к исходным значениям не позднее пяти минут после ее окончания. Причем, чем быстрее происходит восстановление данных показателей, тем лучше. Если этого не происходит, можно говорить о том, что уровень ФС не соответствует уровню нагрузки. **Во время выполнения нагрузочных тестов при появлении устойчивых значений ЧСС выше 150–155 ударов в минуту мы рекомендуем остановить исследование.**

Оценка уровня ФС, проводимая на 2-м этапе, включает:

А. Основные методы исследований:

1. Функциональные пробы
2. Функциональные исследования:
 - 2.1 Беговая дорожка;
 - 2.2 Велоэргометрия;
 - 2.3 Гребная эргометрия;
 - 2.4 Плавание.

Б. Дополнительные методы исследований:

3. Современные системы диагностики, используемые в спорте высших достижений – Fitlight и Quick Board.

При этом проводится: мониторинг ЧСС (во всех исследованиях) и пульсоксиметрия – до, во время и после нагрузки (в плавании и в п. 3 только до и после нагрузки); контроль АД (во всех исследованиях) – до и после нагрузки.

На втором этапе, дозируя ступени мощности физической нагрузки, мы получаем более детальное представление о ФС как всего организма, так и его основных функциональных систем.

Выбор видов нагрузочного тестирования зависит от функциональных возможностей испытуемого. Например, при невозможности передвигаться без поддержки сопровождающего из тестов будет исключено

исследование на беговой дорожке и т.п.

Следует особенно отметить, что один вид нагрузочного тестирования не всегда позволяет выявить ответ организма на нагрузку, так как часто при переходе с одной ступени нагрузки на другую приходится останавливать тестирование в связи с функциональными (двигательными) ограничениями. На этом фоне регистрируется и относительно низкая нагрузка на системы кровообращения и дыхания. В то же время проведенный другой вид нагрузочного тестирования может принести более значимый результат и дополнить наше представление о функциональном состоянии пациента. В связи с этим в своих исследованиях ФС в универсальной нагрузке мы рекомендуем использовать не менее двух различных видов тестов (из п. 2.1–2.4).

Мы выделяем четыре различных уровня ФС организма пациентов, как уровни пирамиды, в основании которой находится ЛФК как основа реабилитационного процесса. Для этого первого уровня (ЛФК) характерно наиболее широкое (массовое) её использование в реабилитации при относительно невысоких требованиях к предъявляемому уровню ФС организма.

Для каждого последующего уровня характерны не только всё более высокие требования, предъявляемые к ФС организма, зависящие от значений объема и интенсивности физических нагрузок, но и определяемый данным уровнем комплекс исследований ФС организма.

Второй уровень – уровень «адаптивной физической культуры (АФК)». Третий уровень – уровень «физической культуры (ФК)». Четвертый уровень – уровень «Спорта». Для первых двух уровней характерна очень высокая степень индивидуализации, определяемая возможностями пациентов.

Необходимость такой градации определяется различными требованиями к уровню ФС организма. Например, можно кататься на велосипеде, а можно заниматься велоспортом, можно плавать, а можно заниматься плаванием как спортом. Биомеханика деятельности по сути одна и та же, но уровни нагрузок не сопоставимы между собой. Третий уровень (ФК), по нашему мнению, должен стремиться к требованиям ГТО с учетом патологии и двигательных возможностей пациентов и быть направлен на помощь в их социальной адаптации.

В современной мировой практике реабилитации широко применяются первые два уровня (ЛФК и АФК). В то же время нет систематизированных данных исследований ФС, проводимых на последующих более высоких двух уровнях. Первая (данная) часть методических рекомендаций посвящена исследованиям ФС пациентов на третьем уровне (ФК), с соответствующими этапами исследований – «в состоянии относительного покоя» и «в универсальной нагрузке». Вторая часть методических рекомендаций будет посвящена изучению ФС пациентов

на четвертом уровне (Спорт), что соответствует этапу исследований «в специальной нагрузке».

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ

1. Тяжелое общее состояние;
2. Невозможность выполнения пробы по физическому состоянию;
3. Умеренная или тяжелая белково-энергетическая недостаточность;
4. Ожирение;
5. Патология ССС (НК любой степени; повышенное или пониженное АД относительно возрастных норм, нарушения ритма сердца (аритмии более 25), аневризмы сосудов, пороки сердца с нарушениями кровообращения, кардиопатии);
6. Дыхательная недостаточность (в том числе полиноз, рецидивирующий обструктивный бронхит, бронхиальная астма, бронхолегочная дисплазия, аденоиды II-III степени);
7. Внутрочерепная гипертензия;
8. Психические расстройства (невозможность понимания или выполнения инструкций, умственная отсталость);
9. Эпилепсия;
10. Сосудистые мальформации, болезни крови, болезни обмена;
11. Неполная компенсация хронических заболеваний внутренних органов.

ВРЕМЕННЫЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ

1. Острая фаза любого инфекционного, аллергического или соматического заболевания. С допуском после полного восстановления;
2. Выраженные изменения в результатах лабораторных исследований с допуском после нормализации.

ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕКРАЩЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Тестирование прекращается при появлении у пациента во время проведения функциональных исследований следующих реакций:

1. Боль в груди;
2. Одышка более 40 с участием уступчивых мест грудной клетки;
3. Бледность или цианоз;
4. Ухудшение координации движений;
5. Ухудшение речи.

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

У подростков и молодых людей с неврологическими нарушениями наблюдаются специфические изменения личности: несамостоятельность, внушаемость, неспособность к принятию решений, эгоцентризм, формирование иждивенческих установок, вызванных гиперопекой, наличие депрессивных реакций, склонность к невротическим расстройствам, ипохондрии и фобиям, мешающим как продуктивному функционированию, так и осуществлению медицинской реабилитации.

Функциями психологической реабилитации являются коррекция патологических реакций личности, вызванных нарушением статодинамической функции; создание установок, мотивирующих на физическую реабилитацию и восстановление.

Основная цель психологической реабилитации в составе комплексной реабилитации – это формирование активной жизненной позиции молодого человека с ограниченными возможностями, повышение качества жизни, оптимизация личностного реабилитационного потенциала.

Огромный вклад в оптимизацию психологического состояния, формирование активной жизненной позиции, предоставления того поля деятельности, где подросток может проявить свою самостоятельность и реализовать себя, вносит возможность занятия физической культурой и спортом.

Анализ современной мировой литературы, а также проведенные собственные исследования показали, что пациенты, занимающиеся ФК и спортом, обладают более высоким личностным реабилитационным потенциалом, что выражается:

- высоким уровнем осмысленности жизни;
- высокой жизнестойкостью;
- высокой мотивацией к достижениям;
- временной перспективой, направленной в будущее;
- гармоничным типом отношения к ограничению двигательных функций.

Они занимают активную жизненную позицию, успешно адаптируются и самоактуализируются в обществе.

В работе с подростками с нарушениями опорно-двигательного аппарата предварительно проводится беседа с родителями, направленная на формирование адекватной оценки возможностей своего ребенка, строится возможное поле самостоятельной активности и деятельности ребенка, с необходимой и достаточной степенью включения взрослого.

Проводимое психологическое и медицинское тестирование ребенка направлено на оценку его спортивных возможностей.

По результатам тестирования родителям даются рекомендации о наиболее приемлемом уровне физической активности (ФК) или предпочтительном виде спорта, которым может заниматься ребенок, делается прогноз успешности в спортивной деятельности.

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Форма проведения диагностики – индивидуальная, с учетом особенностей нарушения статодинамической функции.

Для проведения отбора наиболее значимы следующие характеристики:

1. *Нейродинамический компонент.* Внимание, работоспособность (умственная и физическая), самочувствие, активность.
Для эффективной спортивной деятельности необходим хороший уровень устойчивости внимания, высокая произвольная переключаемость, высокий уровень активности и работоспособности.
2. *Эмоциональный компонент.* Настроение, уровень тревожности, уровень саморегуляции, эмоциональная устойчивость. (Было отмечено, что уровень тревожности и эмоциональной лабильности связан с силой амплитуды колебаний сердечного ритма).
Для эффективной спортивной деятельности необходим стабильный ровный фон настроения без эмоциональной лабильности и признаков снижения, эмоциональная устойчивость, низкий и умеренный уровень тревожности, высокий уровень саморегуляции.
3. *Мотивационный компонент.* Уровень мотивации достижения, самооценка, уровень притязаний, преобладающий локус контроля.
Для эффективной спортивной деятельности необходим высокий уровень мотивации достижения, адекватная самооценка, достаточный уровень притязаний, преобладание локуса контроля, направленного на себя.
4. *Поведенческий компонент, личностные особенности.* Тип ВНД, тип темперамента, уровень жизнестойкости, склонность к риску, интраверсия-экстраверсия (для оценки предрасположенности к групповым или индивидуальным видам спорта).
Для эффективной спортивной деятельности подходит сильный тип ВНД, уравновешенный, иногда инертный (циклические виды спорта), иногда возбудимый (борьба), высокий уровень жизнестойкости, повышенная склонность к риску. Интроверты более склонны к одиночным видам спорта, экстраверты в групповым, но экстраверсия более прогностически важный полюс для спорта высших достижений.
5. *Тип отношения к болезни.* Наиболее приемлемыми являются гармоничный анозогнозический и эргопатический тип отношения к болезни. Нельзя исключить и влияния занятий ФК и спортом на трансформацию типа отношения к болезни в более адаптивный, в связи с переоценкой своих возможностей как следствия

реабилитационного воздействия спортивной деятельности.

Для оценки приведенных характеристик используются следующие методики:

- *нейродинамический компонент* (методика диагностики оперативной оценки самочувствия, активности и настроения (САН), восьмицветовой тест Люшера, таблицы Шульте, теппинг-тест);
- *эмоциональный компонент* (шкала тревоги Спилбергера (State-Trait Anxiety Inventory – STAI) в адаптации Ю.Л. Ханина, опросник «Стиль саморегуляции поведения» (ССПМ) В.И. Моросановой, многофакторный личностный опросник 16PF (Sixteen Personafly Factor Questionnaire, 16PF), Кеттела (шкала эмоциональной устойчивости), методика диагностики оперативной оценки самочувствия, активности и настроения (САН);
- *мотивационный компонент* (методика диагностика самооценки Дембо-Рубинштейн. Модификация Прихожан, опросник «Восстановления локуса контроля» (recovery locus of control), тест мотивации достижений А. Мехрабиана в модификации М.Ш. Эминова);
- *поведенческий компонент, личностные особенности* (опросник «Исследование психологической структуры темперамента» Смирнова, многофакторный личностный опросник 16PF (Sixteen Personafly Factor Questionnaire, 16PF), Кеттела, тест жизнестойкости в адаптации Д.А. Леонтьева;
- *тип отношения к болезни* (ТОБОЛ – опросник диагностики типа отношения к болезни).

Показатели по выбранным методикам переводятся в Стеновую шкалу, где 10–7 баллов – высокие показатели, 6–4 балла – средние показатели, 3–1 балл – низкие показатели.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ FIRSTBEAT В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Система Firstbeat используется во всех функциональных исследованиях, исключая плавание. Она позволяет осуществлять тестирование в режиме реального времени во время выполнения пациентами специальных нагрузок на основе анализа вариабельности сердечного ритма.

Система Firstbeat включает в себя: ноутбук с набором уникальных программ разработчика; **ресивер – беспроводную станцию**, способную принимать сигнал в радиусе 400 метров и наблюдать за состоянием сразу нескольких человек одновременно; датчики, устанавливаемые на пациентах.

После окончания мониторингования формируется отчет как для одного испытуемого (индивидуальный отчет), так и для группы (командный отчет).

Особенности работы с системой Firstbeat:

1. Возможность мониторинга до 80 человек одновременно;
2. Режим реального времени – если состояние одного из пациентов меняется ниже заданного значения, можно своевременно остановить его тренировку;
3. Датчики:
 - суточного мониторинга BODYGUARD 2 – возможность исследовать процессы восстановления, включая сон;
 - в режиме реального времени (нагрудный пояс);
4. Возможность использования системы в различных видах физической активности пациента. Например, на беговой дорожке или непосредственно во время соревнований (футбол).

Учитывая тот факт, что большинству наших детей рекомендовано плавание, к существенным недостаткам данной версии системы можно отнести невозможность работы датчиков в воде (сигнал не проходит через воду), а также ограничения по весу пациента – не менее 35 кг.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЫ

А. Функциональное состояние нервной системы и НМА

1. Простая ортостатическая проба

Характеризует возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы. Её суть заключается в анализе изменений пульса в ответ на изменение положения тела при переходе из горизонтального в вертикальное. Показатели пульса определяют в положении лежа и по окончании первой минуты пребывания в вертикальном положении. Оценка результатов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Оценка результатов 1-й минуты ортостатической пробы (Макарова Г.А., 2003 г.)

Оценка	Динамика пульса (уд/мин)
Отлично	от 0 до +10
Хорошо	от +11 до +16
Удовлетворительно	от +17 до +22
Неудовлетворительно	более +22
Неудовлетворительно	От -2 до -5

При нормальной возбудимости симпатического отдела вегетативной нервной системы пульс увеличивается на 12–18 уд/мин, при повышенной возбудимости – более 18 уд/мин.

2. Клиностатическая проба

Применяется для оценки возбудимости парасимпатического отдела

вегетативной нервной системы.

Методика проведения: у испытуемого производят подсчет пульса в положении стоя за 15 секунд (после пятиминутной адаптации в положении стоя). Затем испытуемый ложится и у него опять определяют пульс в течение 15 секунд после смены положения тела.

Оценка результатов: при нормальной активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы при переходе из вертикального в горизонтальное положение пульс замедляется на 4–12 ударов в минуту. Урежение более чем на 12 ударов указывает на повышенную возбудимость парасимпатической иннервации.

Б. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы

Функциональное состояние ССС определяется в тесте «20 приседаний за 30 секунд» (1-я нагрузка в пробе С.П. Летунова) (табл. 2).

Таблица 2

Изменения пульса и АД после 1-й нагрузки в пробе С.П. Летунова

Реакция ССС	Состояние гемодинамических показателей				
	Пульс	АД систолич.	АД диастолич.	ПД	Время восстановления
Нормотонический тип реакции					
После 1-й нагрузки	Возрастает на 60–80%	Повышается на 15–30%	Снижается на 10–35%	Повышается на 60–80%	До 3 мин

В. Функциональное состояние системы внешнего дыхания

1. Спирометрия

С помощью портативного спирометра определяется жизненная емкость легких (ЖЕЛ). Проба выполняется по стандартной методике. Интерпретация результатов проводится в соответствии с данными нормативов, характерных для различных возрастных групп (табл. 3).

Таблица 3

Жизненная емкость легких (В.А. Доскин, 1997)

Возраст	Жизненная емкость легких (мл)
8 лет	1600
10 лет	1800
12 лет	2200
14 лет	2700
16 лет	3800

2. Проба Штанге: измеряется максимальное время задержки дыхания после субмаксимального вдоха

Методика проведения: исследуемому предлагают сделать вдох, выдох, а затем вдох на уровне 85–95% от максимального. При этом плотно закрывают рот и зажимают нос пальцами. Регистрируют время задержки дыхания.

Оценка пробы: По данным Язловецкого В.С., в норме для детей 7–11 лет – 30–35 сек, 12–15 лет – 40–45 сек, 16–17 лет – 45–50 сек.

3. Проба Генчи: регистрация времени задержки дыхания после максимального выдоха

Методика проведения: исследуемому предлагают сделать глубокий вдох, затем максимальный выдох. Исследуемый задерживает дыхание при зажатом пальцами носе и плотно закрытом рте. Регистрируется время задержки дыхания между выдохом и вдохом.

Оценка пробы: в норме время задержки дыхания составляет 25–40 сек (на 40–50% меньше показателей пробы Штанге).

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Беговая дорожка

Исследование функционального состояния пациента проводится на беговой дорожке.

Цель: определить максимальную скорость ходьбы, поддерживаемую пациентом (в зависимости от функциональных возможностей испытуемого) и определение наивысшей ступени нагрузки (зависит от угла наклона беговой дорожки), которую может поддерживать испытуемый на субмаксимальной скорости.

Выполнение тестирования начинается с предварительного исследования – определения максимальной скорости ходьбы (скорость перехода с ходьбы на бег или, при невозможности совершать бег ввиду двигательных ограничений, наибольшей скорости ходьбы, поддерживаемой пациентом).

В дальнейшем выполнение всего основного теста проводится на субмаксимальной скорости ходьбы. Для ее определения от величины максимальной скорости вычитается 1 км/час. Максимальная продолжительность проводимого основного теста составляет 13 минут – 13 ступеней нагрузки, в которой каждую 1 минуту происходит увеличение угла наклона беговой дорожки на 1 градус, начиная с 0 градусов, вплоть до 12 градусов.

Прекращение выполнения тестирования проводится при устойчивом повышении ЧСС выше 150–155 уд/мин или при отказе пациента продолжать выполнение исследования (в т.ч. из-за двигательных ограничений). После остановки или окончания тестирования (пройденны

все 13 ступеней нагрузки) определяется время восстановления ЧСС до исходных значений.

Регистрируемые и анализируемые параметры:

1. ЧСС и SpO₂ – до, во время и после выполнения каждого тестирования;
2. АД – до и после выполнения каждого тестирования;
3. Максимальная и субмаксимальная скорости (км/час);
4. Максимальная ступень нагрузки, поддерживаемая пациентом (угол наклона);
5. Темп шагов (шаги/мин);
6. Время восстановления.

Тестирование проводится два раза в неделю, и на основании полученных данных делается заключение о функциональной нагрузке (максимальная и субмаксимальная скорости, темп ходьбы, максимально поддерживаемая ступень нагрузки) и ее переносимости пациентом (время восстановления измеряемых значений п. 1 и 2 до исходных значений).

Проведенные нами исследования часто регистрировали невозможность поддержания пациентами даже невысокой скорости в связи с выраженными функциональными ограничениями при относительно низкой нагрузке на системы кровообращения и дыхания.

2. Велоэргометрия

Исследование функционального состояния проводится на велоэргометре.

Цель: максимально быстро преодолеть расстояние в 500 метров, при темпе педалирования 60–80 об/мин.

Регистрируемые и анализируемые параметры:

1. ЧСС и SpO₂ – до, во время и после выполнения каждого тестирования;
2. АД – до и после выполнения каждого тестирования;
3. Дистанция (м), фактическая (при невозможности преодолеть всю дистанцию);
4. Темп педалирования (об/мин.);
5. Средняя скорость на дистанции (м/сек);
6. Время восстановления.

Тестирование проводится два раза в неделю, и на основании полученных данных делается заключение о соответствии физической нагрузки функциональному состоянию пациента (время восстановления измеряемых значений п. 1 и 2 до исходных значений, фактическое преодоленное расстояние, удержание темпа педалирования).

3. Гребная эргометрия

Исследование функционального состояния проводится на гребном эргометре Concept 2 последовательно в двух различных исходных по-

ложениях пациента:

1. «Стандартное положение» (сидя на подвижной банке) – «классический» гребок, осуществляемый в определенной последовательности нижними конечностями, туловищем и верхними конечностями;
2. «Модифицированное положение» (сидя на стуле, при фиксированном положении туловища к спинке стула – спинка по отношению к сиденью находится под углом 90 градусов) – гребок осуществляется только верхними конечностями.

Примечание: в некоторых случаях возможно проведение дополнительного задания – выполнение теста из «модифицированного положения» каждой рукой в отдельности.

Цель в каждом тесте: «проплыть» максимальное расстояние за 30 сек.

Одним из достоинств гребного эргометра Concept 2 служит возможность задания различных нагрузочных программ и оперативного получения всех основных данных о нагрузке во время ее выполнения, необходимых как для проведения собственно тестирования, так и для тренировки пациентов.

Регистрируемые и анализируемые параметры:

1. ЧСС и SpO₂ – до, во время и после выполнения каждого тестирования;
2. АД – до и после выполнения каждого тестирования;
3. Дистанция (м);
4. Темп гребли R (гребки/мин);
5. Средняя мощность 1 гребка P (вт);
6. Работа за один гребок WPS ($WPS = P \times 60 / R$);
7. Суммарная работа за 30 сек. A ($A = WPS \times R / 2$);
8. Средняя скорость на дистанции (м/сек);
9. Время восстановления.

Тестирование проводится два раза в неделю, и на основании полученных данных делается заключение о функциональной нагрузке (суммарная работа, дистанция, темп гребли) и ее переносимости пациентом (время восстановления измеряемых значений п. 1 и 2 до исходных значений).

В качестве примера приводим результаты проведенного исследования:

Пациент – Ч.В., 14 лет. Диагноз: ДЦП, правосторонний гемипарез
Нагрузочный тест – Concept 2 (30 сек.)

1. Стандартное положение:

Дистанция – 122 м, темп – 40/мин, P – 193 вт.

WPS – 289,5 A – 5790

2. Модифицированное положение:

Дистанция – 88 м, темп – 53/мин, P – 77 Вт.

WPS – 87,2 А – 2310,8

3. Модифицированное положение (левой рукой):

Дистанция – 70 м, темп – 55/мин, P – 36 Вт.

WPS – 39,2 А – 1078

4. Модифицированное положение (правой рукой):

Дистанция – 57 м, темп – 54/мин, P – 20 Вт.

WPS – 22,2 А – 600

ЧСС во время выполнения тестирования не превышало 144 уд/мин. Время восстановления ЧСС, АД и SpO₂ для каждого из всех четырех вариантов тестирования составило не более 1 минуты.

4. Плавание

Большинству детей и подростков с неврологическими нарушениями показаны занятия плаванием.

При проведении тестирований в бассейне использовался пульсометр-браслет Mio Fuse. Сравнительные исследования, проведенные нами «на суше», показаний значений ЧСС системы FirstBeat и пульсометра-браслета Mio Fuse, продемонстрировали высокую точность измерений последнего, что позволило нам использовать его в воде.

Основные достоинства пульсометра-браслета Mio Fuse:

- высокая точность измерений;
- оперативно получаемые данные показателя ЧСС во время тестирования в воде в режиме online, синхронно выводятся на мониторе прибора, что позволяет контролировать измеряемые значения не только испытуемому, но и исследователю;
- запись результатов исследования в память прибора с их последующим переносом в компьютер с целью анализа полученных данных;
- возможность проведения пульсометрии по отрезкам дистанции;
- два типа размеров браслета-пульсометра, позволяющих использовать его начиная с семилетнего возраста пациентов;
- не требуется нагрудного датчика (датчик пульса находится на запястье);
- возможность индивидуально задавать диапазон пульсовых зон.

Цель: в зависимости от уровня подготовки и возраста испытуемому дается задание последовательно проплыть дистанции 25 и 50 метров. После каждой дистанции дается необходимое время отдыха. Если время восстановления значений пульса до исходных значений после прохождения дистанции 25 метров составляет более трех минут, то исследование на дистанции 50 метров не проводят.

Регистрируемые и анализируемые параметры на каждой дистанции:

1. Пульсометрия – до, во время и после выполнения каждого тестирования;

2. Темп плавания (гребки/мин) при выборе одного стиля плавания;
3. Дистанция (м);
4. Затраченное время на прохождение дистанции;
5. Средняя скорость на дистанции (м/сек);
6. Время восстановления.

Тестирование проводится два раза в неделю, и на основании полученных данных делается заключение о функциональной нагрузке (дистанция, скорость, темп плавания, время) и ее переносимости пациентом (время восстановления значений пульса до исходных значений).

Во время проведения тестирования нужно учитывать тот факт, что температура воды в бассейнах реабилитационных центров выше, чем в спортивных бассейнах и, следовательно, физическая нагрузка за счет изменений условий теплоотдачи переносится пациентом тяжелее.

5. Оценка результатов основных функциональных методов исследований

При устойчивом повышении ЧСС выше 150–155 уд/мин во время проведения любого из перечисленных четырех видов тестирований, функциональное исследование останавливают.

Восстановление исходных значений ЧСС, АД, SpO₂ после каждого вида тестирования должно происходить не позже чем через 5 минут после его окончания. При этом регистрируемое время восстановления за 3 мин – «отлично», за 4 мин – «хорошо», до 5 минут – «удовлетворительно» (исключение – см. «плавание на дистанции 25 м»).

Окончательная оценка для получения допуска к занятиям ФК выносится комплексно по результатам психологического тестирования (см. «психологическое исследование») и выполнения всех основных функциональных методов исследований ФС в универсальной нагрузке. При этом допуск получают пациенты, выполнившие не менее двух тестов с оценкой не ниже «удовлетворительно».

Дополнительные функциональные исследования

Несмотря на то, что данная группа методов исследований, в отличие от основных (функциональных) методов, не является обязательной для проведения, она дает дополнительную важную информацию о функциональных возможностях испытуемого.

Функциональные исследования с помощью современных систем диагностики и тренировки (Fitlight и Quick Board), использующиеся в спорте высших достижений, могут модифицироваться под конкретные задачи. Все исследования с использованием данных систем проводятся под контролем системы Firstbeat. Перед каждым заданием испытуемому дается одна пробная попытка, после которой осуществляется контрольная попытка. Тестирование проводится два раза в неделю. Мы используем следующие варианты исследований с помощью данных систем.

1. Система Fitlight

Fitlight – гибкая система, используемая для диагностики и развития внимания, ловкости, координации, скорости реакции, быстроты движений, выносливости, проведения функциональных тренировок.

Использование системы позволяет моделировать различные диагностические и тренировочные пространственные двигательные задачи, которые можно реализовывать как на горизонтальной плоскости (например, теннисный корт), так и в вертикальной плоскости (футбольные ворота).

Fitlight – уникальная система, включающая в себя планшетный компьютер с набором специальных программ, осуществляющих управление 8-ю светодиодными сенсорами, дистанционно реагирующими на направленное движение. Возможности программного обеспечения позволяют тестировать и тренировать как обычных людей, так и спортсменов различной специализации. Система является разноплановой и динамичной, позволяющей оценивать не только время зрительно-моторной реакции, но и координаторные возможности испытуемого.

Тестирование с использованием системы Fitlight включает:

1. Исследование функциональных возможностей отдельно для каждой руки;
2. Исследование функциональных возможностей одновременно для обеих рук.

Сенсоры работают на расстоянии до 80 см («касание» сенсора осуществляется дистантно). Во всех тестах исследование проводится в исходном положении исследуемого сидя на стуле, расстояние от спинки стула до сенсоров 100 см.

Положение каждого сенсора определяется конкретным заданием. Сенсоры фиксируются на вертикально расположенной доске, позволяющей размещать их с шагом в 10 см как по вертикальной, так и по горизонтальной осям, что дает возможность проводить исследования независимо от антропометрических данных испытуемого.

1.1. Исследование функциональных возможностей отдельно для каждой руки

Цель: определить время простой зрительно-моторной реакции и координационные возможности отдельно для каждой руки.

Задание выполняется для каждой руки отдельно и включает в себя 16 «касаний» сенсоров в заданной последовательности с максимальной скоростью.

Результаты правой и левой руки оцениваются отдельно. Определяются – общее время выполнения всего задания и среднее время, затраченное на одно касание.

1.2. Исследование функциональных возможностей одновременно для обеих рук

Цель: определить время простой зрительно-моторной реакции и координационные возможности для обеих рук.

Задание выполняется одновременно для обеих рук и включает в себя 16 «касаний» сенсоров в заданной последовательности с максимальной скоростью. «Касание» сенсоров осуществляется одной рукой – находящихся справа от испытуемого, соответственно, правой рукой, слева – левой.

Результат: оцениваются – общее время выполнения всего задания и среднее время, затраченное на одно касание.

Результаты заносятся в таблицу.

Таблица 4

	Общее время выполнения теста	Среднее время на одно «касание»	Диапазон изменений ЧСС
<i>1. Исследование функциональных возможностей отдельно для каждой руки</i>			
Правая рука			
Левая рука			
<i>1. Исследование функциональных возможностей одновременно для обеих рук</i>			
Двумя руками			

2. Система Quick Board

Система Quick Board представляет собой диагностическую и тренировочную систему с мгновенной обратной связью для развития и улучшения моторики рук, ног и нейромышечной проводимости.

Обследованию подвергаются испытуемые, способные к самостоятельному передвижению и не имеющие тяжелых двигательных нарушений, которые могли бы препятствовать осуществлению требуемых движений. При умеренных нарушениях равновесия обследование может проводиться с поддержкой за одну или две руки.

2.1 Тестирование скорости реакции и движений правой ноги

Испытуемый встает на центральную часть сенсорной панели, свободную от датчиков (черное пространство). Левая нога опорная, движения выполняются правой ногой. На дисплее в заданной последовательности загораются световые индикаторы, обозначающие сенсорные датчики панели. Необходимо как можно быстрее коснуться указанного датчика. Учитывается количество правильных и ошибочных касаний за 15 секунд. Результаты вносятся в таблицу 5 в строку Right leg.

2.2 Тестирование скорости реакции и движений левой ноги

Аналогичное предыдущему заданию. Опорная правая нога, движения выполняются левой ногой. Результаты вносятся в таблицу 5 в стро-

ку Left leg.

2.3 Тестирование скорости движений обеих ног

Испытуемый встает на два рядом стоящих сенсорных датчика (центральный датчик отключен). По команде необходимо совершить за 10 секунд максимальное количество касаний датчиков попеременно обеими ногами. Учитывается общее количество касаний и количество касаний каждой ногой. Результаты вносятся в таблицу 5 в строку Quick legs.

2.4 Тестирование произвольного внимания и сенсомоторной координации путем конфликтной реакции выбора

Испытуемый встает на центральную часть панели, свободную от датчиков. На дисплее в произвольной последовательности загораются световые индикаторы, обозначающие четыре сенсорных датчика (центральный датчик отключен). Требуется как можно скорее коснуться ногой датчика, расположенного по диагонали к заданному (для датчиков, расположенных справа, движения выполняются правой ногой, слева – левой ногой). Учитывается количество касаний и совершенных ошибок. Результаты вносятся в таблицу 5 в строку Mind.

Таблица 5

Quick Board				
	N	Mistakes	Right	Left
Right leg				
Left leg				
Quick legs				
Mind				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При положительном результате прохождения в специализированном стационаре первого и второго этапов исследований ФС пациента (в состоянии относительного покоя и в универсальной нагрузке) формируется соответствующий допуск к занятиям физической культурой со сроком действия на 1 год.

Допуск к занятиям физической культурой

ФИО:

Возраст:

Диагноз:

1. Лабораторные методы исследования (анализы крови, мочи);
2. Инструментальные методы исследований:

- ЭЭГ;
- ЭКГ;
- ЭХО-КГ;

По показаниям: МРТ, КТ, Р-графия, ЭНМГ, УЗИ;

3. Заключение специалистов:

- педиатр;
- невролог;
- кардиолог;
- ортопед;
- врач ЛФК и спортивной медицины;
- психолог.

При наличии сопутствующих заболеваний – заключения профессиональных специалистов.

Заключение комиссии:

(ФИО пациента) прошел медицинское обследование и по состоянию здоровья может быть допущен к занятиям физической культурой.

Печать специализированного стационара

Подпись:

Дата: