

МАТЕРИАЛЫ К КРАТКОМУ УЧЕБНОМУ КУРСУ ПО СТАБИЛОМЕТРИИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ 2015

В этом файле собраны вместе размещённые в открытом доступе публикации. Это опубликованные в 2015 году в нашей рубрике «Университет реабилитации», выходявшего в издательстве «Медицина» журнала «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация», занятия для заочного курса. Всего 6 (шесть) занятий. Также в этот файл добавлена утвержденная в ФГБНУ «НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина», на основе этого журнального курса, учебная программа, которая может быть полезна для организации подготовки. Таким образом, в данном файле, кроме первой отдельной страницы, которую Вы сейчас читаете, находятся под своей собственной нумерацией 6 (шесть) выпусков заочного журнального курса, идущие подряд, и учебная программа. Полагаем, что курс 2015 года сохраняет во многом актуальность, а некоторые недостатки, понятые в последующие годы, будут учтены при подготовке новых учебных курсов.

Приводим ссылки на открытые источники, откуда можно самостоятельно скачать вошедшие в этот сборный файл отдельные материалы, а также ссылки на рекомендованное Союзом Реабилитологов России и ФИРО Минобрнауки отдельное пособие (2015), и на руководство по применению силовых платформ типа ST-150 (2018), подготовленных при нашем непосредственном участии.

Журнальный курс, PDF (2015):

1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyy-kurs-stabilometriya-i-biologicheskaya-obratnaya-svyaz-po-opornoy-reaktsii>
2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyy-kurs-stabilometriya-i-biologicheskaya-obratnaya-svyaz-po-opornoy-reaktsii-1>
3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyy-kurs-stabilometriya-i-biologicheskaya-obratnaya-svyaz-po-opornoy-reaktsii-2>
4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyy-kurs-stabilometriya-i-biologicheskaya-obratnaya-svyaz-po-opornoy-reaktsii-3>
5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyy-kurs-stabilometriya-i-biologicheskaya-obratnaya-svyaz-po-opornoy-reaktsii-4>
6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyy-kurs-stabilometriya-i-biologicheskaya-obratnaya-svyaz-po-opornoy-reaktsii-5>

Программа, PDF (2016):

7. URL: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2304.9847>

Свободно распространяемые полнотекстовые пособия по теме, PDF (2015 и 2018):

8. URL: <https://istina.msu.ru/publications/book/20425796/>
9. URL: <https://istina.msu.ru/publications/book/141075112/>

Дата проверки ссылок: 01.03.2020. Другие наши публикации, которые могут быть полезны при подготовке, доступны в различных наукометрических системах. Найти ссылки легко на нашем сайте: <https://lab17.ru/>. Рекомендуем и видеоматериалы, доступные на YouTube-канале, адрес которого тоже приведён на этом сайте.

С добрыми пожеланиями,
О.В. Кубряк

УНИВЕРСИТЕТ РЕАБИЛИТАЦИИ

Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции"

Инициатива:

- Журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация"
- Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии" Минздрава России
- НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина
- Исследовательский центр МЭРА

Автор курса

Олег Витальевич КУБРЯК, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина

Форма

Заочный дистанционный курс — в каждом выпуске журнала в 2015 г. в рубрике "Университет реабилитации" публикуются материалы очередного занятия и вопросы к нему. Участник курсов присылает ответы обычной почтой на адрес: 121099, г. Москва, Новый Арбат, 32, ФГБУ "РНЦ МРиК" Минздрава России с обязательной пометкой на конверте "СТАБИЛОМЕТРИЯ" или электронной почтой на адрес: 2015@stabilograf.ru (в теме письма указывать "СТАБИЛОМЕТРИЯ").

Диплом

ФГБУ "РНЦ МРиК" Минздрава России выдается диплом об участии всем, успешно ответившим на вопросы, в случае соблюдения условий участия.

Условия участия:

- Подписаться на журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" 2015 г., на печатный или электронный вариант (от физического или юридического лица). Одна подписка (один комплект журналов) позволяет получить один диплом.
- Зарегистрироваться в качестве участника. Для этого необходимо отправить копию квитанции о подписке на журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" обычной или электронной почтой на указанные выше адреса. В письме разборчиво указать фамилию, имя, отчество, квалификацию (по диплому), специальность, место работы, контактный телефон, почтовый и электронный адрес. В теме электронного письма или на конверте (при отправке обычной почтой) написать: "СТАБИЛОМЕТРИЯ-2015".
- Прислать ответы на вопросы ко всем занятиям 2015 г. до завершения курсов.
- Посмотреть актуальную информацию, уточнения условий можно в журнале "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" или на специальном сайте курса: www.stabilograf.ru

- Курс рассчитан на специалистов, имеющих высшее медицинское или медико-биологическое образование, а также на студентов старших курсов высших учебных заведений биомедицинского профиля.

Программа курса:

1. Стабилометрия: понятие метода, значение для медицинской реабилитации, общие принципы.
2. Показатели стабилометрии.
3. Принципы ответственного стабилометрического исследования.
4. Проведение тестов в стабилометрическом исследовании.
5. Биологическая обратная связь по опорной реакции в организации реабилитационных тренингов.
6. Контроль эффективности реабилитационного процесса с использованием стабилометрических систем.

Занятие № 1. Стабилометрия: понятие метода, значение для медицинской реабилитации, общие принципы

Сегодня под стабилометрией в медицине понимают широкий набор методик, связанных с измерением координат центра давления, создаваемого человеком, на плоскость опоры. Слово "стабилометрия" или "стабилография", "постурография" появилось для обозначения методики, с помощью которой можно оценить, измерить, насколько стабильна, устойчива поза человека. Чаще всего это касалось простой вертикальной позы: голова прямо, руки свободно опущены вдоль тела, стопы в положении "пятки вместе носки врозь" или параллельны друг другу. Оценка стабильности позы осуществлялась по виду кривых, связанных с перераспределением массы тела на правую или левую ногу и с пятки на носок, в течение времени наблюдения. При этом для построения кривой используются последовательные координаты точки, в которой результируются все перераспределения массы. Центр давления, создаваемый стоящим вертикально человеком, физически связан с центром тяжести тела, но не является его совершенной проекцией, так как конфигурация распределения массы на опорные конечности может измениться значительно, чем положение центра тяжести. Поэтому говорить об идентичности понятий "проекция центра тяжести" и "центр давления человека на опору" нельзя.

"Стабилограмма" — это графическое отображение траектории центра давления, создаваемого человеком, в одной плоскости, например, только во фронтальной или только в сагитальной (рис. 1).

Специальный прибор, с помощью которого регистрируются координаты центра давления, обычно называют

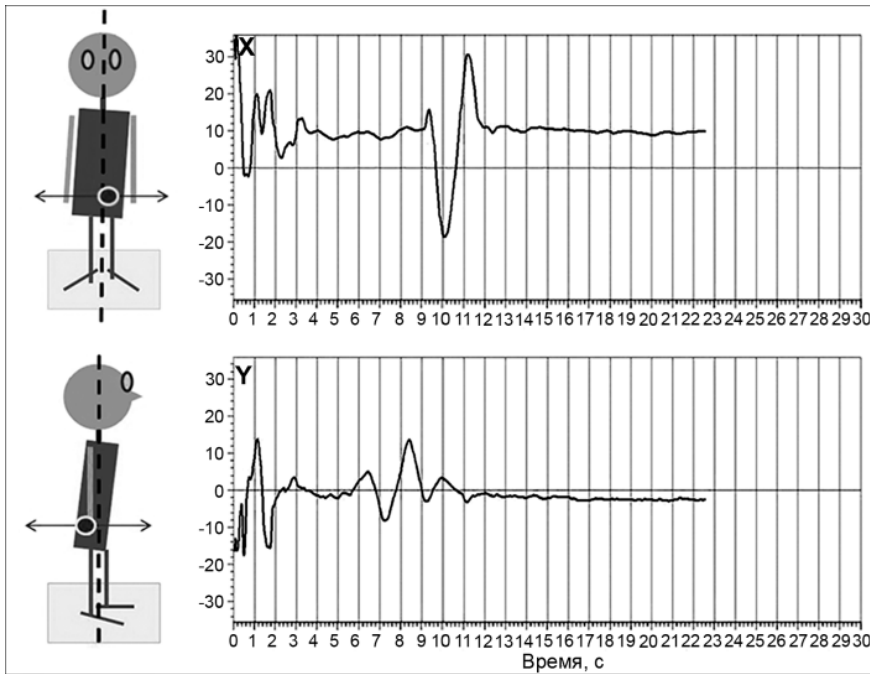


Рис. 1. Стабилограммы.

Источник: Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статистические двигательно-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции. М.: Маска; 2012.

стабилографом или стабилметрической платформой, стабиллоплатформой. Кривая, которая описывает траекторию центра давления одновременно в обеих плоскостях, называется статокинезиограммой (рис. 2).

Классическая стабилметрия, по сути, позволяет количественно оценить процесс управления позой. Иначе говоря, с помощью стабилметрии объективизируется взаимодействие человека с силой притяжения. Так как опорно-двигательная система человека сформирована и предназначена для работы в условиях притяжения Земли, то исследование особенностей взаимодействия с силой тяжести является ценной диагностической информацией. Первоначально такая информация сводилась в основном к оценке того, как именно — "криво" или "ровно" — человек стоит, т. е. к установлению степени асимметрии позы путем анализа раскачиваний тела вперед-назад и вправо-влево. Один из пионеров метода — В.С. Гурфинкель, долгое время возглавлявший лабораторию нейробиологии моторного контроля в ИППИ им. А.А. Харкевича РАН. Среди специалистов широко известен, например, французский исследователь Pierre-Marie Gagey и другие, кого можно назвать энтузиастами, популяризаторами стабилметрии. Узнать больше об истории метода в нашей стране и вообще об исследовании движений можно на специальном сайте нашего курса (www.stabilograf.ru), где доступна ссылка на видеointервью Ю.С. Левику, ученика В.С. Гурфинкеля.

Расчетные характеристики, связанные с движением центра давления, применяются для количественного описания того, как именно происходит управление позой. Например: среднее положение центра давления (точки) в системе координат за время проведения исследования; длина статокинезиограммы и др. Показателям стабилметрического исследования будет посвящено второе занятие курса.

Глубинное понимание того, что поза, движения че-

ловека тесно связаны с его функциональным состоянием, психологическим статусом, эмоциональной сферой, естественно проявляется в языке. Например, слово "согбенный" может означать характеристику осанки или характеристику поведения. В начале XX века Всеволод Мейерхольд ввел "театральную биомеханику", считая, что понимание "законов движения" актера на сцене позволяет перейти от "внешнего" к "внутреннему". И в наше время сценическое движение, сценическая пластика являются важными предметами актерского мастерства. Одной из удачных попыток связать управление позой (функцию нервной системы) с биомеханикой — по данным стабилметрии — можно считать концепцию американских исследователей F. Horak и L. Nashner о так называемых "голеностопной" и "тазобедренной" стратегиях, где первая связывалась с нормальным управлением, а вторая — с патологией. В 80-х годах XX века подход, основанный на селекции влияний поступающей сенсорной информации (зрительной, проприоцептивной) на позу, а также на оценке "стратегии" управления, был оценен практическими врачами как достаточно удобный и наглядный, что совпало с внедрением Nashner первых по-настоящему успешных (в международном масштабе) решений для стабилметрии, сегодня известных как системы "Neugosom". Современное развитие метода стабилметрии позволяет перейти от концепций 80-х годов к новым, а также к новому "прочтению" старых. Например, использование биологической обратной связи по опорной реакции (по данным стабилметрии) в диагностических тестах позволяет оценивать стратегию управления позой в таких измерениях, где "стратегия" понимается как умение связывать воедино разнородные задачи (обработку различных сенсорных потоков и сигналов в условиях поставленной цели) для достижения заданно-

ления, был оценен практическими врачами как достаточно удобный и наглядный, что совпало с внедрением Nashner первых по-настоящему успешных (в международном масштабе) решений для стабилметрии, сегодня известных как системы "Neugosom". Современное развитие метода стабилметрии позволяет перейти от концепций 80-х годов к новым, а также к новому "прочтению" старых. Например, использование биологической обратной связи по опорной реакции (по данным стабилметрии) в диагностических тестах позволяет оценивать стратегию управления позой в таких измерениях, где "стратегия" понимается как умение связывать воедино разнородные задачи (обработку различных сенсорных потоков и сигналов в условиях поставленной цели) для достижения заданно-

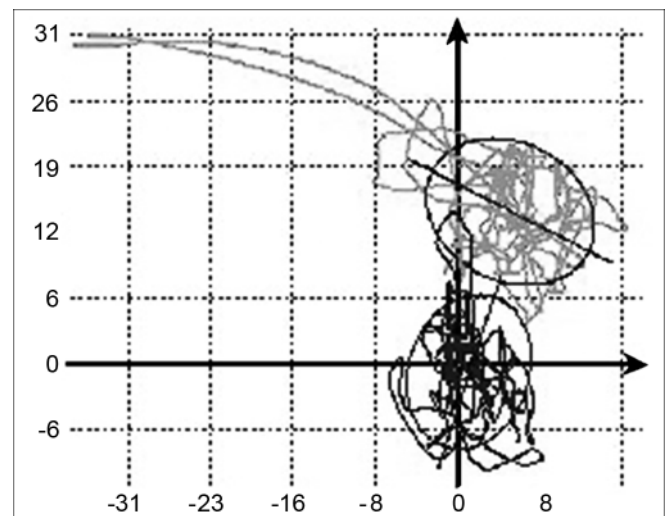


Рис. 2. Статокинезиограммы человека в двух различных условиях (выделено цветом).

го результата (инструкции), а не только как характеристика вовлеченности в управление тех или иных элементов опорно-двигательной системы. Вариант реализации новых способов — недавно предложенный нами двигательно-когнитивный тест (RU 2530767), который включает два одинаковых по длительности периода, в одном из которых человек пассивно наблюдает за "мишенью", а в другом активно управляет своей позой относительно "мишени" для выполнения инструкции, с помощью биологической обратной связи по опорной реакции. Различные тесты и условия их проведения будут более подробно рассмотрены на четвертом занятии (рис. 3).

Соответственно современные стабилметрические системы в отличие от таковых в 70-е, 80-е и даже 90-е годы обычно оснащаются мониторами для визуального канала биологической обратной связи, как, например, отечественные комплексы под маркой "Био-Мера" производства московской компании "Мера-ТСП". В конце 90-х годов XX века и в первое десятилетие XXI века в России наиболее широкую известность имели решения для стабиллографии от таганрогской компании "ОКБ "Ритм" — под маркой "Стабилан", а также от московской компании "Научно-медицинская фирма "МБН". На третьем занятии курса будут кратко изложены современные требования к стабилметрическим системам с точки зрения концепции "ответственного стабилметрического исследования"¹.

Биологическая обратная связь по опорной реакции имеет также важное значение в организации лечебных тренировок, что актуализирует стабилметрию для реабилитационных, санаторно-курортных учреждений. Например, согласно Приказу Минздрава России № 1705 от 29.12.2012 "Порядок организации медицинской реабилитации", нормируется применение стабилметрических систем с биологической обратной связью в восстановительном лечении. Использование стабиллоплатформы в качестве средства организации биологической обратной связи позволяет также реализовывать программы когнитивной реабилитации различной сложности (в сочетании с развитием координации), что обеспечивает реализацию положений порядков помощи пациенту после инсульта и т. д. Тренинги с биологической обратной связью по опорной реакции будут темой пятого занятия курса.

Если сравнивать стабилметрию с другими внедренными и перспективными методиками, связанными с двигательной реабилитацией (миография, видеоанализ движений, варианты анализа позы по данным акселерометрии (иногда обозначаемое как "3D-стабилметрия"), по параметрам сгибов конечностей, движениям глаз и др.), то важным достоинством использования стабиллоплатформы

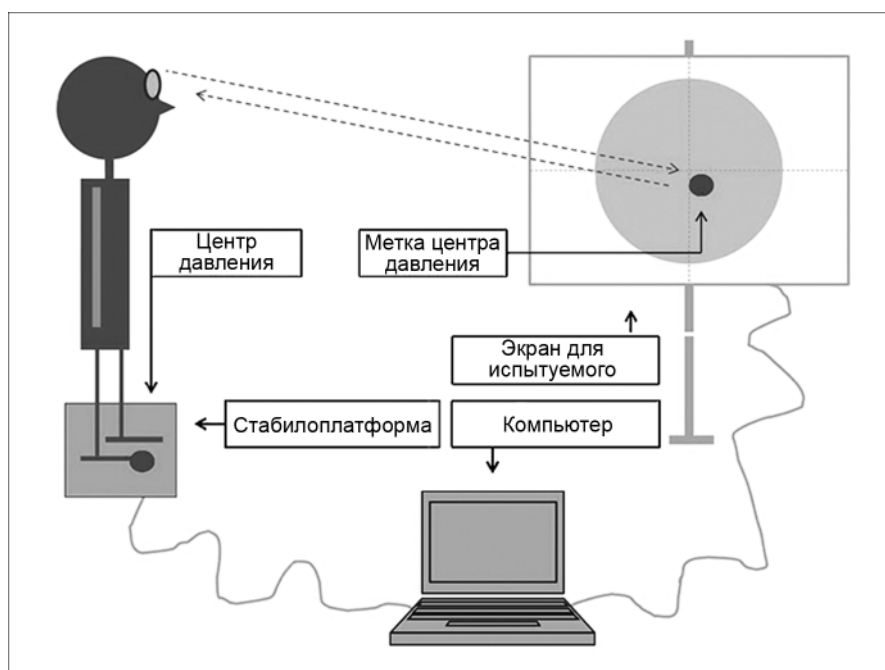


Рис. 3. Биологическая обратная связь по опорной реакции испытуемого (вариант — визуальный канал).

Источник: Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статистические двигательно-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции. М.: Маска; 2012.

(не умаляя достоинств других методов) следует указать способность измерять именно параметры взаимодействия с гравитационным полем Земли, а не, например, смену положений в пространстве или тонус мышц. Это во многом касается и, например, внедрения реабилитационных экзоскелетов. Афферентация от опорных конечностей, естественные обратные связи оптимально используются в условиях, когда пациенту обеспечивается максимальная доступность информации о взаимодействии с силой тяжести — создается биологическая обратная связь по опорной реакции. Иначе говоря, сигналы от частей тела соотносятся не только с внешней позой, но и с реальным распределением массы, "чувствительностью стоп".

Сегодня на основе стабилметрии предложены решения не только для проведения тренировок в позе стоя, но также варианты методик и оснащение для реализации биологической обратной связи по опорной реакции при управлении верхними и нижними конечностями в положении сидя, а также в положении "лежа" (например, для острейшего периода реабилитации). В этом контексте дальнейшее развитие метода может повысить интенсивность применения стабиллоплатформ в лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждениях, что должно повышать экономическую отдачу от закупленного оборудования и главное — способствовать повышению эффективности лечения пациентов.

На сайте www.stabilograf.ru доступны ссылки на рекомендуемые видеоматериалы, полнотекстовые методические пособия и другую актуальную информацию. Не забудьте отправить ответы на контрольные вопросы к первому занятию.

Все права защищены. Не копируйте материалы курсов без корректного цитирования или получения разрешения авторов. Охраняется законом.

¹Гроховский С.С., Кубряк О.В. Метрологическое обеспечение стабилметрических исследований. Медицинская техника, 2014, № 4. С. 22—24.

Заочный образовательный курс "Стабилометрия и биологическая связь по опорной реакции". Сайт: www.stabilograf.ru

Контрольные вопросы к занятию № 1

Выделите только один, однозначно верный, на ваш взгляд, вариант ответа из предложенных (верных и ошибочных)		1	2	3	4
Вопрос					
1. Что такое стабилометрия?	Различные методики, связанные с определением стабильности позы человека	Широкий спектр методических приемов, заключающихся в измерении координат центра давления, создаваемого человеком на плоскость опоры в определенных условиях за определенный период времени, с целью количественной оценки двигательных возможностей или с целью создания биологической обратной связи по опорной реакции для реабилитационных или тренировочных упражнений	Один из способов объективизации особенностей взаимодействия человека с полем тяготения Земли	Один из электрофизиологических методов	
2. Что такое стабилограмма?	Кривая, соединяющая центр давления с центром тяжести	Кривая, которая описывает траекторию центра давления одновременно в обеих плоскостях	Графическое отображение траектории центра давления, создаваемого человеком, в одной плоскости	Не знаю, про это нигде не написано	
3. Что такое стагнокинезиограмма?	Это кривая, которая описывает траекторию центра давления одновременно в обеих плоскостях	Прибор, включающий три тензодатчика и опорную поверхность в виде треугольника	Это искаженный вариант термина "стагнокинезограмма", который означает объективизированный протокол кинезотерапевта	Это графическое отображение колебаний во фронтальной плоскости	
4. Что такое стабилоплатформа?	Прибор, включающий три тензодатчика и опорную поверхность в виде треугольника	Не входит. не только в РФ, но и нигде за рубежом	Прибор для развития равновесия, выполненный в виде качающегося круга	Прибор, с помощью которого регистрируются координаты центра давления на опору	Вибрационный тренажер, выпущенный в виде платформы
5. Входит ли применение стабилоплатформ в порядки оказания медицинской помощи в РФ?	Не входит. не только в РФ, но и нигде за рубежом	Да, входит. Например, Приказ МЗ РФ № 1705 от 29.12.2012 "Порядок организации медицинской реабилитации"	Да, входит. Это есть в стандартах лечения	Да, входит. Нигде в тексте порядков слово "стабилоплатформа" или что-то похожее не упоминается	Не входит. Нигде в тексте порядков слово "стабилоплатформа" или что-то похожее не упоминается
6. Можно ли использовать стабилоплатформу для исследования особенностей вертикальной стойки человека?	Стабилоплатформа предназначена для исследования особенностей вертикальной стойки человека	Трудно сказать, ни у кого об этом нет информации	Можно	Можно	Нельзя
7. Чем применение стабилометрии лучше или хуже видеонаблюдения за движениями?	Нет никаких различий, кроме цены приборов	Здесь сигналы от частей тела соотносятся не только с внешней позой, но и с реальным распределением массы, "чувствительностью стоп", но у каждого метода свои достоинства	Видеоанализ дает полную картину, а стабилометрия — нет	Видеоанализ дает полную картину, а стабилометрия — нет	Стабилометрия, как всякий радиологический метод, более опасна
8. Что такое биологическая обратная связь?	БОС или, иначе, biofeedback	Это способ информирования человека о каком-то его биологическом параметре, который он не воспринимает без дополнительной искусственной связи	За счет искусственного информационного канала о положении центра давления	Это понятие, включающее разные рефлексы, в том числе, висцеральные	За счет присоединенного монитора поступающего в компьютер
9. За счет чего возникает биологическая обратная связь, если используется стабилоплатформа?	За счет сигнала от стабилоплатформы	Прибор для исследования и коррекции позы	Стабилограф, полкочаеым одним кабелем к компьютеру, а другим в розетку	Стабилограф, полкочаеым одним кабелем к компьютеру, а другим в розетку	Врач, балансирующий на стабилоплатформе, и составляющий с ней единую систему
10. Какие из упрощенных описаний современной стагнокинезиографической системы вы выберете?	Стабилоплатформа, компьютер, программное обеспечение, дополнительный монитор для визуального канала БОС	Один из пионеров стагнокинезиографии в СССР, ученик Н.Н. Бернштейна	Можно, и это будет верно	Можно, и это будет верно	Заведующий лабораторией моторного контроля в ИППИ РАН
11. Кто такой В.С. Гурфинкель?	"Отец" стагнокинезиографии. Изобрел стагнокинезиограф, когда стажировался у И. Мюллера в Марбурге	Можно, и это будет верно	Можно, и это будет верно	Можно, и это будет верно	Эти разные понятия, имеющие определенную связь, но характеризующие разные объекты
12. Можно ли связать понятия "центр тяжести" человека и его "центр давления" на стабилоплатформу?	Нельзя	Можно, и это будет верно	Можно, и это будет верно	Можно, и это будет верно	Эти разные понятия, имеющие определенную связь, но характеризующие разные объекты

УНИВЕРСИТЕТ РЕАБИЛИТАЦИИ

Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции"

Инициатива

- Журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация"
- Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии" Минздрава России
- НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина
- Исследовательский центр МЭРА

Автор курса

- Олег Витальевич КУБРЯК, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина

Форма

- Заочный дистанционный курс — в каждом выпуске журнала в 2015 г. в рубрике "Университет реабилитации" публикуются материалы очередного занятия и вопросы к нему. Участник курсов присылает ответы обычной почтой на адрес: 121099, г. Москва, Новый Арбат, 32, ФГБУ РНЦ МРиК Минздрава России с обязательной пометкой на конверте "СТАБИЛОМЕТРИЯ" или электронной почтой на адрес: 2015@stabilograf.ru (в теме письма указывать "СТАБИЛОМЕТРИЯ").

Диплом

ФГБУ РНЦ МРиК Минздрава России выдается диплом об участии всем, успешно ответившим на вопросы, в случае соблюдения условий участия.

Условия участия

- Подписаться на журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" 2015 г. на печатный или электронный вариант (от физического или юридического лица). Одна подписка (один комплект журналов) позволяет получить один диплом.
- Зарегистрироваться в качестве участника. Для этого необходимо отправить копию квитанции о подписке на журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" обычной или электронной почтой на указанные выше адреса. В письме разборчиво указать фамилию, имя, отчество, квалификацию (по диплому), специальность, место работы, контактный телефон, почтовый и электронный адрес. В теме электронного письма или на конверте (при отправке обычной почтой) написать: "СТАБИЛОМЕТРИЯ-2015".
- Прислать ответы на вопросы ко всем занятиям 2015 г. до завершения курсов.
- Посмотреть актуальную информацию, уточнения условий можно в журнале "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" или на специальном сайте курса: www.stabilograf.ru

- Курс рассчитан на специалистов, имеющих высшее медицинское или медико-биологическое образование, а также на студентов старших курсов высших учебных заведений биомедицинского профиля.

Программа курса

1. Стабилометрия: понятие метода, значение для медицинской реабилитации, общие принципы.
2. Показатели стабилометрии.
3. Принципы ответственного стабилометрического исследования.
4. Проведение тестов в стабилометрическом исследовании.
5. Биологическая обратная связь по опорной реакции в организации реабилитационных тренингов.
6. Контроль эффективности реабилитационного процесса с использованием стабилометрических систем.

Занятие № 2. Показатели стабилометрии

Различные стабилометрические показатели, обычно применяемые в практике, рассчитываются специальной компьютерной программой. Исходные данные — ряд координат центра давления испытуемого на поверхность стабиллоплатформы. В качестве аналогии можно вспомнить клетчатую шахматную доску, на которой любая клетка обозначается буквой и цифрой, и, таким образом, можно точно назвать положение нужной фигуры и ее передвижения влево—вправо и вперед—назад. Также и центр давления испытуемого обозначается цифрами на оси ОХ и ОУ: положительными (вправо и вперед) и отрицательными (влево и назад). Прибор измеряет координаты центра давления испытуемого с высокой частотой, например не менее 33 Гц¹. Поэтому за время исследования получается набор очень большого числа данных. Например, за 1 мин при частоте 33 Гц в компьютер поступит 1980 значений положения центра давления на оси ОХ и еще столько же — на оси ОУ. Из ряда значений вычисляются средние, дисперсия и другие статистические показатели, которые используются для количественных характеристик процесса управления позой. Для специалиста важно понимать, откуда берутся и в чем физический смысл тех или иных показателей, чтобы верно и осознанно трактовать результаты исследования.

На рис. 1 представлены данные из реального фрагмента стабилометрического исследования длительностью примерно 1/3 с. За это время прибором

¹Гроховский С.С., Кубряк О.В. Метрологическое обеспечение стабилометрических исследований. Медицинская техника. 2014, № 4. С. 22—24.

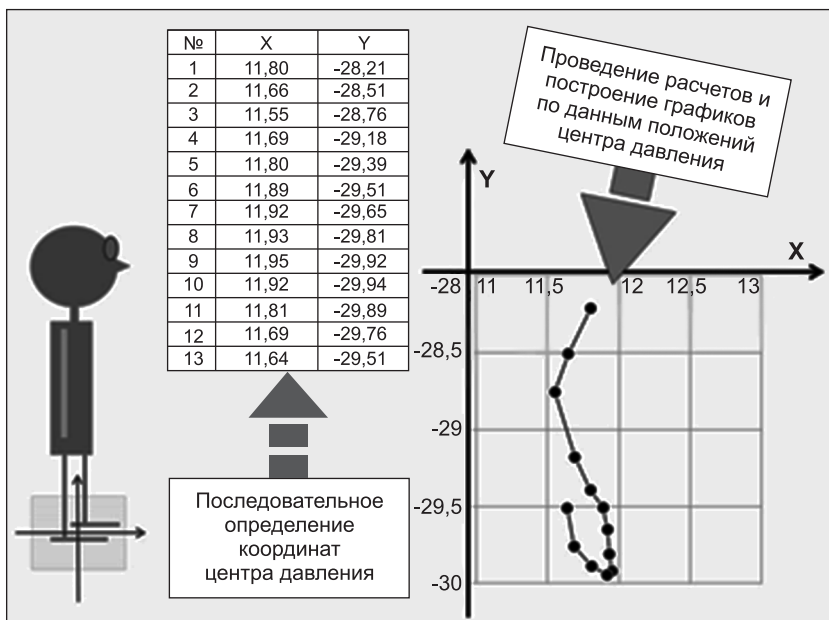


Рис. 1. Построение стахокинезиограммы по координатам центра давления на стабиллоплатформу.

По материалам: Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статические двигательные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции. М.: Маска, 2012. 88 с. ISBN 978-5-91146-686-2

проведено 13 измерений координат проекции центра масс испытуемого, т.е., было получено 13 значений X и 13 значений Y . Соединение линией нанесенных на координатную сетку точек образует стахокинезиограмму (см. занятие №1 в журнале «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация», №1, 2015). Сумма длин отрезков, составляющих стахокинезиограмму, называется ее длиной и обычно обозначается буквой L . Считается в миллиметрах.

Показатель средней за время исследования скорости перемещения центра давления вычисляется так же, как и средняя скорость объекта в школьном учебнике: длина стахокинезиограммы (путь, расстояние)

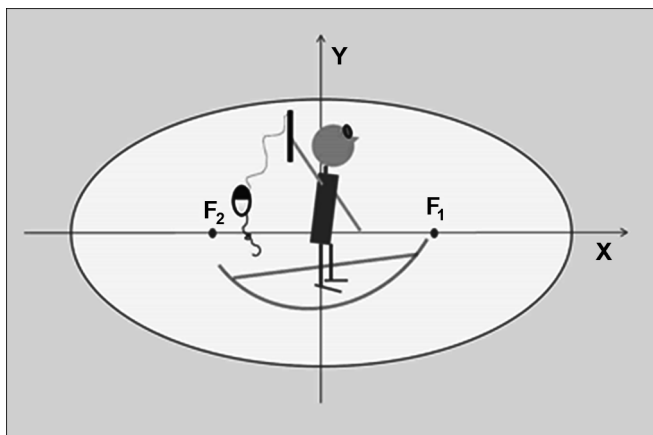


Рис. 2. Пример аналогии (площадь стахокинезиограммы). Ограниченная длина лески позволяет рыбаку, переходя с носа на корму лодки, забрасывать удочку на площади, описываемой эллипсом.

По материалам: Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статические двигательные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции. М.: Маска, 2012. 88 с. ISBN 978-5-91146-686-2

делится на время (длительность исследования). Иными словами, за определенный отрезок времени, чем больше длина (L), тем больше средняя скорость (V). Поскольку показатель средней скорости зависит от длины стахокинезиограммы, то его информативность по сути не выше, чем у самой длины, — важное различие заключается в том, что параметр скорости позволяет сравнивать исследования разной длительности. При проведении серии одинаковых тестов равных по длительности тестирования информативная ценность показателей L и V практически неразличима.

Кроме длины стахокинезиограммы, часто используют площадь — обозначается буквой S . Вычисляется в миллиметрах в квадрате, как площадь, на которую приходится 90% (или 95% в предлагаемых разными исследователями вариантах) всех позиций центра давления за время исследования. Для простоты такой показатель определяют расчетом площади эллипса. Смысл можно передать следующей аналогией: рыбак в лодке посередине озера многократно забрасывает удочку, перемещаясь с носа на корму при том что длина лески всегда одинакова, часть озера, куда он только сможет забросить удочку, будет похожа на эллипс (рис. 2).

Другим показателем, характеризующим рассеяние точек стабиллограммы от средних за время исследования значений X и Y , является дисперсия (DX ; DY) или, как вариант, стандартное квадратичное отклонение (x ; y). Однако показатель площади стахокинезиограммы (S) отличается от дисперсии (DX ; DY) или стандартного квадратичного отклонения (x ; y) тем, что позволяет оценить область рассеивания точек стахокинезиограммы одновременно вдоль осей OX и OY , т.е. сразу одной цифрой.

В России разработано перспективное семейство стабилметрических показателей, связанное с механической энергией, затрачиваемой испытуемым на поддержание или изменение позы². Условно базовый показатель называется "индекс энергозатрат" и обозначается буквой A . Рассчитывается в джоулях. Также применяются сходные по смыслу показатели, например Am — «удельные энергозатраты» на килограмм массы, мДж/кг. Если проводить упрощенное сравнение с традиционными показателями, то можно сказать, что, например, по сравнению с длиной, показатель A учитывает еще и изменение направлений на отрезках от одной позиции центра давления до другой. Условно это можно отобразить как описание состояния раскладного метра — например, он на-

²RU 2456920. Способ стабилметрического исследования двигательной стратегии человека; RU 2476151. Способ экспресс-оценки стабильности позы человека и ее коррекции с использованием биологической обратной связи (Гроховский С.С., Кубряк О.В., 2011).



Рис. 3. Пример аналогии («раскладной метр»)
Пояснения в тексте.

ходится в такой конфигурации, как на рис. 3. Если считать это моделью статокинезиограммы, то можно охарактеризовать раскладной метр его полной длиной, вытянув в ровную линию, или же как-то учесть и его длину и его реальные изгибы. Здесь первое можно сравнить с показателем L , а второе — с показателем A .

За счет физических свойств показатель A оказывается чувствительнее, чем традиционный показатель L , а также в ряде случаев и более однозначным (меняющимся не случайно), чем, например, показатель S . Это продемонстрировано в ряде опубликованных наблюдений³.

Если прибегнуть к еще одной аналогии для объяснения достоинств показателя A в сравнении с показателем длины (L) статокинезиограммы или средней скорости (V), то можно использовать уже упоминавшийся выше образ. Так, рыбак забрасывает свою удочку с лодки, размахиваясь то сильнее, то слабее, — поплавков отмечает точки то ближе, то дальше от лодки, и при этом леска летит то быстрее, то медленнее, т.е. расстояние от рыбака до точки падения поплавка преодолевается каждый раз по-разному, с различной скоростью. Для того чтобы дальше забросить удочку, рыбаку надо размахнуться сильнее, придав забрасываемому объекту большую скорость и соответственно затратив больше энергии. Например, рыбак 100 раз за 1000 с забросил удочку на расстояние 2 м — в сумме «путь» составит 200 м. При этом показатель средней скорости будет равен 0,2 м в секунду из расчета того, что суммарный путь равен 200 м, а затраченное время 1000 с. Очевидно, что средняя скорость и суммарный путь не характеризуют в должной мере то, как именно рыбак забрасывает удочку. Если, например, он за те же 1000 с 50 раз забросит удочку на 3 м, а 50 раз на 1 м, то суммарный «путь», как и в первом случае, составит 200 м и средняя скорость соответственно также будет 0,2 м в секунду. Однако если рассчитать потребные энергозатраты на выполнение задачи в первом и во

³Например: Кубряк О.В., Гроховский С.С. Постуральный тест с биологической обратной связью в оценке влияния привычного сеанса курения на показатели баланса тела у здоровых добровольцев. Наркология. 2011. № 9. С. 59—63; Романова М.В., Кубряк О.В., Исакова Е.В., Гроховский С.С., Котов С.В. Объективизация нарушений равновесия и устойчивости у пациентов с инсультом в раннем восстановительном периоде. Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2014. Т. 8, № 2. С. 12—15; Погабало И.В., Кубряк О.В., Гроховский С.С., Колецкий И.С. Стабилометрические параметры вертикальной устойчивости здоровых добровольцев при искусственном кратковременном изменении прикуса. Стоматология. 2014. № 5. С. 65—68.

втором случаях, то окажется, что они во втором случае будут на 25% выше, чем в первом.

Часто используют показатели, связанные со спектральными характеристиками стабилограммы, например F_x и F_y , в Гц. Еще можно исследовать даже небольшие колебания массы тела человека на стабиллоплатформе (изменения по оси OZ) — иногда это позволяет получить дополнительные данные об управлении позой. В двигательных-когнитивных тестах с биологической обратной связью по опорной реакции используются также показатели, характеризующие качество исполнения инструкции, например время удержания центра давления в заданной зоне, число «пойманных» мишеней и т. д.

Все известные параметры стабиллометрического исследования можно условно разделить на несколько групп. Одна из которых объединяет показатели, характеризующие параметры траектории перемещения центра давления за время исследования, такие как длина статокинезиограммы или ее средняя скорость. Другая группа объединяет параметры, характеризующие разброс соответствующих значений координат центра давления относительно рассчитанных средних значений. Это среднеквадратичные отклонения, дисперсия, площадь статокинезиограммы и иные. Третья группа включает параметры амплитудно-частотных характеристик стабилограмм (временных диаграмм), такие как амплитуда и частота преобладающих колебаний и т. д. Определяющим фактором такой классификации является то, что показатели, входящие в состав одной группы, характеризуют одно свойство исследуемого процесса. Поэтому при анализе результатов исследования рационально использовать минимум показателей из каждой группы, формируя достаточный и при этом удобный для всесторонней оценки состояния человека набор индексов. В отдельную группу можно отнести различные коэффициенты (например, соотношение площадей в пробе Ромберга) и сложные производные от нескольких индексов.

При работе на первых стабиллометрических устройствах в середине XX века анализ проводился с помощью визуального изучения простейших графиков — стабилограмм, которые показывают изменение положения центра давления только по одной из осей (см. «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация», 2015, № 1). Такие графики в отсутствие компьютерной техники вычерчивались чернильным самописцем на бумажной ленте стабилографа. Сегодня применение компьютерных программ позволяет получать гораздо более точные и надежные оценки. Задачей специалиста остается трактовка физиологического смысла тех или иных параметров управления позой, выявляемых количественными оценками в стабиллометрической исследовании.

На сайте нашего курса www.stabilograf.ru доступны ссылки на рекомендуемые видеоматериалы, полнотекстовые методические пособия, статьи и другую актуальную информацию. Не забудьте отправить ответы на контрольные вопросы ко второму занятию.

Все права защищены. Не копируйте материалы курсов без корректного цитирования или получения разрешения авторов. Охраняется законом.

Заочный образовательный курс «Стабилометрия и биологическая связь по опорной реакции»
 Публикуется в журнале «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация». Сайт курса: www.stabilograf.ru
 Контрольные вопросы к занятию № 2

Вопросы:	1	2	3	4
	Выделите только один, однозначно верный, на Ваш взгляд, вариант ответа из предложенных (верных, не очень точных и ошибочных):			
1. Что такое показатель стабилометрического исследования?	Это цифра	Какая-либо расчетная характеристика изменения состояния стабиллоплатформы	Это буква	Какая-либо расчетная характеристика изменения состояния центра давления и массы испытуемого
2. Что такое длина статокинезиограммы?	Общая длина кривой, соединяющей все отрезки по оси ОХ	Общая длина кривой, соединяющей все отрезки по оси ОУ	Сумма длин всех отрезков, соединяющих координаты центра давления испытуемого за время исследования	Не знаю, про это нигде не написано
3. Что такое среднее значение положения центра давления?	Такого показателя не существует	Корректнее говорить о среднем значении по оси ОХ или по оси ОУ, где среднее — это статистическое среднее всех значений, принимаемых центром давления на оси за время исследования	Это означает среднее положение центра давления конкретного испытуемого, определенное в результате усреднения данных не менее чем 5 тестов	Это частное от деления длины на площадь
4. Каким значком обозначается площадь статокинезиограммы?	S	L	Fx	A
5. Что такое площадь статокинезиограммы?	Площадь, заштриховываемая линией статокинезиограммы	Площадь под кривой, ограничивающей определенную долю всех позиций центра давления (например, 90% точек)	Площадь длины статокинезиограммы	Площадь, рассчитываемая по известной из школы формуле Герона
6. Чем «индекс энергозатрат» лучше «площади статокинезиограммы»?	Это разные по смыслу показатели, поэтому иногда один из них уместнее	Ничем не лучше	Не лучше, а хуже	Формулы разные
7. Что оценивает «индекс энергозатрат»?	Общую длину всех отрезков статокинезиограммы	Механическую работу, совершаемую центром давления	Основной обмен организма	Рассеяние позиций центра давления
8. Если значения показателя X отрицательные, что это значит?	Ошибка вычислений	Улучшение состояния	Смещение центра давления влево	Смещение центра давления вправо
9. В каких единицах вычисляется скорость статокинезиограммы?	В миллиметрах	В сантиметрах	В миллиметрах на Герц	В миллиметрах в секунду
10. Доктор, работающий над научной статьей, написал, что «у данной группы пациентов скорость статокинезиограммы увеличилась, а длина уменьшилась». Что это значит?	Доктор ошибся, так не может быть	Доктор указал на особенности этой группы пациентов	Должно быть наоборот: длина увеличилась, а скорость уменьшилась	Полагаю, что читать публикации в журналах не надо
11. Зачем знать, откуда берутся показатели стабилометрии?	Врачу это не надо	Врачу это надо, чтобы понимать, какие показатели использовать в том или ином случае	Чтобы формулы писать	Это надо только для учебы, а не для практики
12. Где брать ответы на вопросы к этому занятию?	Ответов нет в основном тексте	Есть одна статья из процитированных источников	Все есть в основном тексте занятия № 2	Надо посмотреть дополнительные материалы, чтобы ответить на все вопросы

УНИВЕРСИТЕТ РЕАБИЛИТАЦИИ

Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции"

Инициатива

- Журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация"
- Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии" Минздрава России
- НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина
- Исследовательский центр МЭРА

Автор курса

- Олег Витальевич КУБРЯК, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина

Форма

- Заочный дистанционный курс — в каждом выпуске журнала в 2015 г. в рубрике "Университет реабилитации" публикуются материалы очередного занятия и вопросы к нему. Участник курсов присылает ответы обычной почтой на адрес: 121099, г. Москва, Новый Арбат, 32, ФГБУ РНЦ МРиК Минздрава России с обязательной пометкой на конверте "СТАБИЛОМЕТРИЯ" или электронной почтой на адрес: 2015@stabilograf.ru (в теме письма указывать "СТАБИЛОМЕТРИЯ").

Диплом

ФГБУ РНЦ МРиК Минздрава России выдается диплом об участии всем, успешно ответившим на вопросы, в случае соблюдения условий участия.

Условия участия

- Подписаться на журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" 2015 г. на печатный или электронный вариант (от физического или юридического лица). Одна подписка (один комплект журналов) позволяет получить один диплом.
- Зарегистрироваться в качестве участника. Для этого необходимо отправить копию квитанции о подписке на журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" обычной или электронной почтой на указанные выше адреса. В письме разборчиво указать фамилию, имя, отчество, квалификацию (по диплому), специальность, место работы, контактный телефон, почтовый и электронный адрес. В теме электронного письма или на конверте (при отправке обычной почтой) написать: "СТАБИЛОМЕТРИЯ-2015".
- Прислать ответы на вопросы ко всем занятиям 2015 г. до завершения курсов.
- Посмотреть актуальную информацию, уточнения условий можно в журнале "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" или на специальном сайте курса: www.stabilograf.ru
- Курс рассчитан на специалистов, имеющих высшее медицинское или медико-биологическое об-

разование, а также на студентов старших курсов высших учебных заведений биомедицинского профиля.

Программа курса

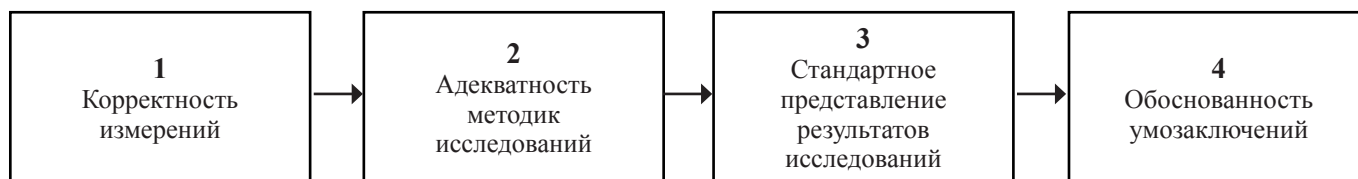
1. Стабилометрия: понятие метода, значение для медицинской реабилитации, общие принципы.
2. Показатели стабилометрии.
3. Принципы ответственного стабилометрического исследования.
4. Проведение тестов в стабилометрическом исследовании.
5. Биологическая обратная связь по опорной реакции в организации реабилитационных тренингов.
6. Контроль эффективности реабилитационного процесса с использованием стабилометрических систем.

Занятие № 2. Принципы ответственного стабилометрического исследования

Очевидная необходимость правил, которые способствовали бы получению надежных, достоверных, доказательных результатов исследований в медицине, привела к развитию и принятию на международном и национальных уровнях системных мер, например широко известной "Good Clinical Practice" (ГОСТ Р 52379—2005 "Надлежащая клиническая практика") и др. На сегодняшний день для работы со стабилометрическим оборудованием пока не существует специальных государственных стандартов РФ, но актуальность стандартизованных диагностических и реабилитационных процедур очень высока, поскольку без выполняемых по ясным правилам, однообразно, с соблюдением технических и методических условий процедур невозможно разработать надежную базу нормативов («нормальных» показателей стабилометрического исследования), проводить корректные сравнения полученных в различных клиниках и на оборудовании разных марок результатов, быть уверенным в наличии достоверных изменений показателей у одного и того же пациента.

Что делать? Как обеспечить валидность измерений, выполняемых на стабилоплатформе? В рамках стандартизации нами¹ предложена концепция *от-*

¹См., например: Гроховский С.С., Кубряк О.В. Метрологическое обеспечение стабилометрических исследований. *Медицинская техника*. 2014; 4: 22—4. Романова М.В., Кубряк О.В., Исакова Е.В., Котов С.В., Гроховский С.С. Вопросы стандартизации стабилометрических методов в клинической неврологической практике. *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. 2014; 3—4: 23—7. Гроховский С.С., Кубряк О.В. Техническое и метрологическое сопровождение стабилометрического оборудования. *Мир измерений*. 2012; 12(142): 25—7.



Принцип четырех условий для обеспечения ОСИ. См. пояснения в тексте.

ответственного стабилόμεтрического исследования (далее ОСИ), следование которой обеспечивает получение надежных, валидных результатов. Эта концепция включает *четыре условия*, выполнение одного из которых обеспечивает возможность качественной реализации следующего условия. Важным достоинством ОСИ является использование действующих в РФ законов, стандартов и норм, что позволяет, опираясь на них, уже сегодня обеспечить валидность процедуры. На схеме представлены указанные *четыре условия*.

Коснемся *первого условия* — **корректности измерений**. Важнейшим качеством средств измерений, к числу которых относятся и стабилόμεтрические устройства, применяемые в диагностических целях, является их способность обеспечить *достоверность результатов измерений*. Для этого средства измерений подвергают стандартизации и нормируют их основные *метрологические характеристики*.

В соответствии с действующим Российским законодательством (Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений") к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений допускаются только средства измерений утвержденного типа, прошедшие *поверку*. Можно условно сравнить процедуру *поверки* с контролем качества лекарственного препарата: если на препарат нет фармакопейной статьи, отсутствует возможность (принятые правила) надежной проверки его качества. Заявленные метрологические характеристики средств измерений (приборов), допущенных к применению в области здравоохранения, подтверждаются изначально в процессе испытаний, проводимых с целью утверждения типа и далее регулярно подтверждаются при осуществлении периодической *поверки* (т. е. "контроля качества" измерительной способности прибора).

За пределами Российской Федерации, там, где не применяется процедура утверждения типа средств измерений, нормирование метрологических характеристик обеспечивается другими способами, например декларированием. В данном случае важно, чтобы соблюдалось условие: для измерений в медицинской диагностике могут использоваться только средства измерений с *нормированными точностными характеристиками*. Данное требование является основополагающим, и оно же определяет границы нормативных требований к характеристикам такого типа средств измерений, связанных с их реализуемостью.

Не делайте неправды в суде, в мере, в весе и в измерении. Лев. 19:35.

Мерзость пред Господом — неодинаковые гири, и неверные весы — не добро. Прит. 20:23.

Особо следует отметить, что повышенное внимание к корректности измерений уделяет и Минздрав РФ², и Министерство образования РФ в лице Высшей аттестационной комиссии (ВАК)³. **На практике** все это означает, что при выборе стабилόμεтрической платформы для профессиональных задач убедитесь в наличии *Свидетельства об утверждении типа средств измерений*. Это будет означать уверенность в качестве проведенных измерений (получении надежных данных), а также в том, что Вы не нарушаете ФЗ-102 и требования Минздрава РФ, и результаты Вашей диссертационной работы (если Вы аспирант или докторант) будет сложно оспорить. Такое свидетельство выдается Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).

Разберем *второе условие* — **адекватность методик исследований (см. рисунок)**. Условно к данной теме можно отнести:

- *соответствие стабилόμεплатформы* (например, ее формы, размера и т. д.) условиям исследования;
- *адекватную процедуру* (например, при исследовании функции равновесия человека должны быть четко определены условия исследования: положение тела на платформе (установка стоп и поза), отсутствие или наличие дополнительной опоры, условия освещенности, звуковой фон и т. д., в противном случае связанным с результатами исследования фактором может оказаться не текущее состояние организма, а вариации параметров окружающей среды);
- *выбор области анализа данных* (например, физиологичным диапазоном колебаний центра давления здорового испытуемого при спокойном стоянии на стабилόμεплатформе обычно считают частоты до 2 Гц, а у того же испытуемого в измененном функциональном состоянии или у больных людей

²Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации (Минздрава России) от 21 февраля 2014 г. № 81н "Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, выполняемых при осуществлении деятельности в области здравоохранения, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений".

³См. решение Президиума ВАКа "О формах заключения диссертационного совета по диссертации..." в части оценки достоверности результатов исследования экспериментальных работ.

могут наблюдаться колебания и с более высокими частотами, но чаще всего частота этих колебаний не превышает 10—12 Гц; в связи с этим для снижения влияния внешних помех логично ограничить частотный диапазон анализа путем введения специальных фильтров).

Иллюстрацией заблуждений, связанных с выбором методики, может служить следующий реальный диалог:

— Почему Вы проводите пробу Ромберга только по 30 с каждую фазу?! Это неверно! — сказала наблюдавшая за демонстрацией пробы на стабилотеле в форме врач.

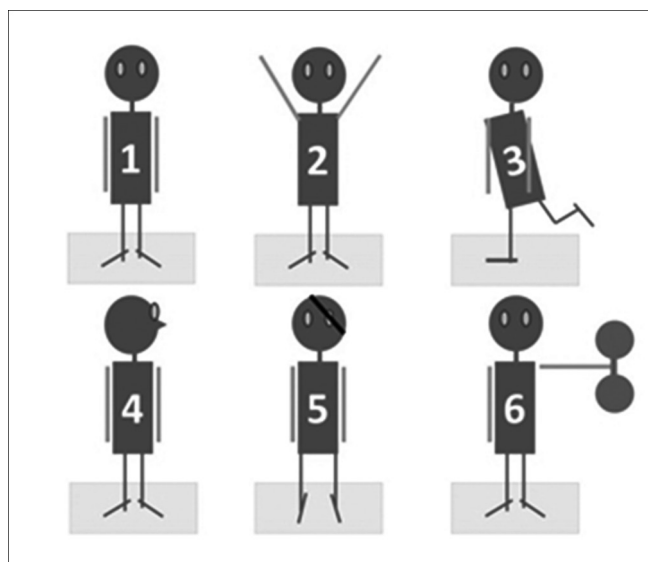
— А как надо?

— А надо 51 с, как написано у Гаже! Хотя я использую 26 с для каждой фазы, то есть половину, так как работаю в детской поликлинике, с детьми, а не со взрослыми.

В чем заблуждение врача в этом диалоге? Дело в том, что в 80-е годы XX века д-р Pierre-Marie Gagey в попытках стандартизации метода рекомендовал определенную длительность проведения пробы. Это было связано с особенностями применявшейся тогда техники: его стабилотеле не могла за меньшее время обеспечить достаточное число измерений для корректного математического расчета показателей. Сегодня, когда частота дискретизации стабилотеле не 5 Гц, как в 80-е годы, а гораздо выше (см. *Занятие № 2. Показатели стабилотелерии*), длительность пробы может быть уменьшена. Иными словами, врач в приведенном примере, выбирая подходящую для ее условий методику, отталкивалась не от целесообразности и адекватности формы проведения теста, а от ложных представлений о верной методике.

Еще частый пример — поиск небольших изменений в данных стабилотелеметрического исследования, которые указывали бы на динамику в асимметрии позы, проще говоря, когда пытаются оценить, насколько "криво" или "ровно" стоит человек в процессе лечебного курса. Иногда выводы делаются по показателям среднего положения центра давления, на основании смещений в 1—2 мм, хотя при этом выбирается расчетный способ установки пациента на стабилотеле, например "европейская стойка" — пятки вместе, носки врозь под углом 30°, при котором обеспечить настолько точное позиционирование стоп (не твердых копыт животного, а мягких стоп человека) в обычных условиях вряд ли возможно.

Совершенно неадекватный пример исследования влияния изменений прикуса на асимметрию вертикальной позы был найден в одной из каких-то образом прошедших рецензирование недавних публикаций отечественных авторов. Там вместо метрологически аттестованной стабилотеле платформы использовали пару поставленных рядом бытовых напольных весов, уверяя, что обнаружили значимые различия при коррекции прикуса. На самом деле точность бытовых весов составляет ± 100 —200 г, что означает практическую невозможность достоверно «уловить» небольшие изменения переноса давления на левые и правые весы и абсолютную невозмож-



Разнообразие методик исследований на стабилотеле, связанных с вариантами исходной позы. По материалам: Кубряк О.В., Гроховский С.С. *Практическая стабилотелеметрия. Статические двигательные-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции*. М.: Маска, 2012. 88 с. ISBN 978-5-91146-686-2.

ность использовать это в качестве стабилотелеметрического исследования.

Третье условие — стандартное представление результатов исследований.

На занятии № 2 (*Показатели стабилотелерии*) речь шла о классификации показателей стабилотелеметрического исследования и их физическом смысле. Например, если обычно показатель "площадь статокинезиограммы" рассчитывают как площадь эллипса, то сравнение полученного таким способом показателя с показателем площади, рассчитанным другим способом, будет не слишком корректным. Иными словами, при описании результатов стабилотелеметрического исследования следует в большей мере придерживаться точно описанных (известных) показателей, смысл которых понятен и которые можно корректно сравнивать с показателями, полученными в других исследованиях. Необходимо использовать стандартизованные, ясно рассчитываемые, понятные показатели, выражаемые в единицах *Международной системы единиц*.

Четвертое условие — обоснованность умозаключений. Обоснованность выводов по результатам проведенного стабилотелеметрического исследования обуславливается исключительно квалификацией соответствующего профильного специалиста — невролога, оториноларинголога, реабилитолога, травматолога, спортивного врача и других, работающих с данными стабилотелеметрического исследования, но при условии добросовестного соблюдения первых трех условий. Собственно саму процедуру стабилотелеметрического исследования после должного инструктажа может выполнять средний медицинский персонал. Однако ответственность за трактовку результатов и выполнение условий, обеспечивающих достоверность выводов, в любом случае несет врач. Например, если проведенный тест указывает

Заочный образовательный курс "Стабилометрия и биологическая связь по опорной реакции"Публикуется в журнале "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация". Сайт курса: www.stabilograf.ru

Контрольные вопросы к занятию № 3.

Вопрос	Выделите только один, однозначно верный, на Ваш взгляд, вариант ответа из предложенных (верных, не очень точных и ошибочных)			
	1	2	3	4
1. Зачем нужна стандартизация стабилметрических исследований?	Она не нужна, так как врач знает лучше, чем написано в формальном стандарте	Необходима для соблюдения законодательства	Необходима для обеспечения валидных измерений и получения надежных результатов	Необходима для обеспечения валидных измерений и получения надежных результатов в общем правовом поле
2. Что такое ОСИ?	Линия по оси ОХ	Аббревиатура от "ответственное стабилметрическое исследование"	Аббревиатура от "общее Стабилметрическое исследование"	Не знаю, про это нигде не написано
3. Назовите принципы, обеспечивающие надежный, достоверный результат при проведении стабилметрического исследования	Их шесть, подробно изложены в материалах занятия	Думаю, это корректность измерений, адекватность методики, стандартное представление результатов, обоснованность умозаключений и наличие интернета	Кажется, это корректность измерений, адекватность методики, стандартное представление результатов и обоснованность умозаключений	Первое, второе, третье, четвертое, пятое
4. С чем можно сравнить метрологическую поверку прибора, если прибегать к аналогии?	С контролем качества лекарственного средства	С утренней проверкой в детском лагере	С проверкой наличия всех необходимых деталей прибора	Ни с чем
5. Можно ли оценить асимметрию позы с помощью двух весов, поставленных рядом?	Можно, если весы стоят друг от друга не более чем на 50 см	Нельзя	В принципе что-то можно, если весы очень точные и верно спозиционированы, но лучше делать это на стабиллоплатформе	Нет, надо брать четыре прибора (весов) и ставить в "квадрат"
6. Какова верная длительность проведения пробы Ромберга на стабиллоплатформе?	51,6 с каждая фаза	100 с каждая фаза	30 с каждая фаза	Зависит от методики
7. Согласны ли Вы, что треугольная стабиллоплатформа лучше четырехугольной?	Да, треугольная платформа даже на неровном полу всегда найдет опору для каждой ножки	Нет, так как на треугольной платформе неудобно выполнять смену позы из-за возможного резкого наклона платформы на одну из сторон	Не знаю	Не вижу разницы
8. Какой документ в РФ удостоверяет наличие прибора в Государственном реестре средств измерений?	Свидетельство об утверждении типа средств измерений	Регистрационное свидетельство Росздравнадзора	Сертификат системы ГОСТ Р	Декларация о соответствии требованиям Таможенного союза по электромагнитной совместимости
9. Может ли прибор сам выдать заключение стабилметрического исследования?	Может	Не может	Современные системы выдают автоматизированное заключение, но верифицирует и уточняет его только специалист (врач)	Может, но должна быть подпись медсестры
10. Найдите среди фрагментов ошибочных описаний методики стабилметрического исследования (здесь — для контроля эффективности лечения) один без ошибок	На первом визите пациент устанавливался вертикально на платформу в "европейской стойке", руки свободно вдоль тела, голова прямо, взгляд перед собой. На втором — идентично	На первом визите пациент устанавливался вертикально на платформу в "европейской стойке", руки свободно вдоль тела, голова прямо, взгляд перед собой. На втором — аналогично с поворотом головы влево	На первом визите пациент устанавливался на платформу в "европейской стойке", руки свободно вдоль тела, голова прямо, взгляд перед собой. На втором — в "американской стойке"	На первом визите пациент устанавливался на платформу в "европейской стойке", руки свободно вдоль тела, голова прямо, взгляд перед собой. На втором — произвольно

Вопрос	Выделите только один, однозначно верный, на Ваш взгляд, вариант ответа из предложенных (верных, не очень точных и ошибочных)			
	1	2	3	4
11. Какого цвета должна быть стабиллоплатформа?	Красного	Белого	Черного	Любого
12. Можно ли проводить диссертационное исследование на неповеренной стабиллоплатформе?	Можно	В большинстве случаев нельзя	Нельзя	В большинстве случаев можно

на определенную асимметрию позы, причина может быть связана как с повреждением стопы, так и с травмой головы или нарушением осанки. Поэтому в заключении важен квалифицированный вывод врача, основанный на всем многообразии имеющихся у него данных. В дополнительных материалах (на www.stabilograf.ru) доступен протокол стабиллометрического исследования из применяемой в нашей стране программы STPL, когда наряду с готовым *автоматизированным* заключением есть место для

более конкретизированного описания, делаемого врачом.

На сайте нашего курса www.stabilograf.ru доступны ссылки на рекомендуемые видеоматериалы, полнотекстовые методические пособия, статьи и другую актуальную информацию. Не забудьте отправить ответы на контрольные вопросы к занятию № 3.

Все права защищены. Не копируйте материалы курсов без корректного цитирования или получения разрешения авторов. Охраняется законом.

УНИВЕРСИТЕТ РЕАБИЛИТАЦИИ

Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции"

Инициатива

- Журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация"
- Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии" Минздрава России
- НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина
- Исследовательский центр МЭРА

Автор курса

- Олег Витальевич КУБРЯК, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина

Форма

- Заочный дистанционный курс — в каждом выпуске журнала в 2015 г. в рубрике "Университет реабилитации" публикуются материалы очередного занятия и вопросы к нему. Участник курсов присылает ответы обычной почтой на адрес: 121099, г. Москва, Новый Арбат, 32, ФГБУ РНЦ МРиК Минздрава России с обязательной пометкой на конверте "СТАБИЛОМЕТРИЯ" или электронной почтой на адрес: 2015@stabilograf.ru (в теме письма указывать "СТАБИЛОМЕТРИЯ").

Диплом

ФГБУ РНЦ МРиК Минздрава России выдается диплом об участии всем, успешно ответившим на вопросы, в случае соблюдения условий участия.

Условия участия

- Подписаться на журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" 2015 г. на печатный или электронный вариант (от физического или юридического лица). Одна подписка (один комплект журналов) позволяет получить один диплом.
- Зарегистрироваться в качестве участника. Для этого необходимо отправить копию квитанции о подписке на журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" обычной или электронной почтой на указанные выше адреса. В письме разборчиво указать фамилию, имя, отчество, квалификацию (по диплому), специальность, место работы, контактный телефон, почтовый и электронный адрес. В теме электронного письма или на конверте (при отправке обычной почтой) написать: "СТАБИЛОМЕТРИЯ-2015".
- Прислать ответы на вопросы ко всем занятиям 2015 г. до завершения курсов.
- Посмотреть актуальную информацию, уточнения условий можно в журнале "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" или на специальном сайте курса: www.stabilograf.ru

- Курс рассчитан на специалистов, имеющих высшее медицинское или медико-биологическое образование, а также на студентов старших курсов высших учебных заведений биомедицинского профиля.

Программа курса

1. Стабилометрия: понятие метода, значение для медицинской реабилитации, общие принципы.
2. Показатели стабилометрии.
3. Принципы ответственного стабилометрического исследования.
- 4. Проведение тестов в стабилометрическом исследовании.**
5. Биологическая обратная связь по опорной реакции в организации реабилитационных тренингов.
6. Контроль эффективности реабилитационного процесса с использованием стабилометрических систем.

Занятие № 4. Проведение тестов в стабилометрическом исследовании

Возможности современных стабилометрических систем обеспечивают проведение сложных разнообразных исследований. Если "классические" тесты на стабиллоплатформе по сути являются усовершенствованием визуальных оценок асимметрий тела, более новые могут быть связаны, например, с оценкой результативности заданной инструкцией управления позой в пробах с биологической обратной связью.

В качестве примера "классических" тестов возьмем пробу Ромберга. Ее смысл — оценить способность человека к удержанию начальной вертикальной позы при закрытии глаз. Например, при неврологической патологии после закрытия глаз человек может покачиваться преимущественно в какую-то одну сторону, что является основанием для определенного вывода. *Что дает применение стабиллоплатформы в таком тесте? Во-первых*, с помощью прибора можно различить даже маленькие, незаметные глазу наблюдателя колебания тела, что повышает эффективность теста. *Во-вторых*, ценная информация извлекается из точного сравнения показателей (см. занятия 2 и 3) двух фаз теста — с открытыми и закрытыми глазами, которое может указывать на "размер" вкладов зрительной и иной сигнализации в поддержание позы. *В-третьих*, возможность учитывать малые изменения в управлении позой позволяет обеспечить чувствительный контроль состояний человека, например для оценки эффективности реабилитации. *Очень важно*, что использование стабилометрической платформы позволяет перейти от субъективных оценок (человека человеком) к объективным (человека измерительным прибором).

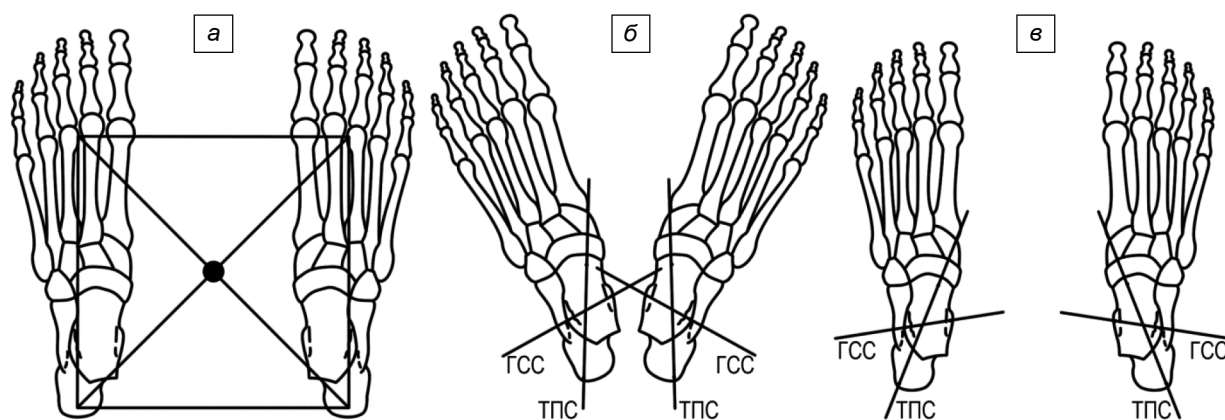


Рис. 1. "Идеальное" положение центра давления в норме (а); взаиморасположение осей движений в голеностопном (ГСС) и таранно-пяточном суставах (ТПС) в "европейской" установке обследуемого (б); взаиморасположение осей ГСС и ТПС при "американской" установке обследуемого (в). (Адаптировано из: Скворцов Д.В. *Стабилометрическое исследование*. М.: Маска; 2010. 176 с., ISBN 978-5-91146-505-6).

Вариант условий и процедуры теста типа "мишень" (описание)*.

(Адаптировано из: Кубряк О.В., Гроховский С.С. *Практическая стабилметрия. Статические двигательльно-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции*. М.: Маска; 2012. 88 с., ISBN 978-5-91146-686-2).

№	УСЛОВИЯ	ОПИСАНИЕ
1	Установка стоп	"Европейская" стойка — пятки вместе, носки врозь согласно разметке стабиллоплатформы; вариант — свободная стойка
2	Положение ног	Выпрямлены, симметричная нагрузка
3	Положение корпуса	Вертикальное
4	Положение рук	Расслабленные, вдоль туловища
5	Положение головы	Ровное
6	Взор	Прямо, двумя глазами
7	Тип биологической обратной связи	Визуально-акустическая
8	Характеристика экрана	Подбирается исходя из параметров помещения и области применения (большой или маленький экран)
9	Характеристика звукового устройства	Стандартные аудиокolonки для персонального компьютера
10	Позиция экрана и размер изображения	При выборе малого экрана (номинальная диагональ от 19 до 27") располагается так, чтобы центр "мишени" был напротив глаз испытуемого на расстоянии ~1,5—2 м При выборе большого экрана (проектор) — при изображении с номинальной диагональю ~2,5 м, с нижним краем изображения ~1,5 м от уровня пола — испытуемый ~4 м от экрана по центру
11	Громкость звука	На уровне "отчетливо слышно" — обычно ~50 дБ
12	Расположение оператора	Зависит от состояния пациента, наличия экстренной страховки и т. д.; оператору запрещаются прыжки, хождение и перетоптывание при проведении теста
13	Предупреждение падений	Необходимо предусмотреть действенную защиту пациента от падений (страховка — ручные опоры, подвес, др.)
14	Температурный режим	Комнатная температура, отсутствие сквозняков
15	Световой режим	Умеренно светло, свет не "бьет" в глаза обследуемого
16	Шум	Шумоизолированное помещение (нет звуков автомобильных сигналов, телефонных звонков, стуков, звуков посторонней речи и музыки, др.)
17	Вибрации	Не допускаются выраженные вибрации (например, трамвай под окном, ремонтные работы в соседнем помещении, прыжки и хождение по комнате тестирования, захлопывание дверей, работа вблизи промышленных вентиляторов и т. д.)
18	Время суток	Предпочтительно в первой половине суток
19	Длительность теста	60 с
20	Инструктаж и условия	Общий инструктаж обязателен; предварительное обучение для понимания обследуемым способа управления меткой на экране; пробный тест для тестируемых впервые; не допускается наличие у испытуемых посторонних предметов в карманах, неудобной и тяжелой одежды и др.
21	Инструкция (команды)	В стандартном случае подается автоматически компьютерной системой
22	Помещение	Соответствующее условиям проведения диагностических процедур

*Следует помнить, что необходимо корректировать методику в зависимости от условий и целей тестирования.

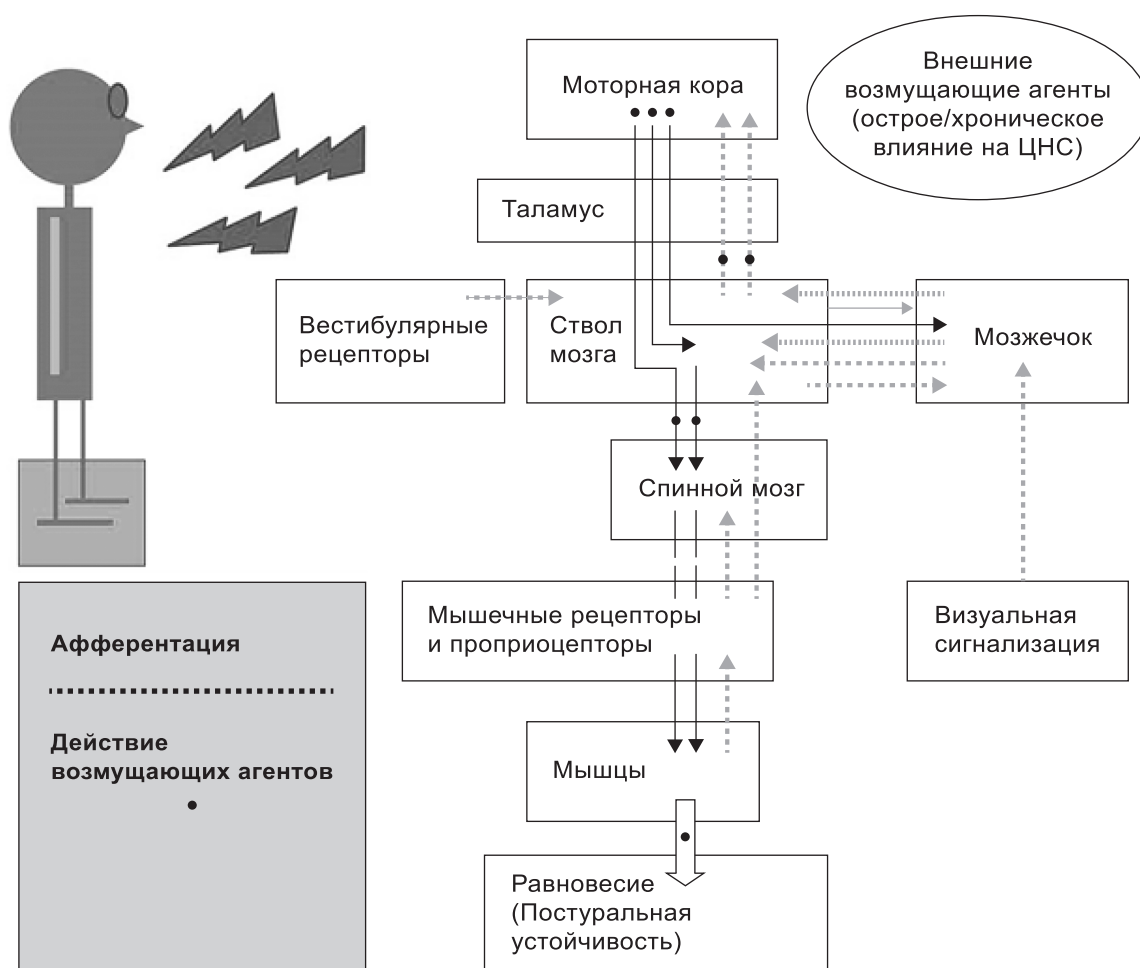


Рис. 2. Возможные физиологические механизмы возмущения системы равновесия человека под воздействием внешних материальных факторов, влияющих на центральную нервную систему. (Адаптировано из: Кубряк О.В., Гроховский С.С. *Практическая стабилметрия. Статические двигательные-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции*. М.: Маска; 2012. 88 с., ISBN 978-5-91146-686-2, по материалам *Biological monitoring: an introduction*. Shane Que Hee, ed. New York, NY: Van Nostrand Reinhold; 1993: p. 425).

Как проводят тест Ромберга на стабилплатформе? Распространенный вариант: человека устанавливают на платформе вертикально, руки свободно вдоль тела, голова прямо, взгляд перед собой, стопы параллельно по ширине бедер ("американская" установка) или пятки вместе, носки врозь под углом 30° ("европейская") (рис. 1).

Смысл выбора той или иной установки стоп связан с выбором начала координат, т. е. такой исходной точки на плоскости, от которой будут отсчитываться перемещения центра давления вперед-назад и влево-вправо. При "американской" или "европейской" установке стоп учитывается рост человека, расстояние от носка до голеностопа, длина стопы, расстояние между подвздошными костями для расчета "идеального" положения центра давления. Компьютерная программа стабилметрической системы рассчитывает такое "идеальное" положение при вводе данных. Так как на практике совершенно одинаково, с точностью до миллиметра, установить стопы человека в двух отдельных процедурах сложно, при выборе показателей для анализа наряду с оценками асимметрии (средние положения центра

давления, стандартные отклонения и др. — см. занятие 2) можно использовать показатели, которые не зависят от небольших различий в установке, например "индекс энергозатрат"¹. Еще один вариант определения начала координат предложен в современной российской стабилметрической системе ST-150, где возможен режим, когда платформа автоматически "подстраивается" под особенности позы обследуемого, принимая за исходную точку первоначальное, естественное положение его центра давления.

В конце XX века французский постуролог Pierre-Marie Gagey предлагал считать стандартной длительность каждой фазы (с открытыми и закрытыми глазами) пробы Ромберга примерно 51 с, что было связано с особенностями конструкции стабилплатформ того времени. Сегодня длительность каждой фазы может быть меньше, например по 30 с (см. занятие 3).

¹ Романова М.В., Кубряк О.В., Исакова Е.В., Гроховский С.С., Котов С.В. Объективизация нарушений равновесия и устойчивости у пациентов с инсультом в раннем восстановительном периоде. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2014; 8 (2): 12—15.

Заочный образовательный курс "Стабилометрия и биологическая связь по опорной реакции"

Публикуется в журнале "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация". Сайт курса: www.stabilograf.ru

Контрольные вопросы к занятию № 4.

Вопросы	Выделите только один, однозначно верный, на Ваш взгляд, вариант ответа из предложенных (верных, не очень точных и ошибочных):			
	1	2	3	4
1. Как устанавливают стопы обследуемого для пробы Ромберга в стабилметрическом варианте?	Пятки вместе, носки врозь	Используют различные установки стоп	Одна стопа перед другой	Стойка "смирно"
2. Что такое "европейская" установка стоп обследуемого?	Стойка "смирно"	Пятки вместе, носки врозь под углом 45°	Пятки вместе, носки врозь под углом 30°	Стопы параллельно, вместе
3. Что такое "американская" установка стоп обследуемого?	Стопы параллельно, вместе	Пятки вместе, носки врозь под углом 30°	Стопы параллельно, по ширине бедер	Одна стопа перед другой
4. Нужно ли обеспечивать одинаковые условия для проведения тестов на стабиллоплатформе?	Прибор измеряет всегда одинаково, поэтому важно только содержать его в исправном состоянии	Да, необходимо, так как персонал должен во всем соблюдать порядок	Да, необходимо, так как различные условия проведения теста могут повлиять на результат	Нет, это не обязательно, если использовать "классические" тесты
5. Зачем нужен экран в двигательнo-когнитивных тестах?	Он не нужен	Необходим для организации визуального канала биологической обратной связи	Необходим, но не всегда	Необходим для организации акустического канала биологической обратной связи
6. Как лучше подавать команды для выполнения теста?	Громко	Тихо	Всегда одинаково	Жестами
7. Что такое двигательнo-когнитивные тесты?	Применительно к стабилметрическим, так можно назвать тесты, которые подразумевают наличие биологической обратной связи и выполнение определенного задания с помощью управления позой тела	Это тесты, влияющие на когнитивные функции с помощью движения	Не знаю	Например, проба Ромберга
8. Может ли воздействие на мышцы, например массаж, повлиять на показатели равновесия?	Скорее всего может	Не может	Только если массаж выполняют с разогревающим кремом	Не знаю
9. Если выполнить стабилметрический тест до и после физиопроцедур, будут ли различаться показатели?	Скорее всего да	Скорее всего нет	Однозначно нет	Да, если это только не ароматерапия
10. Может ли являться предъявление изображений обследуемому влиянием на его равновесие?	Да	Нет	Иногда	Не знаю
11. Какова рекомендуемая громкость подачи управляющих команд при проведении теста?	На уровне "прислушивания" — обычно ≈10 дБ	Не знаю, про это не написано нигде	На уровне "отчетливо слышно" — обычно ≈50 дБ	На уровне "отчетливо слышно" — обычно ≈100 дБ
2. Чем тест на стабиллоплатформе лучше визуальной оценки?	Ничем не лучше	Дает большую объективность	Это современнее	Не знаю

Таким образом, проведение стабилметрического варианта пробы Ромберга имеет особенности, связанные со способом установки обследуемого, длительностью теста, методами анализа данных и иными усло-

виями. Такие особенности, условия проведения теста необходимо учитывать при реализации методики.

На что следует обратить внимание при использовании тестов с биологической обратной связью

по опорной реакции? Важным местом в таких тестах является *инструкция*. Человек воспринимает, запоминает, повторяет и выполняет особое задание, следуя определенной стратегии. Это когнитивный процесс. Испытуемым реализуется целенаправленное поведение, отличное от пассивного измерения характеристик его позы. Один из таких тестов², разработанный для контроля состояний человека, представляет собой 2 фазы, в первой из которых человек должен смотреть на неподвижную мишень со статичной меткой посередине, а во второй — управлять этой меткой с помощью движений тела, стараясь удерживать смещаемую в зависимости от положения центра давления метку в центре мишени. Поскольку тест с биологической обратной связью по опорной реакции (см. занятие 1) подразумевает и двигательную, и когнитивную активность испытуемого, тесты такого типа можно также назвать *двигательно-когнитивными*.

Оценку выполнения таких тестов можно свести к двум категориям: количественной оценке результативности выполнения инструкции (например, времени удержания метки в центре "мишени") и характеристикам изменений позы (условно говоря, косвенной "физиологической цене" достижения подсчитанного результата). Иными словами, можно определить, "что достигнуто" обследуемым в такой-то стандартной задаче и "какой ценой".

Чувствительность таких тестов весьма высока и, например, позволяет различить состояния человека до и после курения³.

Использование визуального или акустического либо смешанных каналов обратной связи в тестах

данного типа, как и использование каких-либо возмущающих воздействий без организации биологической обратной связи (например, действие фликера, психоактивных или миотропных веществ), основано на физиологических особенностях системы равновесия человека (рис. 2).

Для обеспечения надежных результатов в последовательных тестах, например в контроле эффективности лечения или при сравнении показателей разных людей, выполнявших один и тот же тест, следует придерживаться одинаковых условий проведения процедуры. В таблице представлен вариант описания условий для двигательного-когнитивных тестов, который также может быть использован при реализации пробы Ромберга, других тестов. Различия будут касаться, например, использования экрана.

Общее время проведения одного обычного теста на стабилотесте типа пробы Ромберга или описанного выше двигательного-когнитивного теста составляет всего несколько минут, из которых 1 мин займет сам тест и 2 мин инструктаж, подготовка обследуемого. Выполнять процедуру может любой персонал, обученный работе со стабилотестической системой, включая медицинских сестер. Однако оценку результатов должен проводить врач.

На сайте нашего курса www.stabilograf.ru доступны ссылки на рекомендуемые видеоматериалы, полнотекстовые методические пособия, статьи и другую актуальную информацию. Не забудьте отправить ответы на контрольные вопросы к занятию № 4.

Все права защищены. Не копируйте материалы курсов без корректного цитирования или получения разрешения авторов. Охраняется законом.

² Патент на изобретение RUS 2530767, 18.04.2013. Гроховский С.С., Кубряк О.В. Двухфазный двигательно-когнитивный тест с биологической обратной связью по опорной реакции.

³ Кубряк О.В., Гроховский С.С. Постуральный тест с биологической обратной связью в оценке влияния привычного сеанса курения на показатели баланса тела у здоровых добровольцев. *Наркология*. 2011; 9: 59—63.

УНИВЕРСИТЕТ РЕАБИЛИТАЦИИ

Образовательный курс «Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции»

Инициатива

- Журнал «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация»
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Минздрава России
- НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина
- Исследовательский центр МЭРА

Автор курса

- Олег Витальевич КУБРЯК, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина

Форма

- Заочный дистанционный курс — в каждом выпуске журнала в 2015 г. в рубрике «Университет реабилитации» публикуются материалы очередного занятия и вопросы к нему. Участник курсов присылает ответы обычной почтой на адрес: 121099, г. Москва, Новый Арбат, 32, ФГБУ РНЦ МРиК Минздрава России с обязательной пометкой на конверте «СТАБИЛОМЕТРИЯ» или электронной почтой на адрес: 2015@stabilograf.ru (в теме письма указывать «СТАБИЛОМЕТРИЯ»).

Диплом

ФГБУ РНЦ МРиК Минздрава России выдается диплом об участии всем, успешно ответившим на вопросы, в случае соблюдения условий участия.

Условия участия

- Подписаться на журнал "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация" 2015 г. на печатный или электронный вариант (от физического или юридического лица). Одна подписка (один комплект журналов) позволяет получить один диплом.
- Зарегистрироваться в качестве участника. Для этого необходимо отправить копию квитанции о подписке на журнал «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация» обычной или электронной почтой на указанные выше адреса. В письме разборчиво указать фамилию, имя, отчество, квалификацию (по диплому), специальность, место работы, контактный телефон, почтовый и электронный адрес. В теме электронного письма или на конверте (при отправке обычной почтой) написать: «СТАБИЛОМЕТРИЯ-2015».
- Прислать ответы на вопросы ко всем занятиям 2015 г. до завершения курсов.
- Посмотреть актуальную информацию, уточнения условий можно в журнале «Физиотерапия, баль-

неология и реабилитация» или на специальном сайте курса: www.stabilograf.ru.

- Курс рассчитан на специалистов, имеющих высшее медицинское или медико-биологическое образование, а также на студентов старших курсов высших учебных заведений биомедицинского профиля.

Программа курса

1. Стабилометрия: понятие метода, значение для медицинской реабилитации, общие принципы.
2. Показатели стабилометрии.
3. Принципы ответственного стабилометрического исследования.
4. Проведение тестов в стабилометрическом исследовании.
5. Биологическая обратная связь по опорной реакции в организации реабилитационных тренингов.
6. Контроль эффективности реабилитационного процесса с использованием стабилометрических систем.

Занятие № 5. Биологическая обратная связь по опорной реакции в организации реабилитационных тренингов

Касаясь целей медицинской реабилитации как ориентира для определения областей организации и эффективного применения биологической обратной связи по опорной реакции, рассмотрим, как формируется целеполагание, например для реабилитации больных после инсульта в остром реабилитационном периоде¹:

- поддержание симметричной сенсорной афферентации от проприоцепторов суставов и мышц при лечении положением;
- сохранение устойчивой реакции вегетативной нервной системы на дозированную нагрузку увеличивающейся интенсивности, активную этапную вертикализацию больного и восстановление статического стереотипа;
- повышение толерантности больного к физическим нагрузкам;
- этапное восстановление динамического стереотипа туловища и проксимальных, средних и дистальных отделов верхних и нижних конечностей — дестабилизация патологических систем, восстановление правильной пусковой афферента-

¹ Стаховская Л.В., Котов С.В., ред. *Инсульт: Руководство для врачей*. М.: ООО «Издательство "Медицинское информационное агентство"»; 2014. 400 с.

ции и рефлекторной деятельности, концентрация внимания на последовательности и правильности включения мышц в конкретный двигательный акт, интенсификация процессов восстановления и/или компенсации дефекта с активацией индивидуальных резервов организма пациента за счет формирования новых функциональных связей, использование синкинезий на этапе инициализации физиологической двигательной активности, торможение позных установок, разработка амплитуды и точности активных движений, борьба с повышением мышечного тонуса и выравнивание его асимметрии;

- улучшение сенсорного обеспечения двигательных актов (визуальный, вербальный, тактильный контроль);
- восстановление статического стереотипа вертикального положения;
- начало обучения навыкам симметричной ходьбы с дополнительной опорой, активной самостоятельной ходьбы;
- устранение нарушений глотания;
- коррекция речевых расстройств;
- обучение безопасному передвижению с помощью средств дополнительной опоры и перемещения;
- выработка элементов функционального приспособления к выполнению социально значимых действий по самообслуживанию и восстановлению активной роли в повседневной жизни;
- контроль процессов восстановления.

В этом ряду биоуправление по опорной реакции с разной степенью эффективности может быть полезным для достижения целей реабилитации (за исключением отдельных пунктов). Например, постепенное повышение длительности и сложности тренировок способствует толерантности пациента к физической нагрузке и стабилизации вегетативных реакций. Использование разных позций пациента (лежа, сидя, стоя) способствует вертикализации и подготовке к восстановлению ходьбы. Биологическая обратная связь способствует сенсорной коррекции. «Проговаривание» самостоятельных действий в тренинге способствует восстановлению речевых нарушений, вероятно, за счет моторного обучения. Количественная оценка устойчивости позы и координации движений пациента по результатам тренировок или с помощью специальных тестов на стабиллоплатформе обеспечивает повышение эффективности управления реабилитационным процессом². Каждый тренинг с биоуправлением по опорной реакции подразумевает наличие

² Например: Скворцова В.И., Иванова Г.Е., Скворцов Д.В., Климов Л.В. Оценка постральной функции в клинической практике. *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2013; 6: 8—15.

Романова М.В., Исакова Е.В., Котов С.В., Кубряк О.В., Гроховский С.С. Стабилометрический мониторинг вертикальной устойчивости пациентов после инсульта. *Клиническая геронтология*. 2013; 19 (9—10): 3—7.

Романова М.В., Кубряк О.В., Исакова Е.В., Гроховский С.С., Котов С.В. Объективизация нарушений равновесия и устойчивости у пациентов с инсультом в раннем восстановительном периоде. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2014; 8 (2): 12—15.

инструкции, которую должен выполнить пациент. Иными словами, перед пациентом ставится определенная двигательно-когнитивная задача, а саму процедуру можно отнести к двигательно-когнитивной³.

Согласно «Порядку организации медицинской реабилитации» (приказ МЗ РФ № 1705 от 29.12.2012), медицинская реабилитация включает:

1) оценку (диагностику) клинического состояния пациента; факторов риска проведения реабилитационных мероприятий; факторов, ограничивающих проведение реабилитационных мероприятий; морфологических параметров; функциональных резервов организма; состояния высших психических функций и эмоциональной сферы; нарушений бытовых и профессиональных навыков; ограничения активности и участия в значимых для пациента событиях частной и общественной жизни; факторов окружающей среды, влияющих на исход реабилитационного процесса;

2) формирование цели проведения реабилитационных мероприятий, формирование программы реабилитации, комплексное применение лекарственной и немедикаментозной (технологий физиотерапии, лечебной физкультуры, массажа, лечебного и профилактического питания, мануальной терапии, психотерапии, рефлексотерапии и методов с применением природных лечебных факторов) терапии, а также средств, адаптирующих окружающую среду к функциональным возможностям пациента и/или функциональные возможности пациента к окружающей среде, в том числе посредством использования средств передвижения, протезирования и ортезирования;

3) оценку эффективности реабилитационных мероприятий и прогноз.

Сегодня стабилметрия и биоуправление по опорной реакции как метод входят в различные российские стандарты оказания медицинской помощи⁴ и проекты разрабатываемых *клинических рекомендаций*⁵.

Применительно к *целям реабилитации* задачи для применения биоуправления по опорной реакции можно соотнести с определениями Международной классификации функционирования (МКФ)⁶, которая

³ При обсуждении аспектов «когнитивности» следует учитывать, что предъявление инструкции пациенту предполагает восприятие такой инструкции, ее усвоение, запоминание, повторение и т. д., т. е. когнитивные действия.

⁴ Например: Стандарт медицинской помощи больным с цереброваскулярными болезнями в санаторно-курортных условиях; Стандарт медицинской помощи больным с воспалительными болезнями центральной нервной системы в санаторно-курортных условиях; Стандарт специализированной медицинской помощи при болезни Паркинсона, требующей стационарного лечения в связи с нестабильной реакцией на противопаркинсонические средства; и др.

⁵ Например: Диагностика и реабилитация нарушений функции ходьбы и равновесия при синдроме центрального гемипареза в восстановительном периоде инсульта; и др.

⁶ Например: Аухадеев Э.И. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья, рекомендованная ВОЗ, — новый этап в развитии реабилитологии. *Казанский медицинский журнал*. 2007; 88 (1): 5—9.

Буйлова Т.В. Международная классификация функционирования как ключ к пониманию философии реабилитации. *Журнал МедиАль*. 2013; 1 (6): 26—31.

Условно- типовые задачи применения БОС-тренингов по опорной реакции (пояснения в тексте)

Коды МКФ	Типовые задачи для применения биоуправления по опорной реакции (вариант формулировок)
b1264; b1300; b1301; b1400; b1440; b1470; b1560; b1561; b1564; b1565; b1800; b1801; d110; d115; d135; d160; d210; d240; d310; d315; d320; d410; d415; d420; d429; e130; e355; e455	Вовлечение в процесс реабилитации, когнитивная стимуляция, повышение стабильности вегетативных реакций
b1263; b1304; b1400; b1403; b1470; b1471; b1521; b1560; b1561; b1564; b1565; b1600; b1800; b1801; s1; s2; s7; d110; d115; d120; d160; d210; d240; d310; d315; d410; d415; d429; e310	Восстановление управления балансом тела и стабильности позы
b1300; b1301; b1304; b1401; b1403; b1470; b1471; b1521; b1564; b1565; b1800; b1801; s1; s2; s7; d175; d220; d420; d410; d415; d420; d429; e130	Коррекция двигательных стереотипов
b1263; b1264; b1301; b1304; b1401; b1402; b1403; b1470; b1471; b1521; b156; b1600; b1601; b1800; b1801; s1; s2; s7; d110; d115; d120; d160; d210; d220; d240; d310; d315; d410; d415; d420; d429; e130	Сенсорная коррекция
b1263; b1264; b1300; b1301; b1304; b140; b144; b147; b152; b156; b160; b176; b180; s1; s2; s7; d110; d115; d120; d130; d135; d160; d175; d177; d220; d240; d310; d315; d320; d325; d410; d415; d420; d429; e130	Развитие скорости реакции и координации движений
b126; b130; b140; b144; b147; b152; b156; b160; b180; s1; d130; d135; d160; d175; d177; d220; d240; d310; d315; d320; d325; d410; d415; d420; d429; e130	Коррекция психоэмоционального состояния

является стандартом ВОЗ в определении состояния здоровья. Если медицинская модель классификации (например, МКБ-10) акцентируется на персональной стороне нарушения здоровья, вызванного непосредственной причиной, социальная модель, включенная в МКФ, сосредоточена на оценке состояния больного и его реабилитационного потенциала, возможностях выявления сохранившихся резервов восстановления или компенсации возникших нарушений и ограничений, т. е. на оценке «уровня здоровья». Пример постановки задач для тренингов с биоуправлением по опорной реакции (Кубряк О.В., Гроховский С.С., Исакова Е.В., Котов С.В.) см. в таблице.

С помощью «блоков», подобных представленным в таблице, можно описать стратегию применения БОС-тренингов для любого из состояний пациента, классифицируемых в актуальных разделах МКБ и МКФ. В достижении *общей цели лечения* может решаться **несколько последовательных или параллельных задач**, что предполагает в том числе **последовательное или одновременное применение разных видов тренингов**, разработку стратегии проведения курса. При этом *контроль эффективности лечения* позволяет оценить верность подбора вида тренингов и нагрузок и в случае необходимости внести коррективы в проводимый курс реабилитации.

Важным аспектом является **классификация тренингов с БОС по опорной реакции**, чтобы можно было **стандартизовать назначения для каждой из целей** (см. таблицу), даже если используются различные типы стабилметрического оборудования и версии программного обеспечения; упростить и одновременно повысить надежность верного выбора, а также понять, какой набор оборудования (с какими возможностями) оптимален для конкретного лечебно-профилактического учреждения или, например, санатория. Классификация тренингов должна помочь в определении типа, уровня сложности и конкретных задач каждой процедуры. Разработанная сегодня (Кубряк О.В., Гроховский С.С., Исакова Е.В., Котов С.В.) классификация рассчитана на достижение 4 основных целей:

- описание типов процедур;
- определение подходов к оценке успешности выполнения отдельных процедур;
- определение подходов к формированию системных занятий (курса процедур);
- стандартизации методов анализа, определение единых подходов к интерпретации и сравнению результатов выполнения процедур.

В качестве критериев для описания типов процедур предложены **позиционные, информационные** (по виду канала обратной связи), **средовые, целевые** характеристики, а также **параметры управления** (степень влияния специалиста). Например, важным классификационным критерием тренингов с биоуправлением по опорной реакции является собственная природа виртуальной среды (средовые критерии), в которой реализуется задача. Допустим, если пациенту дана инструкция удерживать максимально стабильную вертикальную позу — стоя (позиционные критерии) на стабиллоплатформе так, чтобы метка его центра давления на обращенном к нему экране была в центре заданной зоны на условной мишени (целевые критерии), то от того, какие «физические законы» действуют в виртуальном пространстве (там, где находится эта мишень), зависят стратегии выполнения инструкции. Представим, что «мишень» меняет свой цвет и размер или исчезает в зависимости от позиции центра давления либо всегда стабильна и однообразна. Эти варианты представляют варианты правил, «законов природы» виртуальной среды тренинга, и при выполнении инструкции придется эти правила учитывать. Подробное описание такой классификации, соотношения целей реабилитации и конкретных упражнений на стабиллоплатформе, примеры использования и описания типов процедур доступны в специальном методическом пособии⁷.

На сайте нашего курса www.stabilograf.ru доступны ссылки на рекомендуемые видеоматериалы, пол-

⁷ Данное занятие, включая таблицу, подготовлено по материалам методического пособия: Кубряк О.В., Гроховский С.С., Исакова Е.В., Котов С.В. *Биологическая обратная связь по опорной реакции: методология и терапевтические аспекты*. Москва, 2015.

нотекстовые методические пособия, статьи и другую актуальную информацию. Не забудьте отправить ответы на контрольные вопросы к занятию № 5.

Все права защищены. Не копируйте материалы курсов без корректного цитирования или получения разрешения авторов. Охраняется законом.

Заочный образовательный курс «Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции»

Публикуется в журнале «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация». Сайт курса: www.stabilograf.ru

Контрольные вопросы к занятию № 5.

Вопросы	Выделите только один, однозначно верный, на Ваш взгляд, вариант ответа из предложенных (верных, не очень точных и ошибочных)			
	1	2	3	4
1. Что такое МКФ?	Стандарт ВОЗ по оценке состояния здоровья	Классификационная медицинская модель, акцентированная на оценке персональной стороны нарушения здоровья	Стандарт РФ по оценке состояния здоровья	Международная классификация фобий
2. Что такое МКБ?	Система учета диагнозов	Классификационная социальная модель, акцентированная на оценке состояния больного и его реабилитационного потенциала	Классификационная медицинская модель, акцентированная на оценке персональной стороны нарушения здоровья	Малая классификация бальнеотерапии
3. Что является целью медицинской реабилитации?	Восстановление здоровья до уровня, предшествовавшего заболеванию	Повышение стабильности вегетативных реакций при повышении нагрузки и когнитивная стимуляция	Стратегической целью является восстановление функциональных возможностей организма	Разные цели, всего девять
4. Что входит в понятие «медицинская реабилитация»?	Оценка (диагностика) клинического состояния пациента и разнообразных факторов, связанных с проведением реабилитации; формирование цели проведения реабилитационных мероприятий, формирование программы; оценка эффективности реабилитационных мероприятий и прогноз	Стандарт специализированной медицинской помощи больным невротическими, связанными с стрессом и соматоформными расстройствами, обсессивно-компульсивное расстройство в амбулаторных условиях психоневрологического диспансера (диспансерного отделения, кабинета)	Стандарт медицинской помощи больным с цереброваскулярными болезнями в санаторно-курортных условиях; Стандарт медицинской помощи больным с воспалительными болезнями центральной нервной системы в санаторно-курортных условиях	Лечение и профилактика основного заболевания
5. Как соотносятся цели медицинской реабилитации и применение биоуправления по опорной реакции?	Это разные понятия, на практике они никак не соотносятся	Они соотносятся	Биоуправление по опорной реакции может применяться для реабилитационных и контрольных процедур	Биоуправление по опорной реакции может обеспечить достижение ряда целей медицинской реабилитации
6. Существуют ли стандарты медицинской помощи, которые бы рекомендовали применение стабилометрического оборудования?	Стандартов в РФ нет, но есть клинические рекомендации	Да, есть такие стандарты в РФ	Нет, таких стандартов в РФ не существует	Пока это все проекты
7. Пример классификации реабилитационных процедур с биоуправлением по опорной реакции	МКБ	МКФ	4 принципа ответственного стабилометрического исследования	Классификация, основанная на использовании многосторонних критериев, описывающих процедуру: позиционные, информационные (по виду канала обратной связи), средовые, целевые характеристики, а также параметры управления (степень влияния специалиста)

Окончание.

Вопросы	Выделите только один, однозначно верный, на Ваш взгляд, вариант ответа из предложенных (верных, не очень точных и ошибочных)			
	1	2	3	4
8. Для чего нужна классификация процедур с биоуправлением по опорной реакции?	Для взаимодействия с Фондом ОМС	Такая классификация нужна для разработки программного обеспечения, но пока ничего подобного не существует	Для описания типов процедур, определения подходов к оценке успешности выполнения отдельных процедур; определения подходов к формированию системных занятий (курса процедур), стандартизации методов анализа, определения единых подходов к интерпретации и сравнению результатов выполнения процедур	Это чисто академические упражнения, ничего не имеющие общего с практикой, поэтому в такой классификации нет нужды
9. Что такое сенсорная коррекция?	Действие, выполнение которого не требует осознаваемого контроля, например процесс произнесения или написания слов (сложное автоматическое взаимодействие исполнительных частей организма) обученным человеком	Способ организации информационного канала (например, зрительного или акустического) для явного представления функций организма, которые не осознаваемы в обычных условиях	Предложенное Н.А. Бернштейном обозначение в системе регуляции движений, отличной от простого рефлекторного акта (например, отдергивания руки от огня). Понятие подразумевает процесс реальной регуляции сложных двигательных актов на основе информации, постоянно поступающей от чувствительных рецепторов для адекватной коррекции движения	Понятие, которым обычно описывают свойства некоторых индивидуальных автоматизмов
10. Отличается ли сенсорная коррекция от коррекции двигательного стереотипа?	Это синонимы	Это прямо противоположные вещи	Да, эти понятия отличаются	Эти понятия очень близки, хотя и не синонимы
11. Сколько условно-типовых задач можно выделить для применения реабилитационных процедур с биоуправлением по опорной реакции?	5	6	4	В примере — 5, но, вероятно, можно и иначе
12. Какой документ определяет цели медицинской реабилитации в РФ?	Приказ МЗ РФ № 928н от 15.11.2012	Приказ МЗ РФ № 1705 от 29.12.2012	Приказ Минздравсоцразвития РФ № 389н от 6.08.2009	МКБ-10

УНИВЕРСИТЕТ РЕАБИЛИТАЦИИ

Образовательный курс «Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции»

Инициатива:

- журнал «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация»;
- ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации;
- Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П. К. Анохина;
- Исследовательский центр МЭРА.

Автор курса:

Олег Витальевич Кубряк, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института нормальной физиологии им. П. К. Анохина.

Форма:

заочный дистанционный курс – в каждом выпуске журнала в 2015 г. в рубрике «Университет реабилитации» публикуются материалы очередного занятия и вопросы к нему. Участник курсов присылает ответы обычной почтой на адрес: 121099, Москва, Новый Арбат, 32, ФГБУ РНЦ МРиК МЗ РФ с обязательной пометкой на конверте «СТАБИЛОМЕТРИЯ» или электронной почтой на адрес: 2015@stabilograf.ru (в теме письма указывать «СТАБИЛОМЕТРИЯ»).

Диплом:

ФГБУ «РНЦ МРиК» МЗ РФ выдается диплом об участии всем успешно ответившим на вопросы в случае соблюдения условий участия.

Условия участия:

- подписаться на журнал «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация» 2015 г. на печатный или электронный вариант (от физического или юридического лица). При подписке на часть года следует докупить электронные версии уже вышедших номеров на сайте www.elibrary.ru или связаться с редакцией. Одна подписка (один комплект журналов) позволяет получить один диплом;
- зарегистрироваться в качестве участника. Для этого необходимо отправить копию квитанции о подписке на журнал «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация» обычной или электронной почтой на указанные выше адреса. В письме разборчиво указать фамилию, имя, отчество, квалификацию (по диплому), специальность, место работы, контактный телефон, почтовый и электронный адрес. В теме электронного письма или на конверте (при отправке обычной почтой) написать «СТАБИЛОМЕТРИЯ-2015»;
- прислать ответы на вопросы ко всем занятиям 2015 г. до завершения курсов;
- посмотреть актуальную информацию, уточнение условий в журнале «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация» или на специальном сайте курса: www.stabilograf.ru;
- курс рассчитан на специалистов, имеющих высшее медицинское или медико-биологическое образование, а также студентов старших курсов высших учебных заведений биомедицинского профиля.

Программа курса:

1. Стабилометрия: понятие метода, значение для медицинской реабилитации, общие принципы.
2. Показатели стабилометрии.
3. Принципы ответственного стабилометрического исследования.
4. Проведение тестов в стабилометрическом исследовании.

5. Биологическая обратная связь по опорной реакции в организации реабилитационных тренингов.
6. Контроль эффективности реабилитационного процесса с использованием стабилометрических систем.

Занятие № 6

Контроль эффективности реабилитационного процесса с использованием стабилометрических систем

Валидными инструментами для оценки двигательной активности, риска падений и соответственно для последующего акцентирования страховочных средств и мероприятий считаются различные шкалы, например *Berg Balance Scale*. Тем не менее существуют полученные в ходе опроса большого количества практикующих специалистов сведения о возможности и желательности улучшения таких шкалированных оценок. Контроль эффективности лечения у определенных категорий пациентов (как правило, многих из тех, кому показано применение биоуправления по опорной реакции), на наш взгляд, должен учитывать, помимо прочего, оценку риска внезапных падений. Например, у пациентов, имеющих в анамнезе острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), такой риск повышен: примерно у 1/5 из них регистрируют падения в течение последующих 2–2,5 лет, причем до половины таких падений могут заканчиваться серьезными травмами. Это особенно актуализирует тренировку равновесия, в том числе с использованием биоуправления по опорной реакции. В более продолжительном периоде наблюдений частота серьезных повреждений вследствие падений отмечается как более низкая, но акцентируется внимание на том, что риску фатальных падений подвержена определенная группа пациентов.

Почему инструментальный контроль особенно актуален? Дело в том, что в некоторых ситуациях не исключено присутствие субъективизма в оценке врачом двигательных возможностей и равновесия у пациента при неинструментальных методах обследования. Сложным представляется обеспечение одинаково высокой и стандартной квалификации при применении двигательных шкал разными специалистами – возникнут различия, связанные с уровнем подготовки, традициями клинической школы, опытом, личными предпочтениями и т. д. Кроме того, в оценке человека человеком (пациента врачом) всегда будет присутствовать элемент субъективности, связанный, например, с различным состоянием врача в разные дни. Иными словами, с изменением восприятия может меняться и оценка. Уместно вспомнить, что Гельмгольц характеризовал восприятие как бессознательное или сознательное умозаключение, т.е. существует риск построения умозаключения не полностью соответствующего реальной картине. Другой важный «плюс» для инструментальных способов – потенциал хорошей стандартизации процедуры, что дает возможность накопления, корректного анализа и осмысления результатов в больших выборках. В этой связи трудно переоценить актуальность простых, быстрых и вместе с тем надежных инструментальных тестов¹.

Иногда среди практиков встречается стереотип, связанный с желанием получить от инструментального тестирования такие же результаты (в таком же формате), как при применении обычных шкал. Однако взаимосвязи между инструментальным измерением вертикальной устойчивости и распространенными оценочными шкалами, на наш взгляд, контрпродуктивно описывать только в виде

¹Материал занятия с разрешения авторов изложен по недавно вышедшему руководству для врачей: Кубряк О.В., Гроховский С.С., Исакова Е.В., Котов С.В. Биологическая обратная связь по опорной реакции: методология и терапевтические аспекты. М.: ООО «Маска»; 2015. 128 с. ISBN 978-5-9906966-9-3.

простых корреляций, так как различия оценок в данном случае обусловлены как наличием доли субъективности в оценке пациента врачом, так и специфичностью методик, условиями проведения тестов. Рассмотрим пример¹ (Романова М. В. и др., 2014): проводилось наблюдение на 40 пациентах, проходивших плановую медицинскую реабилитацию в отделении неврологии МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского в раннем (после 21-го дня) периоде реабилитации после ОНМК. Соблюдались современные этические нормы. Все пациенты получали стандартное лечение в соответствии с действующими на момент наблюдения требованиями.

Выполнялось комплексное тестирование, включающее последовательное применение стандартных шкал, связанных с общей оценкой состояния (NIHSS, Рэнкина) и оценкой координации, управления балансом тела (по Бергу, Bohannon, Ретгу, Столяровой), а также простую неусложненную пробу Ромберга на стабиллоплатформе: 2 последовательные 30-секундные фазы спокойного вертикального стояния с открытыми и закрытыми глазами, в «европейской» установке стоп. Все пациенты проходили такое комплексное тестирование дважды: в день перед началом курса реабилитации и в день окончания курса. Для статистической обработки данных применяли стандартные способы. По итогам 21-дневного курса медицинской реабилитации общее состояние подавляющего большинства пациентов улучшилось: по шкале Рэнкина средний балл в группе из 40 наблюдаемых снизился с 2 до 0 (отсутствие симптоматики), а по шкале NIHSS – с 3 до 1 к финишу курса реабилитации. В группе наблюдения отмечено статистически значимое ($p < 0,005$) улучшение оценок по шкале Берга – в среднем на 12% от исходного для всей группы. На старте лечения средняя оценка по шкале Берга для всех пациентов составляла 38 баллов, на финише – 42 балла. При этом у 5 пациентов из 40 оценка по шкале Берга не изменилась. Следует отметить, что динамика повышения оценки по данной шкале была лучше заметна у 20 пациентов, получавших дополнительное лечение [13, 19]: средний балл повысился с 38 до 46 (~19%), а среди остальных 20 пациентов – с 37 до 39 (~5%). Изменение общего усредненного профиля оценки двигательных способностей всех 40 пациентов к финишу курса по данным остальных шкал, связанных с вертикальной устойчивостью и координацией, отражено на рис. 1 – расширение двигательных возможностей пациентов согласуется с расширением площади треугольника, положение углов которого соответствует нормированным средним по всей группе оценкам на искусственной универсальной шкале от 0 до 1.

Следует отметить, что по всем трем шкалам получены очень близкие оценки, наглядно представленные на рис. 1, что может также свидетельствовать об избыточности применения подобной батареи, что и наблюдается на практике. К определенным недостаткам данных шкал также можно отнести относительно малую их чувствительность к индивидуальным двигательным возможностям, например в сравнении со шкалой Берга: по степени дифференциации оценок. В свою очередь к важному недостатку шкалы Берга следует отнести наличие доли субъективности при выставлении оценки (балла) за каждый пункт шкалы, что связано как с вероятностью различной трактовки результатов (в зависимости от квалификации врача), так и с возможным влиянием пациентов и условий окружающей среды на мнение специалиста. В этой связи применение стабиллометрических систем позволяет получить инструментальные оценки – одновременно объективные (измеряемые прибором) и хорошо учитывающие индивидуальные особенности пациента (имеющие высокую дифференциацию).

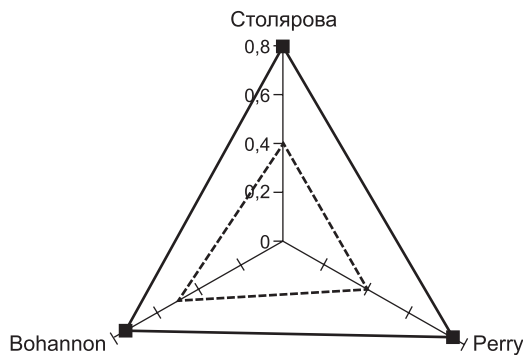


Рис. 1. Усредненный профиль мобильности 40 пациентов на старте (пунктирная линия) и финише (сплошная линия) курса медицинской реабилитации в раннем восстановительном периоде после ОНМК по данным распространенных шкал.

Пояснения в тексте.

На рис. 2 представлена групповая динамика индекса энергозатрат – показателя инструментального исследования (проба Ромберга на стабиллоплатформе).³

Учитывая более объемный и разнообразный характер требований к координационным способностям пациента при выполнении заданий по шкале Берга (вставание, изменение позы, стояние на одной ноге, поворот и т. д.) по сравнению с выполнением спокойного двухпедального стояния при стабиллометрии в нашем исследовании следует указать на несколько различных вид оценок, что проявляется отсутствием прямых зависимостей между значением или степенью изменения «индекса энергозатрат»³ и значением или степенью изменения оценки по шкале Берга. Так же, как сказано выше, вероятно, играет роль наличие определенной субъективности при оценивании пациента врачом. Иными словами, использование стабиллометрического показателя здесь имеет более узкое, но вместе с тем более объективное значение для оценки качества вертикальной устойчивости пациента.

Приводим выводы, которые соответствуют приведенному примеру, но также могут касаться проблемы в целом:

- инструментальный контроль способствует большей объективности и чувствительности оценок, чем только визуальный;
- взаимосвязи между инструментальным измерением и распространенными оценочными шкалами контрпродуктивно описывать только в виде простых корреляций (типа большому значению А соответствует большее значение Б), так как различия оценок в данном случае обусловлены как наличием доли субъективности в оценке человека человеком

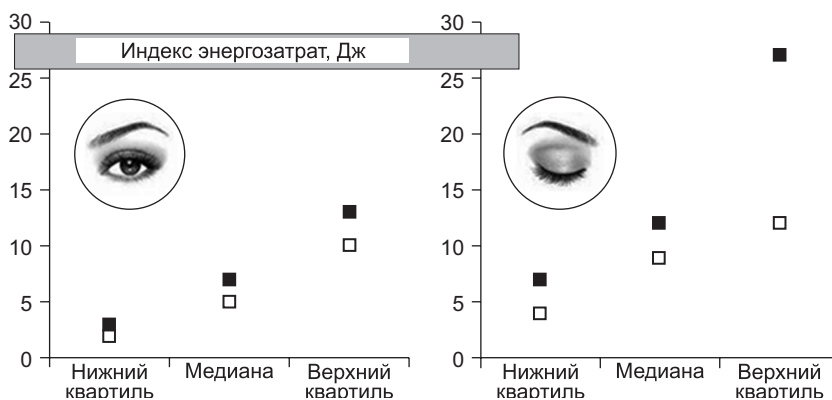


Рис. 2. Групповая (40 пациентов) динамика индекса энергозатрат от старта к финишу курса реабилитации в фазах теста с открытыми (слева) и закрытыми (справа) глазами.

Темные квадраты – показатели на старте, светлые – на финише.

Пояснения в тексте.

³См. Занятие № 2 «Показатели стабиллометрии».

Таблица 1

Результаты обследования с использованием оценочных клинических шкал (до лечения)

Шкала	Балл	Состояние
Шкала оценки баланса в положении стоя Bohannon	1	Может стоять, расставив ног, не более 30 с
Тест баланса Берга	23	Ходьба с поддержкой
Шкала оценки тяжести инсульта NIHSS	5	Оценка степени тяжести инсульта
Функциональные категории ходьбы Petti	1	При ходьбе больному требуется постоянная поддержка одного сопровождающего, который помогает в переносе массы тела и удержании равновесия
Шкала степени нарушений навыков ходьбы Столяровой	4	Больной передвигается только с посторонней помощью
Модифицированная шкала Рэнкина	4	Выраженное нарушение жизнедеятельности, не способен ходить без посторонней помощи, не способен справиться со своими телесными (физическими) потребностями без посторонней помощи

(пациента врачом), так и специфичностью методик, условиями проведения тестов;

- введение метрологического контроля⁴ для применяемого оборудования и стандартизация условий проведения тестов способствуют созданию обширных валидных баз данных для разработки нормативных значений, научного анализа.

Индивидуальный клинический пример, включающий применение для контроля лечения простой стабилметрический тест (пробу Ромберга)⁵

Больной Ч., 72 года, пенсионер, находился на стационарном лечении в неврологическом отделении ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского».

Клинический диагноз: ишемический инсульт в вертебрально-базилярном бассейне на фоне ишемической болезни сердца, диффузного и постинфарктного кардиосклероза, атеросклероза сосудов головного мозга, гипертонической болезни III стадии (неуточненной этиологии по NIHSS). Легкий правосторонний гемипарез. Вестибулоатактические нарушения.

Анамнез заболевания: со слов больного, заболел остро, когда утром на фоне повышения АД до 200/100 мм рт. ст. внезапно появилось сильное головокружение (вращение как на карусели), т. е. системное, сопровождающееся тошнотой, многократной рвотой. На догоспитальном этапе проводилась гипотензивная терапия с кратковременным положительным эффектом. Сохранялось головокружение, вечером того же дня появилась шаткость при ходьбе. В связи с ухудшением состояния был госпитализирован в стационар по месту жительства. Переведен в отделение неврологии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского для реабилитационного лечения. По данным рентгеновской КТ головного мозга: очаг ишемии в правой гемисфере мозжечка. На фоне проводимого лечения отмечалось некоторое улучшение состояния в виде стабилизации цифр АД, уменьшения головокружения.

Перенесенные заболевания: в 2004 г. перенес инфаркт миокарда, в течение 10 лет страдает гипертонической болезнью с максимальными подъемами цифр АД до 190–200/100

мм рт. ст., адаптирован к 140/80 мм рт. ст. Со слов пациента, регулярно гипотензивные препараты не принимал.

Неврологический статус (при поступлении): в сознании, контактен, ориентирован. Менингеальных симптомов нет. Черепно-мозговые нервы: глазные щели d = s, движения глазных яблок в полном объеме, нистагм при взгляде вправо. Зрачки OD = OS, фотореакции живые. Акт конвергенции сохранен. Лицо асимметрично – сглажена левая носогубная складка. Язык по средней линии. Объем активных и пассивных движений не ограничен. Перистальтические и сухожильные рефлексы d = s. Патологических знаков нет. В позе Ромберга неустойчив (падает назад). Пальценосовую и пяточно-коленную пробы выполняет с интенционным тремором справа. Дихсиадохокинез. Асинергия Бабинского в положении лежа. Подходка атактическая, может ходить с опорой на трость (табл. 1).

Таким образом, у данного пациента 72 лет с наличием системного головокружения, атактических нарушений, легкого правостороннего гемипареза отмечается снижение возможностей поддержания вертикального баланса и нарушение функций ходьбы.

Магнитно-резонансная томография головного мозга + МР-ангиография: Последствия ОНМК по ишемическому типу в вертебрально-базилярном бассейне справа. Виллизиев круг незамкнутый. Аномалия развития виллизиева круга, начало задней мозговой артерии слева от внутренней сонной артерии (ВСА) – задняя трифуркация ВСА слева.

Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий: магистральные артерии шеи проходимы, комплекс интима-медиа утолщен в области общей сонной артерии (ОСА) на всем протяжении до 20% стеноза. В области бифуркации ОСА с переходом на устье ВСА, наружной сонной артерии справа пролонгированные гетерогенные с кальцием атеросклеротические бляшки со стенозом до 40–45 %, слева – до 50%. Непрямолинейность хода в сегменте V2 с гемодинамическими перепадами. Увеличение индекса периферического сопротивления. Снижение скорости.

Таблица 2

Результаты тестирования с использованием оценочных шкал (после лечения)

Шкала	Балл	Состояние
Шкала оценки баланса в положении стоя Bohannon	4	Способен стоять в положении ноги вместе более 30 с
Тест баланса Берга	45	Ходит самостоятельно без поддержки
Шкала оценки тяжести инсульта NIHSS	3	Оценка степени тяжести инсульта
Функциональные категории ходьбы Petti	4	Полностью независим при ходьбе в пределах помещения, но требуется поддержка при выходе на улицу
Шкала степени нарушений навыков ходьбы Столяровой	1	Больной может ходить самостоятельно вне помещения без опоры
Модифицированная шкала Рэнкина	1	Отсутствие существенных нарушений жизнедеятельности, несмотря на наличие симптомов болезни; способен выполнять все обычные повседневные обязанности

⁴См. занятие № 3 «Принципы ответственного стабилметрического исследования».

⁵Для контроля могут применяться разнообразные тесты на стабиллоплатформе, включая пробы с использованием биологической обратной связи по опорной реакции. См.: Кубряк О. В., Гроховский С. С., Исакова Е. В., Котов С. В. Биологическая обратная связь по опорной реакции: методология и терапевтические аспекты. М.: ООО «Маска»; 2015. 128 с. ISBN 978-5-9906966-9-3.

УТВЕРЖДАЮ

С.К. Судаков
Директор НИИ нормальной
физиологии им. П.К. Анохина, член-
корреспондент РАН, профессор, д.м.н.

«27» мая 2016 г.

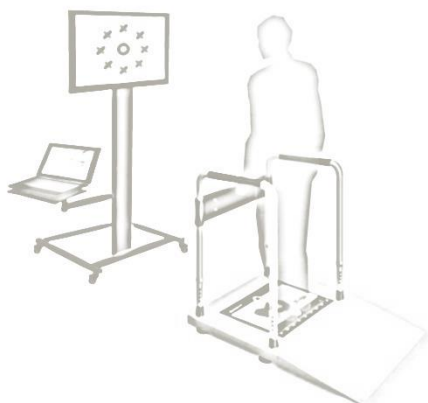


Учебная программа дополнительного послевузовского профессионального образования (аспирантура, тематическое усовершенствование)

Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции

03.03.01 — Физиология

Нормативный срок освоения: 12 часов
Форма обучения: заочная



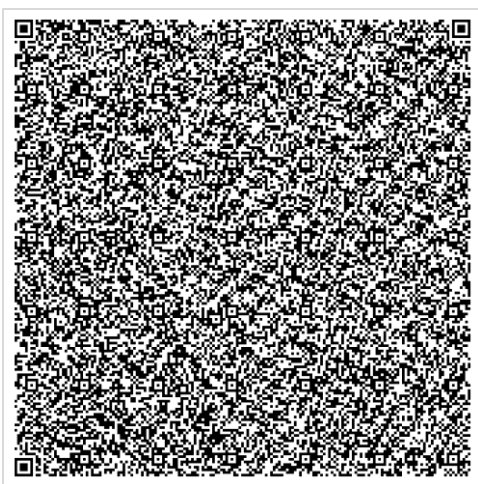
УДК 612.8

Олег Витальевич Кубряк

Учебная программа дополнительного послевузовского профессионального образования (аспирантура, тематическое усовершенствование): стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции. НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина, Москва, 2016. — 8 с.
DOI: 10.13140/RG.2.1.2304.9847

Использование стабилометрических платформ при реализации поисковых тем, а также в практических медико-биологических областях, актуализирует подготовку специалистов, владеющих методами стабилометрии и биоуправления по опорной реакции, как способом контроля и изменения состояний человека. Данная авторская программа нацелена на формирование у слушателей общих представлений о подготовке оборудования, выборе и разработке методик исследования, процедур с биоуправлением по опорной реакции, анализу данных — в объеме, достаточном для начала осознанной самостоятельной работы. Программа может быть реализована в заочном (дистанционном) формате, в расчете на 12 учебных часов.

Рецензент: Сергей Сергеевич Перцов, заместитель директора НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина по науке, заведующий кафедрой нормальной физиологии и медицинской физики МГСМУ имени А.И. Евдокимова, профессор РАН, д.м.н.



Регистрационный номер: 01ST2016



Рекомендовано ФГБНУ Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина

Специальность 03.03.01 — Физиология

Подготовлено согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Оглавление

Общая характеристика программы	4
Цель программы и целевая аудитория	4
Учебная программа	5
Форма аттестации	7
Литература	8
Нормативные документы	8

Общая характеристика программы

Наблюдаемые сложности ориентации специалистов в вопросах послевузовского образования в настоящее время¹, актуализируют удобные по форме и максимально конкретизированные учебные модули. Использование стабиллоплатформ для практических задач предполагает понимание сути исследуемых с помощью оборудования данного типа физиологических процессов, умение выбора адекватной методики, показателей, способа анализа и интерпретации данных. Данная программа включает шесть учебных блоков, на освоение каждого из которых отводится два академических часа, в заочном формате. Контроль освоения — в виде теста (вопросы и варианты ответов) к каждому блоку. Новизна — впервые в сфере применения стабиллоплатформ предлагается краткая системная программа, ориентированная на быстрое освоение материала.

Программа может использоваться в виде самостоятельного курса или в качестве учебного модуля в очных и очно-заочных расширенных программах повышения квалификации (например, касающихся исследований организации движений, регуляции позы, объективного контроля состояний человека, баланс-терапии, медицинской реабилитации в целом и других) и аспирантуры биомедицинских направлений. Апробация программы проводилась в 2015 году в дистанционном режиме — на информационной площадке журнала «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация» (ISSN: 1681-3456, издательство «Медицина», Москва), совместно с ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Минздрава России и Исследовательским центром МЕРА².

Цель программы и целевая аудитория

Учебная программа дополнительного послевузовского профессионального образования (аспирантура, тематическое усовершенствование): стабиллометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции, **нацелена** на совершенствование и получение слушателями новых компетенций, необходимых для учёбы, работы, повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Задачи программы по формированию профессиональных компетенций, в рамках обозначенной цели:

1. знать основные термины, определения, понятия, физические принципы в основе исследований и тренингов на стабиллоплатформах;
2. ориентироваться в показателях стабиллометрического исследования, понимать их значение для оценки физиологических процессов, уметь оценивать достоинства и ограничения различных видов показателей;
3. знать принципы ответственного стабиллометрического исследования;
4. ориентироваться в методиках проведения тестов на стабиллоплатформе;

¹ Кубряк О.В., Ермакова А.Н., Айдинов А.А. К проблематике постдипломного обучения и самообразования врачей в области медицинской реабилитации. Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2015. №1(125). С. 91-98.

² Опорная страница курса 2015 года в сети Интернет: www.stabilograf.ru

5. понимать принципы организации биологической обратной связи по опорной реакции (на стабиллоплатформе) и ориентироваться в типах исследовательских и тренировочных процедур.

Целевая аудитория:

- I. аспиранты направлений «биологические науки» и «медицинские науки» по специальности 03.03.01 — Физиология, а также других, смежных дисциплин
- II. слушатели курсов повышения квалификации в биомедицинских областях, применяющие методы стабилометрии и биоуправления по опорной реакции.

Учебная программа

Учебная программа включает **6 отдельных блоков (разделов)**, предназначенных для последовательного освоения материала. Наименования разделов и форма проведения представлены в таблице 1:

Таблица 1.

Код № п/п	Наименование разделов дисциплин и тем	Всего, часов	В том числе:		Форма контроля
			Лекции*	Практические, семинарские занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции: основные понятия и принципы реализации ³	2	1	0	Тест
2	Показатели стабилометрического исследования ⁴	2	1	0	Тест
3	Ответственное стабилометрическое исследование ⁵	2	1	0	Тест
4	Методики исследований на стабиллоплатформе ⁶	2	1	0	Тест
5	Биологическая обратная связь по опорной реакции ⁷	2	1	0	Тест
6	Контроль состояний человека с использованием стабилометрических систем ⁸	2	1	0	Тест
Всего:		12	6	0	6

*Дистанционно.

³ **Пример реализации раздела:** Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции" / Университет реабилитации // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация, 2015, №1. С. 53-56.

⁴ **Пример реализации раздела:** Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции" / Университет реабилитации // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация, 2015, №2. С. 51-54.

⁵ **Пример реализации раздела:** Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции" / Университет реабилитации // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация, 2015, №3. С. 51-55.

⁶ **Пример реализации раздела:** Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции" / Университет реабилитации // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация, 2015, №4. С. 44-48.

⁷ **Пример реализации раздела:** Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции" / Университет реабилитации // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация, 2015, №5. С. 52-56.

⁸ **Пример реализации раздела:** Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции" / Университет реабилитации // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация, 2015, №6. С. 54-57.

Кроме лекций, слушателям предлагается **материал для самостоятельной подготовки** — для оптимального усвоения лекционной информации (представлено ниже, в главе «Литература»). Пример письменного тестового задания в рамках данной программы представлен на рисунке 1.

3/2018		ФИЗИОТЕРАПИЯ, БАЛЬНЕОЛОГИЯ И РЕАБИЛИТАЦИЯ			
Заочный образовательный курс "Стабилометрия и биологическая связь по опорной реакции" Публикуется в журнале "Физиотерапия, бальнеология и реабилитация". Сайт курса: www.stabilograf.ru Контрольные вопросы к занятию № 3.					
Вопрос	Выделите только один, однозначно верный, на Ваш взгляд, вариант ответа из предложенных (верных, не очень точных и ошибочных)				
	1	2	3	4	
1. Зачем нужна стандартизация стабилометрических исследований?	Она не нужна, так как врач знает лучше, чем написано в формальном стандарте	Необходима для соблюдения законодательства	Необходима для обеспечения validных измерений и получения надежных результатов	Необходима для обеспечения validных измерений и получения надежных результатов в общем правовом поле	
2. Что такое ОСИ?	Линии по оси ОХ	Аббревиатура от "ответственное стабилометрическое исследование"	Аббревиатура от "общее Стабилометрическое исследование"	Не знаю, про это нигде не написано	
3. Назовите принципы, обеспечивающие надежный, достоверный результат при проведении стабилометрического исследования	Их шесть, подробно изложены в материалах занятия	Думаю, это корректность измерений, адекватность методики, стандартное представление результатов, обоснованность умозаключений и наличие интернета	Кажется, это корректность измерений, адекватность методики, стандартное представление результатов и обоснованность умозаключений	Первое, второе, третье, четвертое, пятое	
4. С чем можно сравнить метрологическую поверку прибора, если прибегать к аналогии?	С контролем качества лекарственного средства	С утренней проверкой в детском лагере	С проверкой наличия всех необходимых деталей прибора	Ни с чем	
5. Можно ли оценить асимметрию позы с помощью двух весов, поставленных рядом?	Можно, если весы отстоят друг от друга не более чем на 50 см	Нельзя	В принципе что-то можно, если весы очень точные и верно спозиционированы, но лучше делать это на стабиллоплатформе	Нет, надо брать четыре прибора (весов) и ставить в "квадрат"	
6. Какова верная длительность проведения пробы Ромберга на стабиллоплатформе?	51,6 с каждая фаза	100 с каждая фаза	30 с каждая фаза	Зависит от методики	
7. Согласны ли Вы, что треугольная стабиллоплатформа лучше четырехугольной?	Да, треугольная платформа даже на неровном полу всегда найдет опору для каждой ножки	Нет, так как на треугольной платформе неудобно выполнять смену позы из-за возможного резкого наклона платформы на одну из сторон	Не знаю	Не вижу разницы	
8. Какой документ в РФ удостоверяет наличие прибора в Государственном реестре средств измерений?	Свидетельство об утверждении типа средств измерений	Регистрационное свидетельство Росздравнадзора	Сертификат системы ГОСТ Р	Декларация о соответствии требованиям Таможенного союза по электромагнитной совместимости	
9. Может ли прибор сам выдать заключение стабилометрического исследования?	Может	Не может	Современные системы выдают автоматизированное заключение, но верифицирует и уточняет его только специалист (врач)	Может, но должна быть подпись медсестры	
10. Найдите среди фрагментов ошибочных описаний методики стабилометрического исследования (здесь — для контроля эффективности лечения) один без ошибок	На первом визите пациент устанавливался вертикально на платформу в "европейской стойке", руки свободно вдоль тела, голова прямо, взгляд перед собой. На втором — идентично	На первом визите пациент устанавливался вертикально на платформу в "европейской стойке", руки свободно вдоль тела, голова прямо, взгляд перед собой. На втором — аналогично с поворотом головы влево	На первом визите пациент устанавливался на платформу в "европейской стойке", руки свободно вдоль тела, голова прямо, взгляд перед собой. На втором — в "американской стойке"	На первом визите пациент устанавливался на платформу в "европейской стойке", руки свободно вдоль тела, голова прямо, взгляд перед собой. На втором — произвольно	
11. Какого цвета должна быть стабиллоплатформа?	Красного	Белого	Черного	Любого	
12. Можно ли проводить диссертационное исследование на неопытной стабиллоплатформе?	Можно	В большинстве случаев нельзя	Нельзя	В большинстве случаев можно	

Рис. 1. Пример учебного теста (к разделу № 3 данной программы)

На рисунке 2 представлена матрица правильных ответов к варианту теста для занятия «Принципы ответственного стабилметрического исследования», приведенного на рисунке 1.

Вопрос №	Правильные ответы			
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1			Верно	
2		Верно		
3			Верно	
4	Верно			
5			Верно	
6				Верно
7		Верно		
8	Верно			
9			Верно	
10	Верно			
11				Верно
12		Верно		

Рис. 2. Матрица правильных ответов (пример)

Организация дистанционных занятий возможна с использованием видеосвязи (системы общей пользовательской коммуникации: Skype, WathsUp, Viber и подобные) и сервисов интерактивных конференций (система Webinar, сервис прямых трансляций YouTube и другие), а также специализированных систем дистанционного обучения в университетах, как например, Moodle 2. Приём ответов при тестировании может осуществляться по электронной почте, устно (в формате видеосвязи) или средствами специализированных программных сред дистанционного обучения.

Форма аттестации

Итоговая аттестация слушателей проводится в **форме серии тестов** — всего 6, по одному к каждому учебному разделу. Ориентировочное число вопросов одного теста — 12; число вариантов ответов для верного выбора — 4.

По суммарным итогам тестирования слушателю предоставляется **свидетельство о завершении дистанционной учебной программы**. Форма и тип свидетельства определяются организацией реализации программы.

Рекомендуемые суммарные нормативы (**требования к итоговой аттестации**):

«Отлично»	$\geq 95\%$ правильных ответов
«Хорошо»	$\geq 80 \leq 95\%$ правильных ответов
«Удовлетворительно»	$\geq 65 \leq 80\%$ правильных ответов
«Слушатель программы»	$\geq 50 \leq 65\%$ правильных ответов

При менее чем 50% правильных ответов свидетельство о завершении программы не вручается.

Литература

Учебные пособия и материалы, разработанные специально к данной программе, рекомендуются слушателям для самостоятельной подготовки:

1. Кубряк О.В., Гроховский С.С., Исакова Е.В., Котов С.В. Биологическая обратная связь по опорной реакции: методология и терапевтические аспекты. М.: Маска, 2015. 128 с. ISBN 978-5- 9906966-9-3
2. Образовательный курс "Стабилометрия и биологическая обратная связь по опорной реакции" / Университет реабилитации // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация, 2015, №№ 1-6.

Данные материалы в электронном виде доступны в сети Интернет⁹. В случае взимания платы распространителями электронных или бумажных копий данных материалов (публикаций), слушатель курса оплачивает их самостоятельно, если не оговорено иначе по условиям реализации учебной программы в конкретной организации.

Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 N 273-ФЗ (ред. от 02.03.2016) «Об образовании в Российской Федерации»
- Федеральный закон от 22 августа 1996 г. N 125-ФЗ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании»
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. N 871 г. Москва «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»
- Номенклатура специальностей научных работников, утвержденная приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 № 59 (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 11.08.2009 N 294, от 10.01.2012 N 5)

⁹ Доступны в РИНЦ (elibrary.ru)