

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 сагиттальной (рис. 1).

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

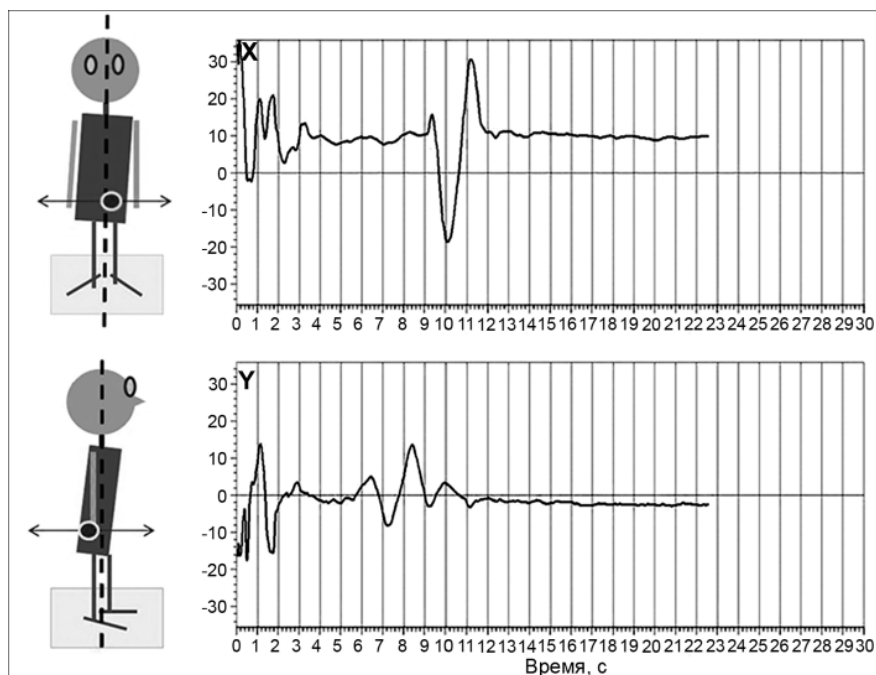


Рис. 1. Стабилограммы.

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

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

Классическая стабилометрия, по сути, позволяет количественно оценить процесс управления позой. Иначе говоря, с помощью стабилометрии 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 стабилометрии. 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 стабилометрического 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 стабилометрии — 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 стабилометрии, сегодня известных как системы "Neurocom". Современное развитие метода стабилометрии 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 стабилометрии) 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-

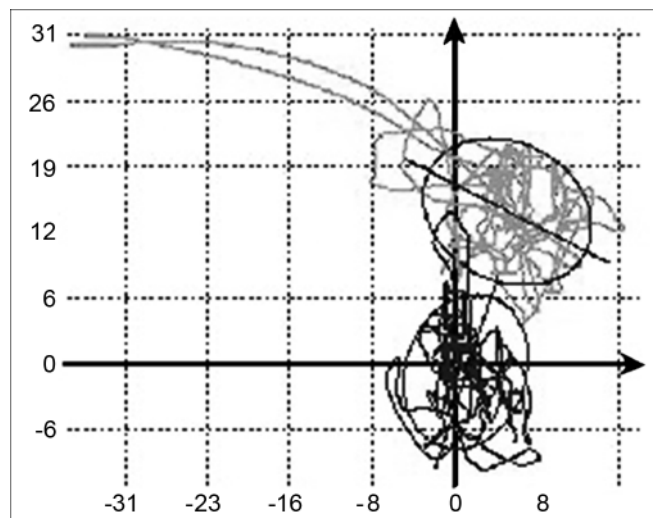


Рис. 2. Статокинезиограммы человека в двух различных условиях (выделено цветом).

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

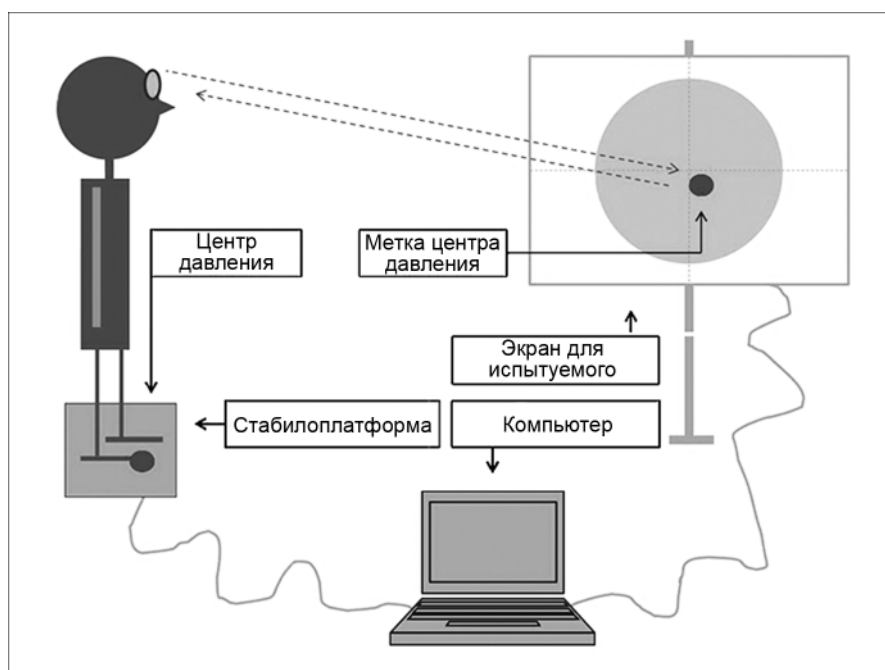


Рис. 3. Биологическая обратная связь по опорной реакции испытуемого (вариант — визуальный канал).

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 стабиллометрии 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.stabilogra.ru

Контрольные вопросы к занятию № 1

Вопрос		Выделите только один, однозначно верный, на ваш взгляд, вариант ответа из предложенных (верных и ошибочных)			
		1	2	3	4
1. Что такое стабилметрия?	Различные методики, связанные с делением 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 активизации особенностей взаимодействия человека с полем тяготения Земли	Один из электрофизиологических методов	
2. Что такое стаблограмма?	Кривая, соединяющая центр давления с центром тяжести	Пакет импульсов, передаваемых от стабиллоплатформы к компьютеру	Графическое отображение траектории центра давления, создаваемого человеком, в одной плоскости	Не знаю, про это нигде не написано	
3. Что такое статокинезиограмма?	Это кривая, которая описывает траекторию центра давления одновременно в обеих плоскостях	Это искаженный вариант термина "статокинезограмма", который означает объективизированный протокол кинезотерапевта	Это графическое отображение колебаний во фронтальной плоскости	Это концептуальное понятие, описывающее спектр двигательной активности человека	
4. Что такое стабиллоплатформа?	Прибор, включающий три тензодатчика и опорную поверхность в виде треугольника	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 стабиллоплатформ в ряды 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	Не входит. Нигде в тексте порядков слово "стабиллоплатформа" или что-то похожее не упоминается	
6. Можно ли использовать стабиллоплатформу для исследования особенностей вертикальной стойки человека?	Стабиллоплатформа предназначена для исследования особенностей вертикальной стойки человека	Трудно сказать, ни у кого об этом нет информации	Можно	Нельзя	
7. Чем применение стабиллометрии лучше или хуже видеонализа движений?	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 стабиллометрия — нет	Стабиллометрия, 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	Это понятие, включающее разные рефлексы, в том числе, висцеральные	Не знаю, про это нигде ничего не найти	
9. За счет чего возникает биологическая обратная связь, если используется стабиллоплатформа?	За счет сигнала от стабиллоплатформы	За счет искусственного информационного канала о положении центра давления	За счет присоединенного монитора	За счет электрического тока, поступающего в компьютер	
10. Какое из упрощенных описаний современной стабиллометрической системы вы выберете?	Стабиллоплатформа, компьютер, программное обеспечение, дополнительный монитор для визуального канала БОС	Прибор для исследования и коррекции позы	Стабиллограф, подключаемый одним кабелем к компьютеру, а другим в розетку	Врач, балансирующий на стабиллоплатформе, и состоящий с ней единую систему	
11. Кто такой В.С. Гурфинкель?	"Отец" стабиллометрии. Изобрел стабиллограф, когда стажировался у И. Мюллера в Марбурге	Один из пионеров стабиллометрии в СССР, ученик Н.Н. Бернштейна	Не знаю, кто это, но он не имеет никакого отношения к теме	Заведующий лабораторией моторного контроля в ИППИ РАН	
12. Можно ли связать понятие "центр тяжести" века и его "центр давления" на стабиллоплатформу?	Нельзя	Можно, и это будет верно	Это разные понятия, имеющие определенную связь между собой	Это разные понятия, имеющие определенную связь, но характеризующие разные объекты	