

## ВОПРОСЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В КЛИНИЧЕСКОЙ НЕВРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

М.В. Романова, О.В. Кубряк<sup>1</sup>, Е.В. Исакова<sup>2</sup>,  
С.В. Котов, С.С. Гроховский<sup>3</sup>

Московский областной научно-исследовательский клинический институт  
им. М.Ф. Владимирского,  
Научно-исследовательский институт нормальной физиологии  
им. П.К. Анохина,  
Исследовательский центр «МЕРА»

*Рассматриваются актуальные вопросы стандартизации, тесно связанные с информативностью стабилOMETРИЧЕСКИХ исследований и корректностью организации биологической обратной связи по опорной реакции с помощью стабилОПЛАТФОРМ. Применение стабилOMETРИЧЕСКИХ систем и методик в клинике сегодня нуждается в разработке и внедрении доказательных и воспроизводимых в реальной клинической практике протоколов диагностики и лечения, соблюдения требований метрологии.*

*Ключевые слова: стабилOMETрия, стабилОГРАФИЯ, ПОСТУРОГРАФИЯ, ДВИГАТЕЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ, стабилOMETРИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА, стабилОПЛАТФОРМА, неврология, стандарты медицинской помощи*

В комплексном реабилитационном лечении пациентов с церебральным инсультом, имеющих головокружение, нарушение равновесия и устойчивости, активно используется метод, основанный на биологической обратной связи по опорной реакции (на основе стабилOMETрии). Одной из задач которого является тренировка устойчивости пациента в вертикальной позе. Баланс-те-

рапия, тренировка с помощью биоуправления на основе стабилOMETрического сигнала способствует не только повышению устойчивости, но и приводит к уменьшению асимметрии шага, повышению скорости и качества походки. Исследования показали, что включение этого метода в реабилитационный комплекс, наряду с улучшением функции равновесия, способствует уменьшению степени пареза в ноге, улучшению глубокой чувствительности (проприорецепции), ориентировке в пространстве, а также высших психических функций — внимания, умственной работоспособности, нормализует эмоционально-волевые показатели пациентов, перенесших инсульт [1,2].

Данный метод представляет собой также способ инструментальной (объективной) оценки динамики состояния пациентов, дополняющий применяемые на сегодняшний день оценочные клинические шкалы, подходы к использованию которых, по мнению практикующих специали-

<sup>1</sup> Кубряк Олег Витальевич — канд. биол. наук, старший научный сотрудник НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина; 125315, г. Москва, ул. Балтийская, д. 8; тел.: +7 (495) 601-22-45; e-mail: o.kubryak@nrphys.ru.

<sup>2</sup> Исакова Елена Валентиновна — д-р мед. наук, главный научный сотрудник отделения неврологии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского; 129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2, корп. 10; тел.: 8 (495) 631-74-32; e-mail: isakovael@mail.ru.

<sup>3</sup> Гроховский Сергей Семенович — инженер, руководитель Исследовательского центра «Мера»; 115088, г. Москва, ул. Угрешская, д.2, стр. 83, этаж 3; тел.: +7 (495) 411-99-28; e-mail: research@biomera.ru.

тов, нуждаются в совершенствовании [3,4]. Таким образом, стабилметрия является одним из часто рассматриваемых и используемых на практике подходов для объективизации оценки функции вертикального баланса тела.

Стабилметрия (стабиллометрия, стабиллография, постурография, статокинезиометрия) как метод, основанный на измерении координат центра давления человека на плоскость опоры, сегодня применяется в неврологии и других областях клинической практики для оценки двигательных возможностей человека и для организации реабилитационных тренингов с биологической обратной связью по опорной реакции [3,5—8]. В принятых в РФ современных стандартах оказания медицинской помощи и проектах стандартов стабиллометрии предлагается в качестве одного из инструментальных методов исследования (А05.23.007 Стабиллометрия<sup>4</sup> — например, в стандарте первичной медико-санитарной помощи при болезни Паркинсона утвержденный приказом МЗ РФ от 23 января 2013 г. № 1574н или ее применение закреплено в типовом разделе «Немедикаментозные методы профилактики, лечения и медицинской реабилитации» различных стандартах медицинской помощи при выполнении следующих медицинских услуг: А19.24.001.014 Тренировка с биологической обратной связью по опорной реакции при заболеваниях периферической нервной системы; А19.03.002.012. Лечебная физкультура с биологической обратной связью при заболеваниях позвоночника; А19.03.002.014 Тренировка с биологической обратной связью по динамографическим показателям (по силе) при заболеваниях позвоночника; А19.03.002.015 Тренировка с биологической обратной связью по опорной реакции при заболеваниях позвоночника; А19.24.001.026 Лечебная физкультура с использованием аппаратов и тренажеров при заболеваниях периферической нервной системы; А19.23.002 Лечебная физкультура при заболеваниях центральной нервной системы и головного мозга; А21.23.005 Нейропсихологическая реабилитация; А19.23.006 Динамическая проприокоррекция).

<sup>4</sup> Коды и наименование медицинских услуг соответствуют Номенклатуре медицинских услуг, утвержденной Приказом Минздравсоцразвития России от 27 декабря 2011 г. № 1664н.

В этой связи вопросы стандартизации методики «стабиллометрия» являются актуальной областью, касающейся клиницистов, исследователей, производителей медицинской техники и, самое главное, пациентов, так как без адекватной стандартизации трудно добиться должной эффективности применения стабиллометрических методов.

### *Основные вопросы стандартизации для стабиллометрии*

По нашему мнению, к основным вопросам сегодня можно отнести следующие:

1. Каким образом обеспечивается воспроизводимость, валидность измерений положения координат центра давления человека на плоскость опоры (на стабиллоплатформу)?

2. Как стандартизируются методики проведения тестов и тренингов?

3. Какие показатели применяются при анализе данных стабиллометрического исследования?

Первый вопрос касается метрологического обеспечения (должного надзора, исполнения производителями стабиллометрических систем требований действующего законодательства), второй и третий — активности исследователей, врачей и организаторов здравоохранения.

Рассматривая вопрос *метрологического обеспечения*, следует указать, что, к сожалению, сегодня, вопреки требованиям федерального закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», в отечественной медицине сложилась практика применения не аттестованных в качестве средства измерений стабиллометрических устройств как для проведения диагностических исследований, так и для и восстановительного лечения. К моменту подготовки этой публикации только стабиллометрическая платформа ST-150, в разработке которой принимали участие со авторы данной публикации (С.С. Гроховский, О.В. Кубряк), присутствует в Государственном Реестре средств измерений [9,10].

При этом подготовка качественных исследований с применением медицинских стабиллоплатформ требует особого внимания к метрологическим характеристикам оборудования. Применение здесь различно или неверно откалиброванного, неуправляемого оборудования может давать различающиеся оценки. То есть, распространение

выводов, полученных без учета метрологии, пусть даже и в крупном исследовании, на разрабатываемые физиологические нормативы (значения показателей), может привести к ошибочным выводам. Иными словами, использование национальных механизмов достижения единства мер — в данном случае государственной регистрации средств измерений координат центра давления на плоскость опоры (стабилоплатформ) всеми производителями медицинской техники является базисом для подготовки верифицированных физиологических стандартов.

Таким образом, метрология лежит в основе достижения валидности, воспроизводимости различных диагностических тестов. Также метрологически некорректная работа стабилометрической платформы (или отсутствие возможности проведения верифицированной оценки того, как точно это работает), применяющейся только в качестве тренажера, может вызывать вопросы, связанные, например, с нежелательным, неуправляемым различием в передаче сигнала о положении центра давления для симметричных (влево, вправо или вверх, вниз) образов на экране при организации визуальной обратной связи по опорной реакции и т. д.

В практическом плане при использовании стабилоплатформы в здравоохранении гарантией соблюдения должного качества измерений является наличие государственного Свидетельства об утверждении типа средств измерений и Свидетельства о поверке средства измерений.

### *Стандартизация методик*

При проведении пробы Ромберга в ее стабилометрическом варианте часто используются необоснованные способы реализации. Например, длительность каждой фазы пробы примерно в 51 секунду ранее была предложена французскими исследователями [11], исходя из технических возможностей доступных им в то время стабилоплатформ — для получения достаточного числа сигналов, необходимых при вычислении спектральных показателей.

Сегодня дискретность стабилоплатформ позволяет ограничить длительность каждой фазы (глаза открыты, глаза закрыты) пробы Ромберга гораздо меньшим временем, что является важным моментом при тестировании ослабленных пациентов и используется для снижения влияния

фактора быстрой смены функциональных состояний. Пример с пробой Ромберга показывает, что развитие и стандартизация любых методик должны учитывать технические возможности современного оборудования. Кроме этого, сегодня стабилометрическое исследование может не ограничиваться только тем или иным вариантом пробы Ромберга.

Другим аспектом, связанным со стандартизацией стабилометрических методик, является на наш взгляд, недостаточно корректное представление пользователей (врачей) о физиологической сути проводимых тестов, ошибки в физической трактовке процесса. Например, выражение «запись движений центра массы» [12] не является совершенно корректным для стабилометрии, так как регистрируются координаты не самого центра тяжести человека, а координаты центра давления человека на плоскость опоры.

В свою очередь, ошибки в физических трактовках могут «автоматически» приводить к ошибкам физиологических объяснений. Например, такой показатель в стабилометрическом исследовании как «средняя скорость» (движения центра давления) теснейшим образом связан с длиной статокинезиограммы — по простой физической формуле: «расстояние, деленное на время». Но при этом в некоторых трактовках полученным значениям «скорости» и «длины» могут ошибочно даваться различные и даже противоположные объяснения — как будто бы показателям, описывающим разные физиологические процессы. Также из-за различной реализации в разном оборудовании и программном обеспечении внешне различающиеся, но аналогичные по физической сути тесты могут восприниматься как принципиально различные, связанные с получением качественно отличающихся физиологических данных. На практике это может означать, например, ненужное дублирование тестов или же поиск врачом для работы именно такой марки оборудования, в спецификации к которому указан тот или иной знакомый врачу по названию «именной» тест. Здесь пользователь должен быть в состоянии самостоятельно обнаружить сходства или отличия на основе понимания элементарных физических принципов проведения таких тестов.

Решение вопросов адекватной классификации и стандартизации методик стабилометрии должно обеспечить пользователю возможность

осознанного выбора и применения тех или иных стабилметрических методик, а также планирование нагрузки на пациента и собственных временных затрат (уменьшающихся при исключении дублирующих, малоинформативных либо неподходящих тестов).

На наш взгляд, реальной задачей сейчас является подготовка клинических протоколов лечения, «расшифровывающих» стандарты и порядки оказания медицинской помощи применительно к использованию стабилметрии в неврологической практике.

### Показатели стабилметрии

При условии применения метрологически аттестованной техники другим важным условием для обеспечения качества результатов стабилметрического исследования, например, проводимого для одного и того же пациента в разных клиниках, на неодинаковом оборудовании является алгоритм вычисления показателя. В данном контексте различия в алгоритмах, например, вычисления площади статокинезиограммы с помощью эллипса или многоугольника [8,13] означает возможность получения различных абсолютных значений. Соответственно использование новых оригинальных показателей в стабилметрических исследованиях должно быть подробно описано, а использование устоявшихся, «стандартных» формул в спектре предлагаемых системой решений рекомендовано всем производителям медицинской техники.

Не менее важным аспектом, также требующим систематизации, является выбор показателей при анализе стабилметрического исследования врачом. Например, в публикации О.Г. Бугровецкой с соавторами [14] отмечено, что «наиболее объективными параметрами стабилметрии являются абсолютные и относительные параметры, что обосновывает их необходимость применения в клинической практике», а «частотные и амплитудные» указаны в выводах как менее информативные при реализации определенных методик (различных вариантов пробы Ромберга). Эти выводы были сделаны авторами на основе проведенного ими кластерного анализа. На наш взгляд, очень важным аспектом при подготовке оценок информативности тех или иных показателей стабилметрии является предварительная категоризация показателей по их

физическому смыслу, также связанному со способом получения, расчета.

Пример простейшей классификации, основанной на методах расчета показателей, предложенный ранее [3], приводим в таблице (в адаптированном виде).

Кроме примеров стабилметрических показателей, приведенных в таблице, для оценки результата в двигательно-когнитивных тестах (реализуемых с применением биологической обратной связи) дополнительно используются расчетные характеристики степени выполнения инструкции — достижения испытуемым заданной цели [3].

Критического осмысления также требует трактовка значений тех или иных показателей. Разочарование врача от возможной «неинформативности» стабилметрического исследования может быть связано как с «не верно» выбранной методикой, так и с «неверно» выбранным и интерпретированным им показателем. То есть при

### Условная классификация распространенных показателей стабилметрического исследования по методам их получения

Показатели	Описание (примеры показателей)
Стандартные статистические	Среднее значение положения центра давления относительно условного центра координат по оси Минимальное значение соответственно Максимальное значение соответственно Стандартное квадратическое отклонение Дисперсия Коэффициент ковариации
Спектрального состава стабиллограмм	Основная частота колебаний Уровень 60% мощности спектра
Характеризующие параметры статокинезиограммы	Площадь статокинезиограммы — площадь эллипса, куда с 90% вероятностью входят все точки измерения в системе координат Длина статокинезиограммы — длина кривой, соединяющей все точки измерения в системе координат Среднее направление плоскости колебаний, угол Средняя скорость перемещения центра давления
Специальные	Индекс энергозатрат, индекс динамической стабилизации Коэффициенты, характеризующие сопоставление показателей из различных групп

трактовке показателей следует принимать во внимание их физиологический смысл для той или иной методики — это является одной из важных задач подготовки мер стандартизации стабилметрических исследований.

Таким образом, информативность стабилметрического исследования в клинической практике обеспечивается соблюдением последовательных решений, включающих: должное метрологическое обеспечение оборудования — выбор адекватной методики — корректную трактовку полученных данных. Каждое такое решение требует мер стандартизации и повышения ответственности для более рационального и эффективного применения стабилметрии в клинической практике. Применение метрологически аттестованного оборудования и согласование мнений исследователей и клиницистов в вопросах выбора методик, трактовки результатов — путь, который обеспечит дальнейшее развитие перспективного направления неинвазивной диагностики и реабилитации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кадыков А.С., Черникова Л.А., Шахпаронова Н.В. Реабилитация неврологических больных. М.: МЕДпресс-информ. 2008. 560 с.
2. Жаворонкова Л.А., Максакова О.А., Жарикова А.В., Флеров И.С., Щекутев Г.А., Найдин В.Л. Эффект включения стабилотренинга в реабилитацию больных с посттравматическим корсаковским синдромом // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2010. Т. 110. № 1. С. 42—48.
3. Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статические двигательные-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции. М.: Маска, 2012. 88 с.
4. Sibley K.M., Straus S.E., Inness E.L., Salbach N.M., Jaglal S.B. Clinical balance assessment: perceptions of commonly-used standardized measures and current practices among physiotherapists in Ontario, Canada. *Implement Sci.* 2013. Mar 20. № 8 (1). P. 33.
5. Куницына А.Н., Турбина Л.Г., Богданов Р.Р., Евина Е.И., Литвинова А.С., Ратманова П.О., Напалков Д.А. Дифференциальная диагностика ранних проявлений заболеваний, сопровождающихся тремором, на основе анализа их клинко-нейрофизиологических характеристик // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* 2011. Т. 5. № 4. С. 11—16.
6. Романова М.В., Котов С.В., Исакова Е.В. Современные подходы к реабилитации пациентов с вестибулоатактическими нарушениями // *Лечащий врач.* № 6. 2012. С. 74—78.
7. Романова М.В., Исакова Е.В., Котов С.В. Современный подход в лечении головокружения и нарушений равновесия в остром периоде церебрального инсульта. *Материалы IV-й Международного конгресса «Нейрореабилитация-2012»*, Москва, 27—28.02.2012. С. 94—95.
8. Скворцов Д.В. Стабилметрическое исследование. М.: Маска, 2010. 176 с.
9. Гроховский С.С., Кубряк О.В. Метрологическое обеспечение измерений в исследованиях функции равновесия человека // *Мир измерений*, 2011. № 11. С. 37—38.
10. Гроховский С.С., Кубряк О.В. Техническое и метрологическое сопровождение стабилметрического оборудования // *Мир измерений*, 2012. № 12. С. 25—27.
11. A.F.P. (1985) Normes 85. Éditées par l'Association Française de Posturologie, 4, avenue de Corbéra, 75012 Paris.
12. Тринус К.Ф. Сравнительная характеристика методов диагностики головокружения // *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.* 2012. № 3. С. 85—91.
13. Колесников А.А., Беляев В.Е., Кононов А.Ф., Слива С.С. Об определении площади статокинезиграмм // *Известия Южного федерального университета. Технические науки.* 2002. Т. 28. № 5. С. 93—98.
14. Бугровецкая О.Г., Межов А.Н., Бугровецкая Е.А., Соловых Е.А. К вопросу об оптимизации протокола стабилметрического исследования в практической неврологии и стоматологии // *Мануальная терапия.* 2011. № 2 (42). С. 17—27.