

# Метрологическое обеспечение измерений в исследованиях функции равновесия человека

**С.С. Гроховский**

**О.В. Кубряк**, кандидат биологических наук

Исследовательский центр группы компаний МЕРА, Москва

www.biomera.ru

## Биомедицинская стабилметрия – метод оценки функции равновесия

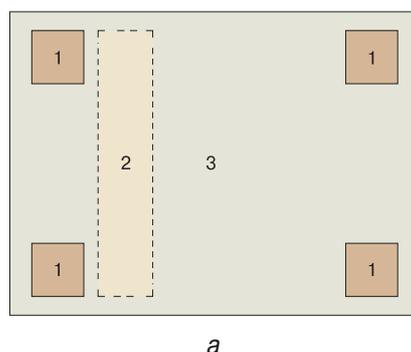
В медицине термин “стабилметрия” (от *лат.* *stabilis* и *греч.* *μέτρον*) обозначает оценку устойчивости, стабильности позы человека, т.к. первые функциональные тесты, например проба Ромберга, выявляли способность удерживать заданную позу (также используется термин “постурология” от *англ.* *posture* – поза, позиция, осанка). Стабилметрические системы, предназначенные для анализа функции равновесия тела человека [1], являются относительно новым видом медицинской диагностико-реабилитационной аппаратуры. Современные медицинские стабилметрические системы используют как статические, так и динамические (если речь идёт о характеристиках нестатической позы) тесты.

В случае заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата, замены суставов нижних конечностей (эндопротезирование), болезней уха, горла и носа, неврологической патологии, различных интоксикаций (приём алкоголя и наркотиков) и др. регистрация изменений характеристик функции равновесия, тонкой координации движений крайне важ-

на для диагностики и оценки эффективности проводимого лечения [2–4 и др.]. Особую актуальность стабилметрической технике придаёт низкий на сегодняшний день уровень объективизации соответствующих состояний человека в медицине. Это связано с комплексом причин, полный анализ которых лежит вне темы этой статьи.

## Стабилоплатформа

Измерительная часть стабилметрической системы представлена силоизмерительной платформой, состоящей из опорной поверхности, электронного преобразователя сигналов и датчиков силы (тензодатчиков). Общая компоновка стабилплатформ на примере устройства серии ST-150 представлена на рисунке.



Компоновка (а) и общий вид (б) стабилплатформы ST-150: 1 – датчики силы; 2 – электронный преобразователь сигнала; 3 – опорная поверхность

Принцип действия стабилметрического устройства основан на измерении вертикальных сил, прилагаемых к силоизмерительным датчикам и возникающих в результате размещения исследуемого объекта на опорной поверхности платформы, вычисления массы объекта и координат точки приложения равнодействующей силы, воздействующей со стороны объекта на опорную поверхность платформы общего центра давления [5]. Цифровой сигнал от стабилметрической платформы поступает в компьютер, где специальная программа по данным измерения анализирует изменение координат общего центра давления (ОЦД) человека на опорную поверхность за время исследования.

## Метрологическая аттестация стабилплатформ

Результатом измерений, проводимых с использованием стабилметрической платформы, является совокупность значений координат ОЦД исследуемого объекта. Эти



б



координаты определяются в процессе исследования по измеренным величинам нагрузок, приложенных к каждому из тензодатчиков платформы. Точность вычисления координат ОЦД при этом зависит от погрешности измерений нагрузок на тензодатчики платформы и используемого метода расчёта значения каждой координаты. Результаты измерений, проведённых в диагностических целях, должны трактоваться однозначно, и их погрешность строго нормируется. В противном случае невозможно гарантировать валидность и сопоставимость результатов измерений, выполненных с помощью различных типов или даже одинаковых образцов стабилметрических платформ.

Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» относит осуществление деятельности в области здравоохранения к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и устанавливает обязательные требования к выполнению работ и (или) оказанию услуг по обеспечению единства измерений. А это означает, что любая диагностическая медицинская техника подлежит метрологической аттестации.

В настоящее время на российском рынке медицинской техники сложилась ситуация, грубо нарушающая требования действующего законодательства. Предлагаемые стабилметрические системы, предназначенные в том числе и для диагностики, не являются метрологически аттестованными средствами измерений. Однако электронное стабилметрическое устройство ST-150, выпускаемое по ТУ 9441-005-49290937-2009 прошло метрологическую аттестацию (Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.28.004.A № 41201). Устройство ST-150 «Стабилотрена-

жёр» стало первым в стране стабилметрическим устройством, внесённым в Государственный реестр средств измерений.

## Поверка устройств для биомедицинской стабилметрии

Особая сложность проведения метрологической аттестации стабилметрического устройства была обусловлена тем, что инфраструктура, обеспечивающая метрологическое сопровождение подобного типа СИ в процессе эксплуатации, отсутствовала. У поверяющих организаций (ФБУ ЦСМ) нет специального оборудования для поверки такого типа СИ. Часто своё нежелание приобретать поверочное оборудование для стабилметрических устройств региональные поверители мотивируют относительно малой распространённостью таких устройств.

Для решения этой проблемы была создана автоматизированная система поверки средств измерений – АРМП-МЕРА-D. При этом региональные ФБУ ЦСМ должны признавать результаты калибровки СИ, выполненной аккредитованными в установленном порядке юридическими лицами (центрами тех-

нического обслуживания – ЦТО), для поверки этих СИ. Партнёрская в отношении группы компаний МЕРА сеть ЦТО имеет соглашение с региональными ФБУ ЦСМ о признании результатов выполняемой ими калибровки СИ для поверки. Оснастив региональные подразделения упомянутых ЦТО специальным оборудованием, группа компаний МЕРА впервые создала условия для технического и метрологического сопровождения стабилметрических устройств на всей территории РФ в процессе их эксплуатации.

\*\*\*

Таким образом, появление на рынке медтехники стабилметрических устройств серии ST-150 коренным образом изменило ситуацию в области метрологического обеспечения измерений при исследованиях функции равновесия человека и диагностики его состояний на основании результатов этих исследований. Использование для исследований метрологически аттестованного стабилметрического оборудования впервые позволяет создавать корректные базы сопоставимых данных, формировать стандарты и нормативы для данного вида функциональной диагностики.

### Литература

1. Скворцов Д.В. Стабилметрическое исследование. – М.: Маска, 2010.
2. Киселёв Д.А., Гроховский С.С., Кубряк О.В. Консервативное лечение нарушений опорной функции нижних конечностей в ортопедии и неврологии с использованием специализированного стабилметрического комплекса ST-150. – М.: Маска, 2011.
3. Гусева А.Л., Бауш Я.А., Лучихин Л.А. Опыт применения стабилметрического комплекса ST-150 «Stabip» в физической реабилитации пациентов с вестибулярными расстройствами // Мат-лы IX Всероссийского конгресса оториноларингологов «Наука и практика в оториноларингологии», Москва, 8–9 ноября 2010 г.
4. Кубряк О.В., Гроховский С.С. Постуральный тест с биологической обратной связью в оценке влияния привычного сеанса курения на показатели баланса у здоровых добровольцев // Наркология. – 2011. – № 9. – С. 59–63.
5. Приложение к Свидетельству № 41201 об утверждении типа средств измерений. – 2010.