

МОСКОВСКИЙ КОНСЕНСУС

по применению стабилотрии и биоуправления по опорной реакции в практическом здравоохранении и исследованиях 2017

III редакция

Оглавление

1. Термины
2. Применение
3. Стабилоплатформы
4. Показатели, единицы измерений, система измерений
5. Разработка и применение методик
6. Ответственное стабилотрическое исследование
7. Разграничения методов исследования стабильности позы человека
8. Участники III редакции консенсуса

1. Термины

1.1. Биологическая обратная связь по опорной реакции или **биоуправление по опорной реакции** — комплекс реакций человека на информацию, связанную с функцией управления собственным центром давления на опору, которая передается ему через специально организованный искусственный информационный канал (зрительный, акустический, тактильный, другой).

1.2. Вес — это физическая характеристика, сила, с которой тело (испытываемый) воздействует на опору в поле притяжения планеты, выражаемая в Единице измерения силы в Международной системе единиц (СИ) — ньютон. Используется для пересчета в единицу массы — килограмм. Изменения прилагаемой на опору силы (веса) могут использоваться для характеристики колебаний тела испытываемого по оси, перпендикулярной плоскости опоры (Oz — ось аппликат в прямоугольной трёхмерной системе координат).

1.3. Измерение — термин, в соответствии с определением International Vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM), означающий процесс экспериментального получения одного или более значений величины, которые могут быть обоснованно приписаны величине; предусматривающий описание величины в соответствии с предполагаемым использованием результата измерения, методику измерений и откалиброванную измерительную систему, функционирующую в соответствии с регламентированной методикой измерений и с учетом условий измерений.

1.4. Координаты центра давления в плоскости опоры — положение центра давления испытуемого на опору в прямолинейной системе координат с взаимно перпендикулярными осями на плоскости: оси Ox и Oy . Ось Ox — это ось абсцисс, ось Oy — это ось ординат. Ось Ox в стабилметрическом исследовании может называться «фронтальная ось» или «фронталь», а ось Oy — «сагиттальная ось» или «сагитталь».

1.5. Стабилоплатформа, стабилметрическое устройство, стабилметрическая платформа, стабิโลграф — устройство для измерения координат центра давления испытуемого на опору.

1.6. Стабилметрия, стабิโลграфия, стабилметрическое исследование — оценка стабильности позы человека по исследованию опорной реакции на стабилметрической платформе.

1.7. Стабิโลграмма — график зависимости значения соответствующей координаты центра давления в плоскости опоры от времени.

1.8. Статокинезиграмма, статокинезиограмма или статокинезограмма — графическое отображение траектории перемещения центра давления, создаваемого исследуемым объектом (испытуемым, пациентом) в плоскости опоры.

1.9. Тренинг, применительно к процедуре с **биоуправлением по опорной реакции** — это обусловленное инструкцией выполнение человеком двигательной задачи или комплекса задач, с использованием искусственной обратной связи (акустической, визуальной, другой) при помощи стабилметрического устройства, для целенаправленного воздействия.

1.10. Центр давления или общий центр давления — термин для обозначения точки приложения равнодействующей сил, обусловленных взаимодействием исследуемого объекта (человека) с опорой.

1.11. Центр масс или центр инерции — геометрическая точка, положение которой характеризует распределение масс в теле, является точкой приложения вектора импульса системы.

1.12. Центр тяжести — термин, которым обозначают условную точку приложения к телу исследуемого объекта (человека) равнодействующей гравитационных сил.

2. Применение

Стабилметрия и биологическая обратная связь по опорной реакции применяются в различных целях, связанных с оценкой и коррекцией состояний человека.

2.1. В медицине:

- для дифференциальной диагностики;
- для контроля эффективности лечебных воздействий;
- для лечебных воздействий, путём проведения тренингов с биоуправлением по опорной реакции.

2.2. В психологии, психофизиологии, физиологии, биологии, спорте и других областях:

- для оценки состояний человека*;
- для контроля каких-либо воздействий;
- для коррекции состояний, путём проведения тренингов с биоуправлением по опорной реакции.

* - альтернативный вариант формулировки, предложенный участниками: «...различных состояний нервно-мышечной, центральной нервной и сенсорной систем человека».

3. Стабилоплатформы

3.1. Классификация стабилоплатформ в зависимости от способа применения.

3.1.1. Для исследований (измерений) в области государственного регулирования обеспечения единства измерений, к которым в целях, предусмотренных в статье 1, Федерального Закона Российской Федерации 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений (с изменениями на 13 июля 2015 года)», установлены обязательные метрологические требования.

3.2.2. Для исследований вне области государственного регулирования обеспечения единства измерений.

3.3.3. Для проведения тренингов с биоуправлением по опорной реакции.

3.2. Характеристики стабилоплатформ.

3.2.1. Удобство и безопасность применения, документально подтвержденные, в том числе, для здравоохранения — компетентным государственным органом: Росздравнадзором в Российской Федерации или иным, согласно действующему законодательству.

3.2.2. Основные метрологические характеристики, рекомендованные для нормирования:

- диапазон измерений координат центра давления, в % от линейного размера опорной поверхности стабилоплатформы;
- абсолютная погрешность измерения координат центра давления в плоскости опоры, в миллиметрах;
- максимальный и минимальный пределы измерения массы тела, килограмм;
- погрешность измерения массы тела, килограмм.

3.2.3. Основные технические характеристики, рекомендованные для нормирования:

- частота опроса измерительных датчиков, Герц
- рабочий температурный диапазон, °С
- параметры источника питания.

3.3.3. Оценка или сравнение измерительных характеристик стабилоплатформ осуществляется согласно требованиям действующего законодательства, для получения объективных характеристик, которые могут быть использованы для надёжного сопоставления результатов измерений выполненных на различных приборах, пересчёта, использования получаемых результатов для однотипных показателей в подходах типа «Big Data» или разработке нормативных значений показателей.

3.3.4. Габаритные размеры и масса стабилоплатформ должны соответствовать конкретным условиям проведения исследований и тренингов.

4. Показатели, единицы измерений, система измерений

4.1. В стабилметрическом исследовании применяются:

- *прямые измерения*: координата центра давления по оси абсцисс, координата центра давления по оси ординат; масса; где под «прямыми» измерениями подразумеваются полученные непосредственно от измерительной части (стабилоплатформы);
- *расчетные показатели*: вычисленные на основе прямых измерений, в том числе программным обеспечением для стабилоплатформы.

4.2. Расчетные показатели стабилметрического исследования.

4.2.1. Выраженные в величинах Международной системы единиц (СИ) и их производных, в том числе:

L – длина статокинезиограммы, миллиметров;

V – скорость центра давления, миллиметров в секунду;

S – площадь статокинезиограммы, квадратных миллиметров;

F_x – частота колебаний по оси X, Герц;

F_y – частота колебаний по оси Y, Герц;

A – оценка механической работы, Джоулей*;

и другие.

4.2.2. Индексы и коэффициенты, имеющие ограниченное или общепризнанное значение, вычисляемые по данным прямых измерений или расчетных показателей, в том числе, из нескольких показателей, для получения особых характеристик, не выражаемых в величинах Международной системы единиц (СИ), в том числе:

– индекс динамической стабилизации**;

– коэффициент Ромберга***;

– плантарный коэффициент****

– баллы;

и другие*****.

4.3. Способ расчета (формулу расчета) расчетных показателей стабилметрического исследования рекомендуется приводить в описаниях методики, или давать ссылку на такое описание — для определения возможности сравнения значений показателя, рассчитанных различными способами, а также для возможности оценить смысл и адекватность применения показателя в конкретном случае.

* – предложено в России: RU 2456920, RU 2476151

** – предложено в России: RU 2380035

*** – например (вариант), рассчитываемый как соотношение площадей статокинезиограммы, полученных при последовательном измерении у вертикально стоящего человека при открытых и закрытых глазах

**** – например (вариант), рассчитываемый как соотношение площадей статокинезиограммы, полученных у человека с закрытыми глазами, вертикально стоящего на мягкой (коврик) и твердой поверхностях стабилоплатформы при последовательном измерении

***** – например, предложенные в RU 2547992

5. Разработка и применение методик

5.1. При разработке конкретной методики стабилметрического исследования или тренинга на стабилплатформе рекомендуется:

- кратко указать цель использования или разработки методики;
- однозначно описать способ реализации (процедуру исследования или тренинга), в том числе, способ взаимодействия пациента с опорой (стабилплатформой), например: «стоя», «сидя», «лежа»;
- указать условия применения методики;
- указать параметры (расчетные показатели), предлагаемые для количественных оценок в данной методике, методы расчета, способы оценки и обработки данных, согласующиеся с целью, для которой предложена методика, а также конкретизировать рабочую систему координат (например, систему координат человека или систему координат опоры);
- обосновать физический смысл новых расчетных показателей, если таковые предлагаются;
- обосновать физиологический смысл предлагаемого способа оценок результатов;
- привести примеры реализации методики.

5.2. При выполнении методик и анализе полученных данных рекомендуется указывать:

- рабочую систему координат: связанную с человеком или со стабилплатформой;
- частоту опроса стабилметрического устройства;
- допустимые значения частоты и амплитуды внешних вибровоздействий;
- допустимые значения полосы пропускания применяемых цифровых фильтров.

5.3. Основные способы размещения человека на стабилплатформе:

- стоя на стабилплатформе, одной или двумя ногами;
- сидя на стабилплатформе;
- сидя на сидении, поставив одну ногу или обе ноги на стабилплатформу;
- лежа на стабилплатформе;
- поставив руки на стабилплатформу из положения сидя или стоя.

Выбор, обоснованность способа размещения человека на стабилплатформе зависит от целей процедуры: диагностики, реабилитации, других.

5.4. При описании процедуры исследования рекомендуется:

- указывать авторов методики или используемых в методике элементов (например, показателей), давать соответствующие ссылки;
- указывать типы используемого измерительного оборудования и сведения о разрешительных документах определяющих правомерность их использования, такие как регистрационный номер, присвоенный Росздравнадзором и номер записи в государственном реестре свидетельств об утверждении типа Средств Измерений, если устройство применяется для проведения исследований (измерений) в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

6. Ответственное стабилметрическое исследование

6.1. Условия, выполнение которых обеспечивает достоверность результатов стабилметрического исследования («ответственное стабилметрическое исследование»*):

- 1) соблюдение установленных требований к оборудованию;
- 2) адекватный выбор методики исследования;
- 3) корректная обработка, анализ результатов измерений и адекватный выбор анализируемых показателей;
- 4) обоснованные умозаключения на основе полученных данных.

* DOI: 10.1007/s10527-014-9451-07

7. Разграничения методов исследования стабильности позы человека

7.1. Стабилметрия и «пространственная стабилметрия», «3D-стабилметрия». В отличие от стабилметрии (п. 1.6), встречающиеся в литературе описания, которые можно отнести к обсуждаемым терминам, касаются оценки положения частей тела человека с помощью одного или нескольких датчиков положения в пространстве (например, акселерометрия). То есть, для оценки стабильности позы человека используется иной физический принцип и иные способы регистрации физиологической информации. Таким образом, термины, показатели, формулы расчёта показателей и нормативы, предназначенные для стабилметрии, в использовании методов «пространственной стабилметрии», «3D-стабилметрии» не могут быть корректно применены как идентичные.

7.2. Стабилметрия и «видеостабилметрия». Системы видеозахвата, иногда называемые в литературе «видеостабилметрией», в отличие от оценки положения центра давления, регистрируют положения отдельных частей тела в пространстве. То есть, методы различны по физической природе и способам регистрации физиологической информации. Поэтому получаемые показатели не могут рассматриваться как идентичные.

7.3. Стабилметрия и оценка положения тела или части тела с помощью лазера. Встречающиеся в литературе прямые сопоставления параметров траектории луча от укрепленного на голове или иной части тела испытуемого лазера с показателями стабилметрии, представляют собой различные методики, получаемые показатели в которых не идентичны.

7.4. Исследование на стабилплатформе и на многокомпонентной силовой платформе. Использование многокомпонентных силовых платформ, отличных от данного типа — стабилплатформы (п. 1.5), может быть сходно с описанным в данном документе, в части определения координат центра давления испытуемого в плоскости опоры.

7.5. Исследования на качающейся платформе. Оценки стабильности вертикальной позы человека, выполненные на качающихся устройствах, принцип действия которых основан на измерении угла наклона поверхности опоры, отличны от измерений, проводимых на неподвижной (статичной) стабиллоплатформе (п. 1.5).

8. Участники III редакции консенсуса

В алфавитном порядке:

Андрюшина Лариса Олеговна, главный специалист Управления кадровой работы и профессиональной подготовки персонала российских и зарубежных АЭС АО «Концерн Росэнергоатом», г. Москва, кандидат психологических наук

Базиян Борис Хоренович, заведующий лабораторией нейрокибернетики отдела исследований мозга, ФГБНУ «Научный центр неврологии», г. Москва, доктор биологических наук

Байбакова Елена Викторовна, руководитель отдела сурдологии и патологии внутреннего уха ГБУЗ Научно-исследовательского клинического института оториноларингологии им. Л.И. Свержевского, г. Москва, кандидат медицинских наук

Бирюкова Елена Александровна, доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, кандидат биологических наук

Бондаренко Федор Вячеславович, научный сотрудник ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ, г. Москва

Быков Евгений Витальевич, проректор по НИР Уральского государственного университета физической культуры, заведующий кафедрой спортивной медицины и физической реабилитации УралГУФК, г. Челябинск, профессор, доктор медицинских наук

Гимазов Ринат Маратович, доцент кафедры теории и методики физического воспитания, старший научный сотрудник лаборатории исследования проблем физического воспитания и этнопедагогике БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный педагогический университет», г. Сургут, доцент, кандидат педагогических наук

Гроховский Сергей Семенович, руководитель Исследовательского центра МЕРА, Почётный изобретатель г. Москвы, инженер

Гусева Александра Леонидовна, доцент кафедры ЛОР-болезней лечебного факультета, ГБОУ ВПО РНИМУ имени Н.И. Пирогова, г. Москва, кандидат медицинских наук

Дёмин Александр Викторович, старший научный сотрудник института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, кандидат биологических наук

Ерёмушкин Михаил Анатольевич, заведующий отделением ЛФК и клинической биомеханики ФГБУ Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии МЗ РФ, г. Москва, профессор кафедры травматологии, ортопедии и медицинской реабилитации ГБОУ ДПО РМАПО МЗ РФ, президент НП «Национальная Федерация массажистов», руководитель секции «Медицинский массаж» РАСМИРБИ, доктор медицинских наук

Ерошенко Александра Петровна, реабилитолог, санаторий имени Ф.Э. Дзержинского, г. Сочи

Замчий Татьяна Петровна, старший преподаватель кафедры анатомии, физиологии, спортивной медицины и гигиены Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, г. Омск, кандидат биологических наук

Иванова Галина Евгеньевна, профессор кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры ГБОУ ВПО РНИМУ имени Н.И. Пирогова, доктор медицинских наук

Ивонина Наталья Анатольевна, доцент, кафедра лечебной физкультуры и физиотерапии, НГИУВ, г. Новокузнецк, кандидат медицинских наук

Исакова Елена Валентиновна, главный научный сотрудник отделения неврологии ГБУЗ МО МОНИКИ имени М.Ф. Владимирского, профессор, доктор медицинских наук

Капилевич Леонид Владимирович, заведующий кафедрой спортивно-оздоровительного туризма, спортивной физиологии и медицины Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор, г. Томск, доктор медицинских наук

Касаткин Дмитрий Сергеевич, доцент кафедры нервных болезней с медицинской генетикой и нейрохирургией, Ярославский государственный медицинский университет, г. Ярославль, кандидат медицинских наук

Киселев Дмитрий Анатольевич, врач-реабилитолог, консультант по вопросам реабилитации, ортезирования и протезирования РДКБ, врач-реабилитолог, консультант по вопросам реабилитации, ортезирования и протезирования ООО «Доспехи», старший научный сотрудник кафедры реабилитации и спортивной медицины ГБОУ ВПО РНИМУ имени Н.И. Пирогова, г. Москва, кандидат медицинских наук

Ковалёва Анастасия Владимировна, доцент кафедры общей психологии МГППУ г. Москва, главный специалист ЦСТиСК Москомспорта, кандидат биологических наук

Котов Сергей Викторович, заведующий отделением неврологии ГБУЗ МО МОНИКИ имени М.Ф. Владимирского, профессор, доктор медицинских наук

Кречина Елена Константиновна, заместитель директора по научной работе ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, г. Москва, профессор, доктор медицинских наук

Кривошей Ирина Викторовна, заведующая отделением лечебной физкультуры ФГБУ «Объединенная больница с поликлиникой» Управления делами Президента РФ, кандидат медицинских наук

Кручинин Павел Анатольевич, доцент кафедры прикладной механики и управления механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, кандидат физико-математических наук

Кубряк Олег Витальевич, заведующий лабораторией ФГБНУ НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина, кандидат биологических наук

Левина Юлия Викторовна, доцент кафедры оториноларингологии лечебного факультета ГБОУ ВПО РНИМУ имени Н.И. Пирогова, г. Москва, кандидат медицинских наук

Марков Николай Михайлович, научный сотрудник отделения функциональной диагностики ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, г. Москва, кандидат медицинских наук

Миронюк Ирина Сергеевна, сотрудник кафедры физиологии человека и животных и биофизики Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, г. Симферополь

Назарова Татьяна Юрьевна, врач регионального сосудистого центра Елизаветинской больницы, г. Санкт-Петербург

Орлова Ольга Ратмировна, профессор кафедры нервных болезней ИПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва, Президент Межрегиональной общественной организации специалистов ботулинотерапии, руководитель неврологического отделения Центра междисциплинарной стоматологии и неврологии, доктор медицинских наук

Панова Елена Николаевна, сотрудник НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина, г. Москва

Погабало Ирина Владимировна, старший научный сотрудник отделения функциональной диагностики ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, г. Москва, кандидат медицинских наук

Похабов Дмитрий Владимирович, директор Центра инновационной неврологии, экстрапирамидных заболеваний и ботулинотерапии, ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России, профессор кафедры нервных болезней и медицинской реабилитации ПО Красноярского Государственного медицинского Университета им В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, доктор медицинских наук

Раваева Марина Юрьевна, доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, кандидат биологических наук

Сабирова Ирина Александровна, заведующая кафедрой теории и методики физической культуры, ФГБОУ ВО «ВГИФК», г. Воронеж, доцент, кандидат педагогических наук

Седоченко Светлана Владимировна, заведующая учебной лабораторией ФГБОУ ВО «ВГИФК», г. Воронеж, кандидат педагогических наук

Середничук Алексей Геннадьевич, аспирант кафедры нервных болезней с медицинской генетикой и нейрохирургией, Ярославский государственный медицинский университет, г. Ярославль

Супонева Наталья Александровна, заведующая отделением нейрореабилитации и физиотерапии ФГБНУ «Научный центр неврологии», г. Москва, доктор медицинских наук

Ткалич Марина Эроловна, врач-невролог отделения реабилитации дневного стационара МБУЗ ОТКЗ ГKB № 1 г. Челябинска

Усачев Владимир Иванович, главный научный консультант Института Остеопатической Медицины им. В.Л. Андрианова, г. Санкт-Петербург, профессор, доктор медицинских наук

Черных Анна Витальевна, доцент кафедры медико-биологических дисциплин ФГБОУ ВО «ВГИФК», г. Воронеж, кандидат медицинских наук

Чигалейчик Лариса Анатольевна, врач неврологического отделения МКДЦ ФГБНУ НЦН, старший научный сотрудник лаборатории нейрокибернетики отдела исследований мозга ФГБНУ «Научный центр неврологии», г. Москва, кандидат медицинских наук

Чистов Станислав Дмитриевич, начальник отдела Научно-исследовательского испытательного центра авиационной, космической медицины и военной эргономики Министерства обороны РФ, г. Москва, кандидат медицинских наук

Чуян Елена Николаевна, Первый проректор ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, заведующая кафедрой физиологии человека и животных и биофизики, доктор биологических наук

Шестаков Михаил Петрович, руководитель Аналитического управления, ФГБУ «Центр спортивной подготовки сборных команд России», г. Москва, профессор, доктор педагогических наук

Шишкина Елена Сергеевна, ассистент кафедры неврологии и нейрохирургии Кировской государственной медицинской академии, кандидат медицинских наук

Ястребцева Ирина Петровна, профессор кафедры неврологии и нейрохирургии ГБОУ ВПО ИвГМА Минздрава России, г. Иваново, доцент, доктор медицинских наук

Статус документа: общественная инициатива. *Базовая организация:* ФГБНУ НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина. *Цель:* формирование консенсусных положений, способствующих доказательности, надежности, эффективности и методическому единству проведения исследований состояний человека и тренингов на стабилметрических платформах в физиологии, психологии, психофизиологии, спорте, практической медицине и иных актуальных областях в Российской Федерации и других странах. Консенсус имеет характер общих рекомендаций, неформального соглашения специалистов, и может быть учтен в разработке стандартов, методических и иных рекомендаций, подготовке публикаций, учебных курсов и других.

Ответственный редактор:

Кубряк Олег Витальевич, заведующий лабораторией ФГБНУ НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина, кандидат биологических наук

Контакты:

m.stabilometry@yandex.ru

Кривошей Ирина Викторовна, заведующая отделением лечебной физкультуры ФГБУ «Объединенная больница с поликлиникой» Управления делами Президента РФ, кандидат медицинских наук

