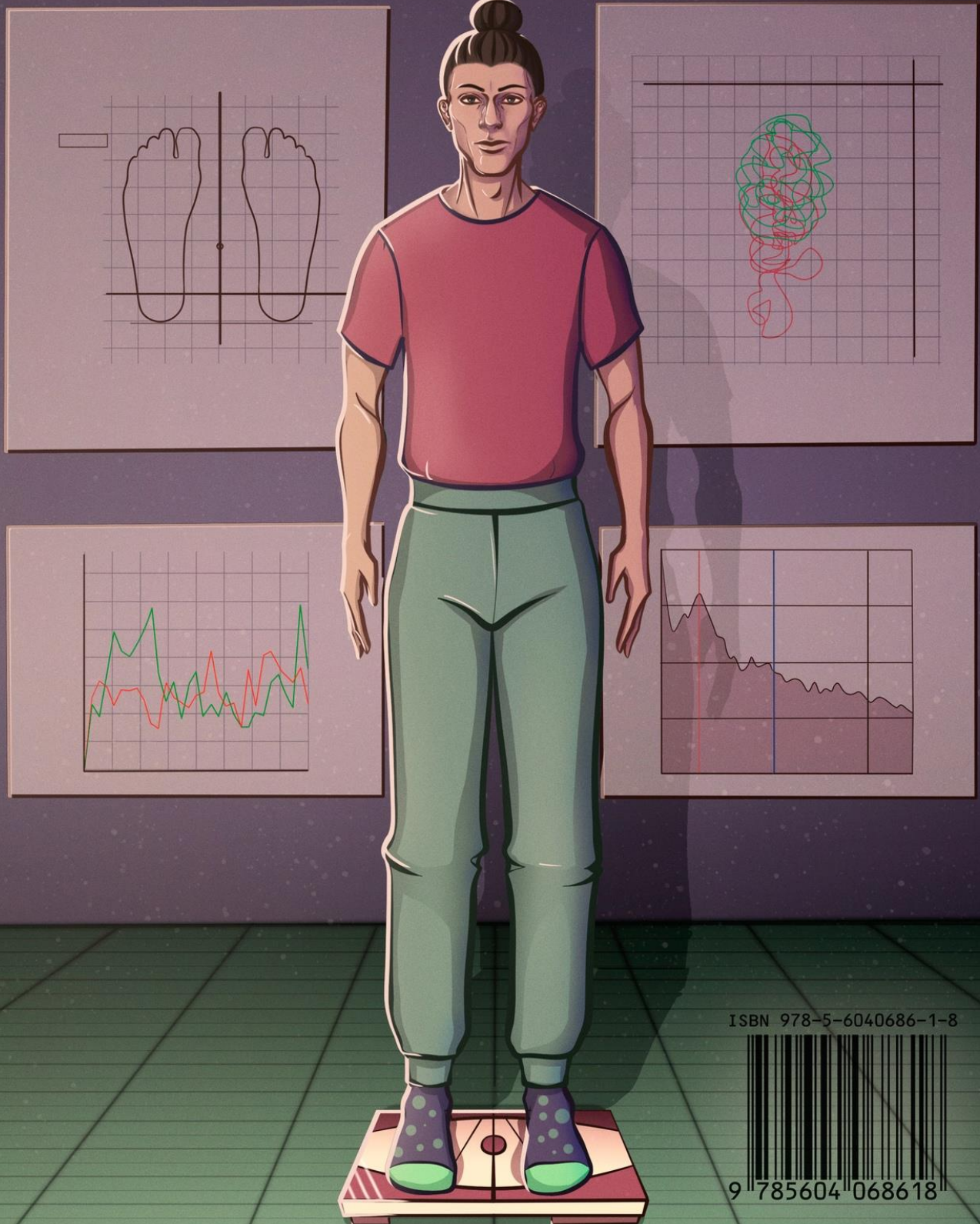


О.В. Кубряк, А.И. Мезенчук

Стабилометрия за 2 минуты



ISBN 978-5-6040686-1-8



9 785604 068618

О.В. Кубряк, А.И. Мезенчук (автор-составитель)

Стабилометрия за 2 минуты

Интерактивное методическое пособие

Подготовлено к изданию при участии
ОЧУ ДПО «Институт междисциплинарной медицины»

Мера-ТСП
Москва
2022

УДК 612.88+57.087

ББК Р.с1/8

К 88

К 88 **Кубряк Олег Витальевич, Мезенчук Анастасия Игоревна** (автор-составитель)

Стабилометрия за 2 минуты

М.: Мера-ТСП, 2022 – 44 с.

ISBN 978-5-6040686-1-8

[Электронное издание]

Иллюстрация на обложке – Я.А. Серченко

Подготовленное сотрудниками Научно-исследовательского института нормальной физиологии им. П.К. Анохина методическое пособие рассчитано на врачей-специалистов, а также на исследователей в медико-биологических областях, студентов университетов медицинского и биологического профиля, спортивных специалистов, психологов и психофизиологов, для которых актуальны инструментальные измерения стабильности вертикальной позы человека (на силовой платформе). Уникальный формат – лаконичные лекции – впервые использован для пояснения инструментальной физиологической методики – стабилометрии. Серия из 12 блиц-лекций, каждая из которых длится ровно 2 минуты, затрагивает часто возникающие вопросы при освоении метода стабилометрии на силовой платформе. Это – вопросы нормы, смысла расчётных показателей, подготовки методик и другие. Ясные, краткие и при этом достаточно ёмкие пояснения, представляемые в формате авторского видео и их текстовой расшифровки, списков рекомендуемой литературы, позволяют за короткое время сориентироваться в методе стабилометрии, его отличии от других методов применения силовых платформ, узнать о часто применяемых расчётных показателях, о построении и выборе тестов. Контрольные вопросы к каждой из 12 блиц-лекций помогают лучше освоить предлагаемый материал. Данное методическое пособие может быть полезно при подготовке на очных и заочных учебных курсах, включающих темы применения силовых платформ для оценки параметров вертикальной позы человека.

Рецензенты:

Ерёмушкин Михаил Анатольевич, д.м.н., проф., гл. врач ЛРКЦ "Юдино" - филиал ФГБУ "НМИЦ РК" Минздрава России, гл. науч. сотр. отд. ортопедии, биомеханики, кинезитерапии и мануальной терапии ФГБУ "НМИЦ РК" Минздрава России, проф. каф. физической терапии, спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава.

Байбакова Елена Викторовна, к.м.н., руководитель отдела сурдологии и патологии внутреннего уха, Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии имени Л.И. Свержевского.

Рекомендовано ФГБНУ «НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина» в качестве методического пособия для специалистов медико-биологического профиля.

Рекомендовано ОЧУ ДПО «Институт междисциплинарной медицины» в качестве учебного пособия для врачей-специалистов.

ISBN 978-5-6040686-1-8



9 785604 068618

© О.В. Кубряк, 2021. Блиц-лекции.

© О.В. Кубряк, А.И. Мезенчук, 2021.

© Мера-ТСП, 2021.

© Я.А. Серченко, 2021. Иллюстрация на обложке

Вёрстка и оформление: ОЧУ ДПО «Институт междисциплинарной медицины»

Оглавление

Предисловие.....	5
Как работать с методичкой?	7
Что такое стабиллоплатформа?.....	9
Тест Ромберга на силовой платформе	12
Правильная установка стоп.....	15
Нормативные показатели	18
Длина статокинезиограммы	21
Средняя скорость статокинезиограммы.....	24
Площадь статокинезиограммы	27
"Индекс энергозатрат"	30
Спектральные показатели.....	33
Исследование вертикальной позы	36
Обучение и самообучение.....	39
Ответы к контрольным вопросам.....	43

Предисловие

Всё меняется... Весь мир меняется, принимая прежде всего новые стандарты и формы коммуникативного общения. Книга, которую уважаемый читатель держит в руках, не является исключением в этой общемировой тенденции. Сегодня недостаточно уметь буквы складывать в слова, а слова в предложения той или иной степени сложности и красоты, а далее в своем воображении строить образы, навеянные читаемым текстом. Как читатель, я хочу видеть и слышать здесь и сейчас именно то, что хотел до меня, до моего сознания, до моего сердца, донести сам автор. А соответственно чувствовать его эмоции, его переживания, видеть краски, палитру цветов, слышать звуки, порохи, его дрожащий от волнения голос. И тем самым, открывать новые грани, не только текстовых сообщений, но и визуальных изображений. О чем же может быть книга, пытающаяся так широко раскрыть затрагиваемую тему? Конечно же она должна быть учебно-методическим пособием о современном методе диагностики. Потому что именно медицина, несмотря на исторически присущий ей консерватизм, последние годы выступает в авангарде новых инновационных технологий, радикально меняющих наш мир. Одним из таких высокотехнологичных методов диагностики является стабилметрия.

Сравнительно молодой в исторической перспективе метод стабилметрии получил в наше время повсеместное признание и распространение. Без исследования позы с помощью стабилметрических инструментов (прежде всего специальных платформ) уже немислимо проведение обследования неврологических и ортопедических пациентов, а также их медицинская реабилитация. Для специалистов разного профиля, а также для самих пациентов знакомство с принципами стабилметрии может оказаться как интересным, так и полезным, в том числе и с точки зрения практического применения.

Выбранный авторами этой книги формат, сочетающий текст и видеосюжеты, как раз и позволяет в короткое время освоить азы стабилметрии с особым акцентом на оценку организации вертикальной позы человека, что уже входит в актуальный курс действующей номенклатуры медицинских услуг. Что касается достоинств предлагаемого формата и стиля изложения, то среди них следует выделить удобство восприятия для быстрого обучения и ориентации в теме, а также возможность при желании расширить и углубить знания за счёт изучения дополнительных источников. Всё это делает идею методического пособия «Стабилметрия за 2 минуты» очень актуальной и привлекательной. Хочу пожелать удачи этой книге и её авторам, а всем читателям – здоровья и неугасающего стремления к новым научным и профессиональным вершинам.

М.А. Ерёмускин, д.м.н., профессор

От авторов

Преодолеть ложные мнения, заблуждения и даже предубеждения к методу стабилотрии (на стабилотриформе), которые, по нашим данным¹, не так уж редко сопровождают работу с силовыми платформами, – одна из важных задач предлагаемого методического пособия. Оно задумано как максимально доступное для восприятия за счёт использования интерактивных элементов – «домашнего» видеотриформата, коротких 2-минутных лекций. Понимая большую занятость специалистов и вечную непоседливость студентов, была сделана попытка подготовить для них своеобразный «экстракт» из ответов на часто задаваемые пользователями силовых платформ вопросы. Пособие включает расшифровку 12-ти блиц-лекций и ссылки на их видеотриформы. Темы: основные понятия (силовая платформа, центр давления, стабилотриграмма, статокинезиотриграмма и другие), обычно применяемые расчётные индексы стабилотриметрического исследования, пояснения к часто применяемой «пробе Ромберга» на стабилотриформе, разные методические аспекты.

Наличие обширного личного опыта одного из авторов в разработке методик и проведении исследований с использованием силовых платформ, на наш взгляд, даёт особенную возможность многостороннего взгляда на проблемы применения стабилотрии в практической медицине и других областях, доходчивого и вместе с тем лаконичного разьяснения. Надеемся, что после работы с данным методическим пособием у большинства читателей найдутся не только ответы на некоторые возникающие вопросы по поводу стабилотриметрического исследования, но возникнет и желание узнать больше, самостоятельно сформулировать новые вопросы, сделать новые исследования, совершить настоящие открытия.

Авторы благодарят уважаемых рецензентов – профессора М.А. Ерёмушкина и доктора Е.В. Байбакову, сделавших ценные замечания; выражают признательность сотрудникам Института междисциплинарной медицины и лично руководителю – профессору А.Б. Данилову, которые помогли подготовить данное пособие к публикации и дополнительно инициировали наш отдельный, более углубленный учебный курс «Основы стабилотрии для врачей-специалистов», с присвоением слушателям баллов НМО, который проводится на базе института. Большое спасибо администрации НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина и лично директору, чл.-корр. РАН, профессору С.С. Перцову за творческую атмосферу и поддержку.

О.В. Кубряк, д.б.н.; А.И. Мезенчук

¹ На основе сведений, полученных из анализа тематических диссертаций, патентов, изучения технических описаний разных моделей силовых платформ, вопросов пользователей, экспертных обсуждений и другое – см., например, опубликованные материалы: Кубряк О.В. Как техника предшествует науке (на примере силовых платформ) // Гуманитарный вестник МГТУ им. Н.Э.Баумана. — 2020. — № 2. — С. 1–13. DOI: 10.18698/2306-8477-2020-2-656; Кубряк О.В., Багдасарьян Н.Г., Герасименко М.Ю., Краснов В.Н., Кулябина Е.В., Подвойский Д.Г., Трущелёв С.А. О критичности врача: междисциплинарный подход // Мониторинг общественного мнения : Экономические и социальные перемены. — 2019. — № 6. — С. 295—313. DOI: 10.14515/monitoring.2019.6.15 и другие публикации.

Глава 1.

Как работать с методичкой?

Этот текст базируется на расшифровке содержания серии блиц-лекций «Стабилметрия за 2 минуты». Предлагается просмотреть краткую лекцию, ознакомиться с рекомендованными источниками и ответить на контрольные вопросы, выбрав один правильный ответ из предлагаемых вариантов. Можно использовать электронное методическое пособие (с экрана компьютера или смартфона) или, если необходимо, то распечатать для удобства.

Таким образом, методическое пособие основано на серии коротких видео, каждое из которых длится ровно 2 минуты. В лекциях рассказывается о том, каким образом используются стабилоплатформы (силовые платформы). В каждой главе, соответствующей одному такому видео (например, рисунок 1), содержится краткая информация по актуальным вопросам, связанным с применением силовых платформ. Рассмотрен какой-либо термин, явление, методика или процесс. Также затронуты вопросы подготовки научного эксперимента, поиска методических материалов, описания сделанных наблюдений и анализа применения приборов данного типа.

В каждой главе есть ссылки на соответствующие видеозаписи блиц-лекций на платформах YouTube и Яндекс – QR-коды и гиперссылки. Для более подробного ознакомления с рассматриваемыми темами, представлен список дополнительных материалов и источников. Среди них есть более подробные лекции, опубликованные в Интернете, или же книги, или журнальные публикации, или методические пособия.

Ответы на контрольные вопросы после каждой главы должны помочь читателю закрепить материал. Конечно, это краткое пособие и прилагаемые видео не заменят подробный учебный курс, но позволят создать ориентировочное представление об области применения силовых платформ и принципах работы с ними. Кроме того, с полным курсом блиц-лекций Вы можете ознакомиться на сайте Института Междисциплинарной Медицины - Институтом реализуется программа повышения квалификации «Основы стабилметрии для врачей-специалистов», после успешного прохождения которой начисляется 18 баллов НМО.

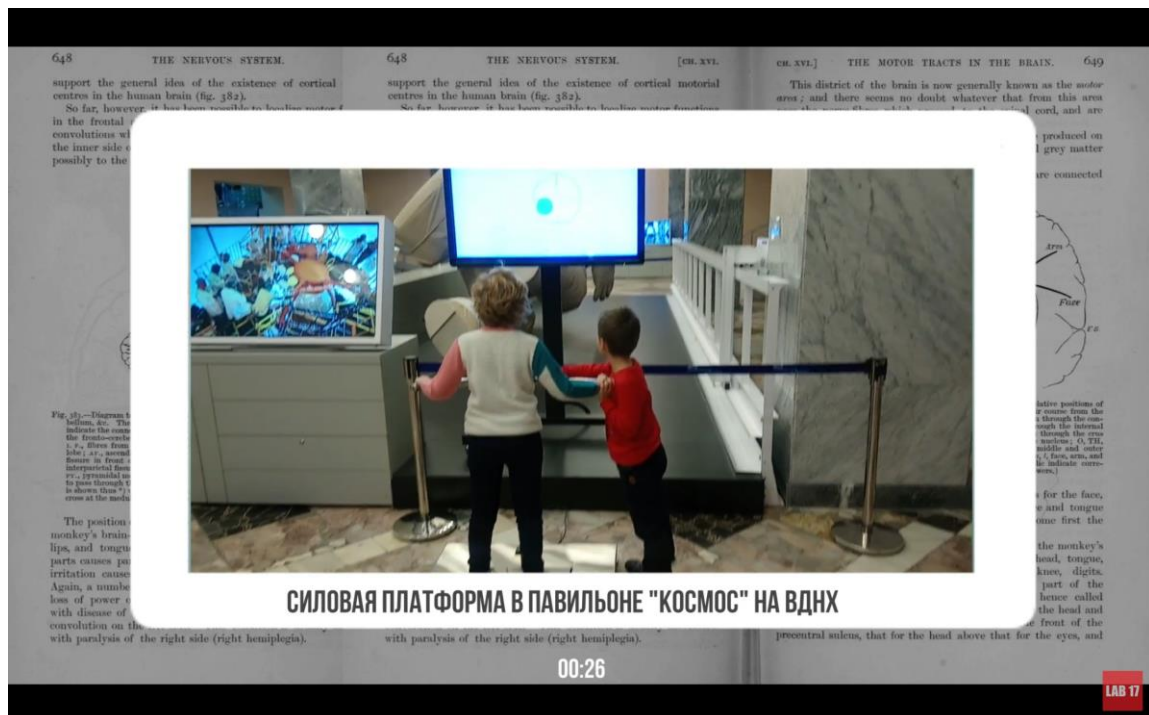


Рисунок 1. Скриншот из блиц-лекции «Старт»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Лээн](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. Какой тип приборов обсуждается в данном методическом пособии?
 - а) Система датчиков движения;
 - б) Напольные весы;
 - в) Силовая платформа.
 - г) Использование QR-кодов.

2. Что лежит в основе этого методического пособия?
 - а) Сборник журнальных публикаций.
 - б) Курс коротких видеолекций.
 - в) Более раннее методическое пособие.
 - г) Авторская монография.

3. Что, кроме видеолекций, содержит это методическое пособие?
 - а) Ссылки на дополнительные источники.
 - б) Подробное описание технических характеристик устройств.
 - в) Только теоретическое описание методики.
 - г) Профорientационный тест.

4. Как посмотреть блиц-лекции?
 - а) Это невозможно.
 - б) Они доступны ограниченному кругу лиц.
 - в) Перейти к их просмотру по QR-коду или гиперссылке.
 - г) Надо записаться на специальный курс.

5. На кого рассчитано данное методическое пособие?
 - а) На врачей и студентов-медиков.
 - б) На учёных-исследователей.
 - в) На лиц, имеющих специальную техническую подготовку.
 - г) На всех, кому интересна тема стабилотрии.

Глава 2.

Что такое стабилотрава?

Что такое стабилотрава, постурограф, силовая платформа? Все эти термины являются синонимами, но наиболее точное название – силовая платформа, в английском эквиваленте – force plate.

Вот такие основные определения приводятся в III редакции Московского консенсуса по применению стабилотрии и биоуправления по опорной реакции в практическом здравоохранении и исследованиях 2019 года:

Стабилотрава, стабилотрическое устройство, стабилотрическая платформа, стабилотраф – устройство для измерения координат центра давления испытываемого на опору.

Стабилотрия, стабилотграфия, стабилотрическое исследование – оценка стабильности позы человека по исследованию опорной реакции на стабилотрической платформе.

Стабилотрава – график зависимости значения соответствующей координаты центра давления в плоскости опоры от времени.

Изначально устройства такого типа были придуманы для того, чтобы можно было количественно, с максимально возможной точностью, зарегистрировать и проанализировать малейшие колебания тела вертикально стоящего человека. Принцип действия таких приборов похож на принцип действия обычных электронных весов. Но, в отличие от весов, силовые платформы измеряют не только ту силу, с которой человек давит на опору, но также они учитывают и характеристики того, как эта сила распределяется в плоскости опоры, то есть то, как человек взаимодействует с гравитационным полем Земли.

Таким образом, с помощью силовой платформы можно точно определить, как человек давит на опору. Центр этого надавливания сосредоточен в одной точке, которая так и называется – центр давления или общий центр давления. Эта точка постоянно перемещается вместе с тонкими колебаниями тела человека. Траектория движения центра давления, которая изменяется под влиянием самого незначительного изменения позы человека, называется статокинезиограммой. Её анализ позволяет представить то, как именно человек регулирует свою позу или движение (в том числе микродвижения), зарегистрированные с помощью силовой платформы.



Рисунок. 2. Скриншот из блиц-лекции «Стабилотрава»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Азен](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. *Что такое стабилометрия применительно к медицине сегодня?*

- а) Оценка стабильности позы человека по исследованию опорных реакций на силовой платформе.
- б) Оценка стабильности позы человека по исследованию колебаний тела с помощью видеонализа.
- в) Оценка микродвижений конечностей человека по исследованию развиваемых ими усилий.
- г) Вариант стабелографии, но проводимый на силовой платформе.

2. *Что такое силовая платформа?*

- а) Устройство с датчиком силы в середине опорной платформы, типа весов.
- б) Устройство для измерения координат центра давления испытуемого на опору.
- в) Прибор для оценки напряжения мышц по различию опорных реакций при тестировании в разных режимах.
- г) Устройство для оценки микродвижений на основе измерений расстояний от частей тела человека до устройства контроля.

3. *Синонимы термина «силовая платформа», распространённые в России.*

- а) Стабелограф, статокинезиометр, тензопреобразователь, силомер.
- б) Стабелограф, стабелоплатформа, статокинезиометр, виброплатформа.
- в) Стабелограф, виброплатформа, стабелоплатформа, динамометр.
- г) Стабелограф, стабелоплатформа, стабелоплатформа, статокинезиометр.

4. *Укажите, что характеризует связь центра масс тела человека с поверхностью силовой платформы?*

- а) Центр давления человека.
- б) Координаты человека относительно земли.
- в) Сила земной гравитации.
- г) Рост человека.

5. *Что такое статокинезиограмма?*

- а) Геометрическая точка, положение которой характеризует распределение масс в теле, является точкой приложения вектора импульса системы.
- б) Графическое отображение траектории перемещения центра давления, создаваемого исследуемым объектом (испытуемым, пациентом) в плоскости опоры.
- в) Положение центра давления испытуемого или пациента на опору в прямолинейной системе координат с взаимно перпендикулярными осями на плоскости.

г) Оценка стабильности вертикальной позы человека, выполненная на качающихся устройствах, принцип действия которых основан на измерении угла наклона поверхности опоры.

Дополнительные источники



1. Иванова Г.Е., Исакова Е.В., Кривошей И.В., Котов С.В., Кубряк О.В. Формирование консенсуса специалистов в применении стабилотрии и биоуправления по опорной реакции / Вестник восстановительной медицины. – 2019. – N1.– с. 16-21.
2. Левик Ю.С. Motor Control III. О стабилотрии и физиологии движений // Видео. URL: <https://youtu.be/TFpEDSpL5BQ>
3. Гроховский С.С., Кубряк О.В. Техническое и метрологическое сопровождение стабилотрического оборудования // Мир измерений. – 2012. – № 12. – С. 25–27

Глава 3.

Тест Ромберга на силовой платформе

Наиболее часто применяемым сегодня в России диагностическим тестом на стабиллоплатформе является тест Ромберга. Его стабиллометрический вариант, как правило, представляет собой двухфазную пробу, в первой фазе которой предполагается спокойное вертикальное стояние с открытыми глазами, а во второй фазе – с закрытыми, при этом обе фазы равны по длительности. Условно, первую фазу соотносят с зрительным компонентом восприятия, вторую – с проприоцептивным.

Физиологический и медицинский смысл проведения такого теста восходит к работам, обычно связываемым с именем Мориса Ромберга, а целью его является изучение сенсорной организации, сенсорного обеспечения вертикальной позы человека. И если в XIX веке проба Ромберга использовалась для оценки возможного поражения заднего спинно-мозжечкового пути, то сегодня применение тестов, которые можно назвать "тестами сенсорной организации", гораздо шире. В том числе, за счёт того, что они могут включать в себя гораздо больше условий, чем только две фазы в варианте пробы Ромберга. Важно и то, что разные фазы могут повторяться для большей надёжности итоговой оценки. Так набирается достаточное число условий, чтобы изучить влияние различных сенсорных входов на регуляцию позы.

Таким образом, то, что называется компьютерным вариантом пробы Ромберга, на самом деле представляет собой очень простой тест сенсорной организации. И, безусловно, не является единственным методом, пригодным для изучения сенсорного обеспечения вертикальной позы человека.

648 THE NERVOUS SYSTEM. support the general idea of the existence of cortical centres in the human brain (fig. 382).

648 THE NERVOUS SYSTEM. support the general idea of the existence of cortical motorial centres in the human brain (fig. 382).

649 THE MOTOR TRACTS IN THE BRAIN. This district of the brain is now generally known as the motor area; and there seems no doubt whatever that from this area pass the nerve-fibres which proceed to the spinal cord, and are there represented as the pyramidal tracts. This is the reason, no doubt, that movements are produced on stimulation of the white matter after the superficial grey matter of the animal's brain has been sliced off. Motor tracts in the brain.—These motor fibres are connected

Кубряк О.В. СИЛОВАЯ ПЛАТФОРМА (СТАБИЛОПЛАТФОРМА) И ЭЛЕМЕНТЫ СЕНСОРНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ. ЧЕТВЕРТАЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА «РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМ, ТРАВМОЙ И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА». ВОРОНЕЖ, 27.10.2020. DOI: 10.13140/RG.2.2.31922.84160

От «пробы Ромберга» к тесту сенсорной организации

1	👁️	👉	👉	Адаптировано. Например: Nashner LM. 1993. Computerized dynamic posturography: clinical applications. Part IV: Posturographic testing. In Handbook of Balance Function Testing. G.P. Jacobson, C.W. Newman & J.M. Kartush, Eds.: 308–334. Mosby Year Book. St.Louis, MO
2	👁️	👉	👉	
3	👁️	👉	👉	
4	👁️	👉	👉	
5	👁️	👉	👉	
6	👁️	👉	👉	

СМОТРИТЕ НА YOUTUBE

01:27

LAB 17

Рисунок. 3. Скриншот из блиц-лекции «Тест Ромберга и другие»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Азен](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. Что такое «проба Ромберга» для стабиллометрии?

- Наиболее часто применяемый тест на силовой платформе в России.
- Наиболее часто применяемый тест на силовой платформе в России, отличающийся в вариантах выбором методики (обычно «вшитой» в компьютерную программу), но имеющих общее – двухфазный тест с открытыми и закрытыми глазами, где фазы одинаковой длительности.
- Редко применяемая проба, заключающаяся в подсчёте времени, в течение которого человек может неподвижно простоять на силовой платформе с закрытыми глазами.
- Способ диагностики мозжечковой атаксии.

2. Выберите обычно применяемую последовательность фаз в пробе Ромберга на силовой платформе.

- 1 - с закрытыми глазами, 2 - с открытыми.
- 1 - до физической нагрузки, 2 - после нагрузки.
- 1 - с открытыми глазами, 2 - с закрытыми глазами.
- 1 - стоя на правой ноге, 2 - стоя на левой.

3. В чём смысл двухфазного теста с открытыми и закрытыми и глазами у вертикально стоящего испытуемого на силовой платформе?

- Исследование проприоцепции.
- Исследование зрения.
- Исследование функции вестибуляров.
- Исследование сенсорных особенностей организации позы.

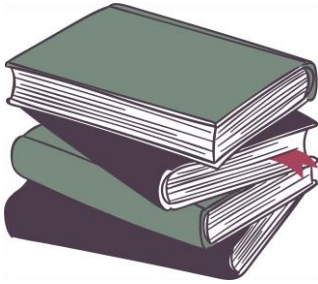
4. Что такое «тест сенсорной организации»?

- Коммерческое название теста Ромберга для стабиллометрии.
- Коммерческое название, перешедшее другой компании от американской фирмы «Нейроком».
- Коммерческое название, изначально применявшееся американской фирмой «Нейроком», которое в общем виде может быть использовано для различных тестов, направленных на исследование сенсорного обеспечения моторного контроля.
- Правильное название пробы Ромберга.

5. Что отличает обычно применяемый в России вариант «теста Ромберга» на силовой платформе от оригинального «теста сенсорной организации»?

- а) Нет отличий.
- б) В обязательном применении силовой платформы.
- в) Эти методики отличаются вариантами регуляции сенсорной информации и числом фаз теста.
- г) Тесты сенсорной организации не применяются в современной науке.

Дополнительные источники



1. Nashner L.M. The organization of human postural movements: a formal basis and experimental synthesis / L.M. Nashner, G. McCollum // Behav Brain Sci. – 1985. – Vol. 8, № 1. – P. 135–150. – DOI:10.1017/S0140525X00020008.

2. Nashner L.M. Dynamic posturography in the diagnosis and management of dizziness and balance disorders / L.M. Nashner, J.F. Peters // Neurol Clin. – 1990. – Vol. 8, № 2. – P. 331–349.

3. Кубряк О.В. Силовая платформа (стабилоплатформа) и элементы сенсорной физиологии для практической медицины/ Лекция // Четвёртая межрегиональная научно-практическая конференция центрально-черноземного региона «Реабилитация пациентов с патологией центральной и периферической нервной систем, травмой и заболеваниями опорно-двигательного аппарата». Воронеж. – 27.10.2020. – DOI: 10.13140/RG.2.2.31922.84160 – URL: https://youtu.be/vfhC3_yNhdw

Глава 4.

Правильная установка стоп

Каким образом на силовой платформе должны располагаться стопы пациента? На самом деле, главное – чтобы при проведении последовательных тестов у одного и того же человека, либо при проведении тестов в группе лиц, где предполагается сравнивать их результаты между собой, соблюдалось единство всех условий. То есть, стопы участников наблюдения всегда должны располагаться одинаково во всей батарее проб.

Это обычно подразумевает одинаковое расположение стоп относительно центральной линии платформы и относительно друг друга. При этом, вариантов взаиморасположения существует достаточно много: "пятки вместе, носки врозь", "стопы параллельно", "стопы вместе" и другие. Допускается даже установка на одной ноге, что приемлемо, например, для спортсменов.

Выбор той или иной позиции, тех или иных условий определяется целями наблюдения. Иными словами, в некоторых случаях необходимо усложнить балансировку, а в некоторых случаях – упростить. Для этого существуют некоторые специальные пробы, аналогичные нагрузочным в других приборных исследованиях. Они могут применяться, например, для спортсменов, и включать установку на одной ноге, а также другие подобные. Главное, чтобы выбранная позиция сохранялась на протяжении всех сеансов наблюдения и соответствовала допустимому уровню нагрузки у наблюдаемого.

Распространённые в России термины "американская" и "европейская" установки стоп, на наш взгляд не так значимы, как соблюдение единства условий и их чёткое описание в будущей публикации или заключении врача.

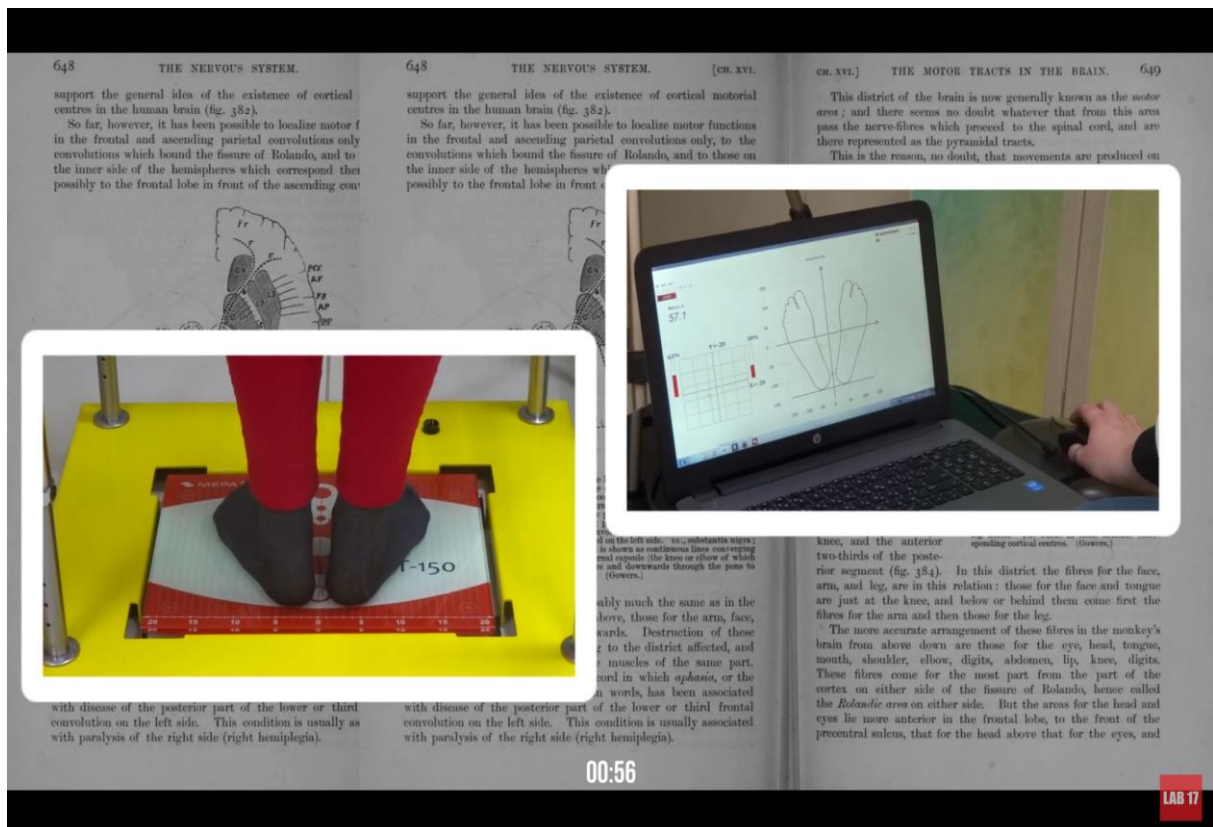


Рисунок. 4. Скриншот из блиц-лекции «Установка стоп на силовой платформе»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Азен](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. Что обычно подразумевается под "американской" и "европейской" установками стоп на силовой платформе?

- а) носки вместе, пятки врозь; пятки вместе, носки врозь под углом 30° .
- б) стопы параллельно; пятки вместе, носки врозь под углом 30° .
- в) пятки вместе, носки врозь под углом 30° ; стопы параллельно.
- г) стопы вместе; пятки вместе, носки врозь под углом 90°

2. В чём смысл стандартизации установки стоп при проведении серии тестов на силовой платформе у одного человека?

- а) Получение достоверных результатов в каждом из тестов.
- б) Удобство для исследователя.
- в) Удобство для испытуемого.
- г) Получение достоверной динамики результатов.

3. В чём смысл стандартизации при установке стоп для проведения мультицентровых исследований на силовой платформе?

- а) Снижение затрат на настройку платформ.
- б) Обеспечение взаимопонимания между исследователем и испытуемым.
- в) Обеспечение возможности сопоставления и общего анализа результатов.
- г) Ускорение процесса проведения проб.

4. Выберите возможный вариант установки пациента на стабилплатформе

- а) Пятки вместе, носки врозь.
- б) Установка на одной ноге.
- в) Носки вместе, пятки врозь.
- г) Любая установка, соответствующая целям исследования, возможна.

5. Можно ли устанавливать стопы пациента для проведения теста на силовой платформе в положение «вместе», если у него был ишемический инсульт?

- а) Нельзя, так как он может упасть.
- б) Можно в течение одного теста, но следует контролировать его, предупреждая риск падения.
- в) Можно, если он способен стоять в такой позиции, и всегда следует принимать меры защиты испытуемого от внезапного падения.
- г) Зависит от модели платформы.

Дополнительные источники



1. Van der Heijden SMT, Prins MR, van der Wurff P. Toward more reliable stability measurements in stance: recommendations for number of measurements, foot position and feedback -- a cross-sectional study among servicemen. *Mil Med Res.* 2019;6(1):21. doi:10.1186/s40779-019-0212-y
2. Chen B, Liu P, Xiao F, Liu Z, Wang Y. Review of the Upright Balance Assessment Based on the Force Plate. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(5):2696. doi:10.3390/ijerph18052696
3. Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статические двигательльно-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции/ Учебно-методическое пособие// Москва, Миска. – 2012 – 88 с. – ISBN 978-5-91146-686-2

Глава 5.

Нормативные показатели

С практической точки зрения, самый, пожалуй, главный вопрос стабилметрического исследования – с чем сравнить полученный результат, чтобы узнать, "хороший" он, или "плохой"?

На самом деле, вопрос о нормах связан с несколькими условиями. Первое – это достаточное метрологическое обеспечение измерителя, то есть самой силовой платформы.

По определению государственной метрологической службы, под метрологическим обеспечением понимается установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Мы должны быть уверены, что результат воспроизводим, что этот конкретный прибор в разное время и в разных местах будет давать одинаковые данные. То же касается и двух силовых платформ одной и той же марки, расположенных в разных клиниках или регионах – они также должны измерять одинаково.

Второе условие – это использование наиболее корректных, однозначных индексов и показателей, которые являются расчётными относительно данных, передаваемых силовой платформой в компьютерную программу, обрабатывающую поступающие от неё сигналы.

И наконец, третье условие – это единство методики, то есть нормы, которые разработаны для того или иного случая, предполагают соблюдение одинаковых условий наблюдения, так как в противном случае результаты будут несопоставимы.

Сегодня вопрос разработки норм чаще всего решается с помощью набора данных на достаточно репрезентативной выборке из какой-либо категории здоровых лиц или пациентов. Далее рассчитывают средние или медианные показатели, которые и принимаются за норматив.

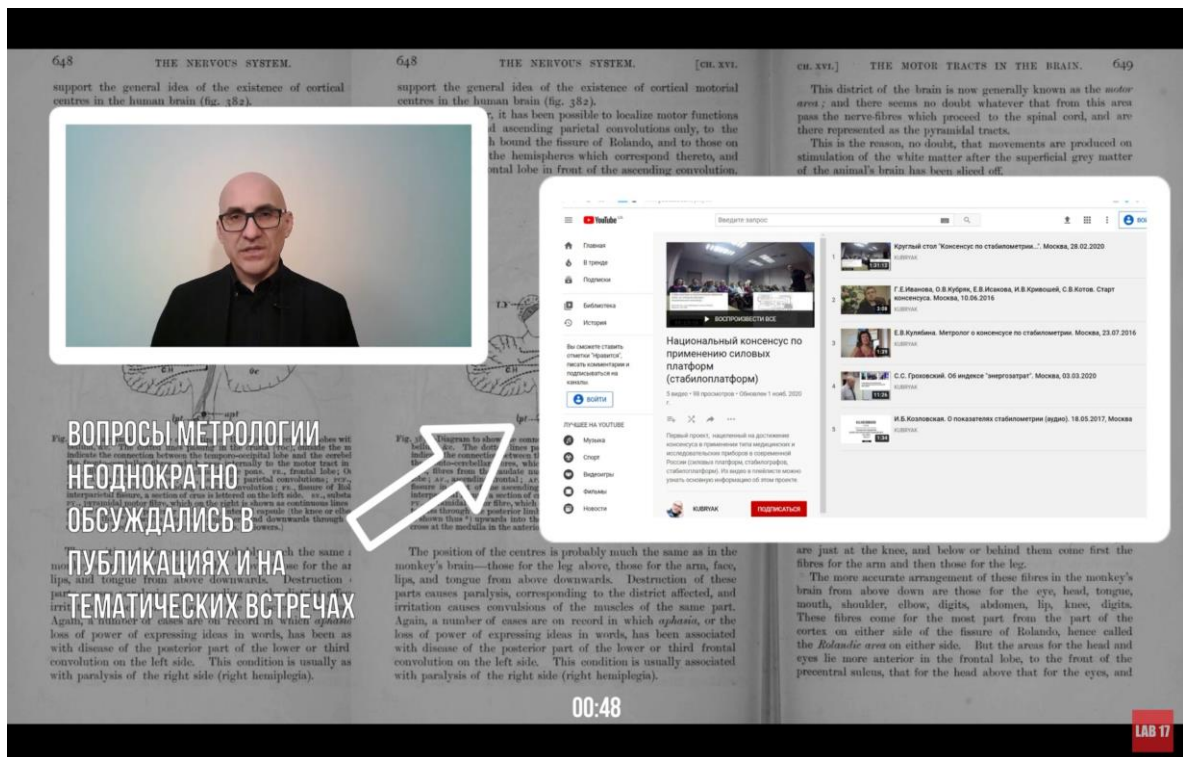


Рисунок 5. Скриншот из блиц-лекции «Нормативные значения показателей»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Лээн](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. Возможно ли разработать нормативные значения показателей без должного метрологического обеспечения прибора?

- а) Возможно для определённой категории приборов.
- б) Возможно при высокой компетенции специалиста.
- в) Возможно для определённой категории пациентов.
- г) Нет, это обязательное условие.

2. Какое условие не является обязательным для получения объективного результата?

- а) Должное метрологическое обеспечение измерителя.
- б) Использование корректных показателей.
- в) Наличие технического образования у исследователя.
- г) Единство методики наблюдения.

3. Каким образом получают надёжные нормативные значения показателя стабиллометрического исследования?

- а) Обычно усреднением значений показателя, полученного в релевантной выборке.
- б) Обычно вычислением среднего или медианы в подходящей выборке.
- в) Обычно вычислением среднего или медианы в подходящей выборке, при выполнении единой методики исследования.
- г) Экспертным решением.

4. Всегда ли среднее значение является корректной характеристикой для определения норматива?

- а) Не всегда, это зависит от специализации исследователя.
- б) Не всегда, это зависит от характера распределения показателя в выборке.
- в) Да, если норматив применяется к генеральной выборке.
- г) Да, для определения норматива используется только среднее значение.

5. Для каких групп лиц рекомендуется разработка собственных нормативов?

- а) Постинсультные пациенты.
- б) Пациенты с врождённым нарушением двигательных функций.
- в) Пациенты с вертебрулярной патологией.
- г) Все перечисленные, а также лица с другими типами патологий.

Дополнительные источники



1. Бабанов Н.Д., Калёнова А.А., Серченко Я.А., Гроховский С.С., Кубряк О.В. Стандартизация, взаимозаменяемость и анализ предложений стабилоплатформ в России/ Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2019. – № 9-10. – С. 10–17. DOI:10.26347/1607-2502201909-10010-017
2. Pletcher E.R., Williams V.J., Abt J.P., Morgan P.M., Parr J.J., Wohleber M.F., Lovalekar M., Sell T.C. Normative data for the Neurocom sensory organization test in US military special operations forces/ Jathl. Train. – 2017.
3. Картеyn TS, Bles W, Njikiktjien CJ, Kodde L, Massen CH, Mol JM. Standardization in platform stabilometry being a part of posturography./ Agressologie. – 1983. – Vol. 24(7):321-326
4. Гроховский С. С., Кубряк О. В. Метод интегральной оценки эффективности регуляции позы человека // Медицинская техника. – 2018. – № 2. – с. 49–52. DOI: 10.1007/s10527-018-9799-7.

Глава 6.

Длина статокинезиограммы

Чтобы понять, что такое длина статокинезиограммы, представим путь муравья. В течение дня он идёт вперёд, назад, кружит, возвращается, и, таким образом, за целый день всё его движение складывается в единую сложную траекторию. Теперь представим, что весь его путь проходит вдоль замысловато уложенной нити. Измерив эту нить, мы получим длину дневного пути муравья. Аналогичным образом определяют длину статокинезиограммы, только в данном случае в роли муравья будет выступать точка центра давления.

Показатель этот очень распространён при описании характеристики регуляции вертикальной позы человека на силовой платформе, но недостатком его является то, что длина статокинезиограммы не учитывает особенности пути, пройденного центром давления. Она не учитывает сколько раз объект повернул в ту или иную сторону, сколько раз двигался вперед, а сколько назад – всё то, чем его путь характеризовался. Поэтому может оказаться так, что два муравья ходили вокруг муравейника совершенно разным образом, но длина пути у них одинакова. Аналогично и две статокинезиограммы могут иметь одинаковую длину, но отражать при этом два совершенно разных состояния человека.

Тем не менее этот показатель является одним из базовых и позволяет дать первичную оценку траектории центра давления.

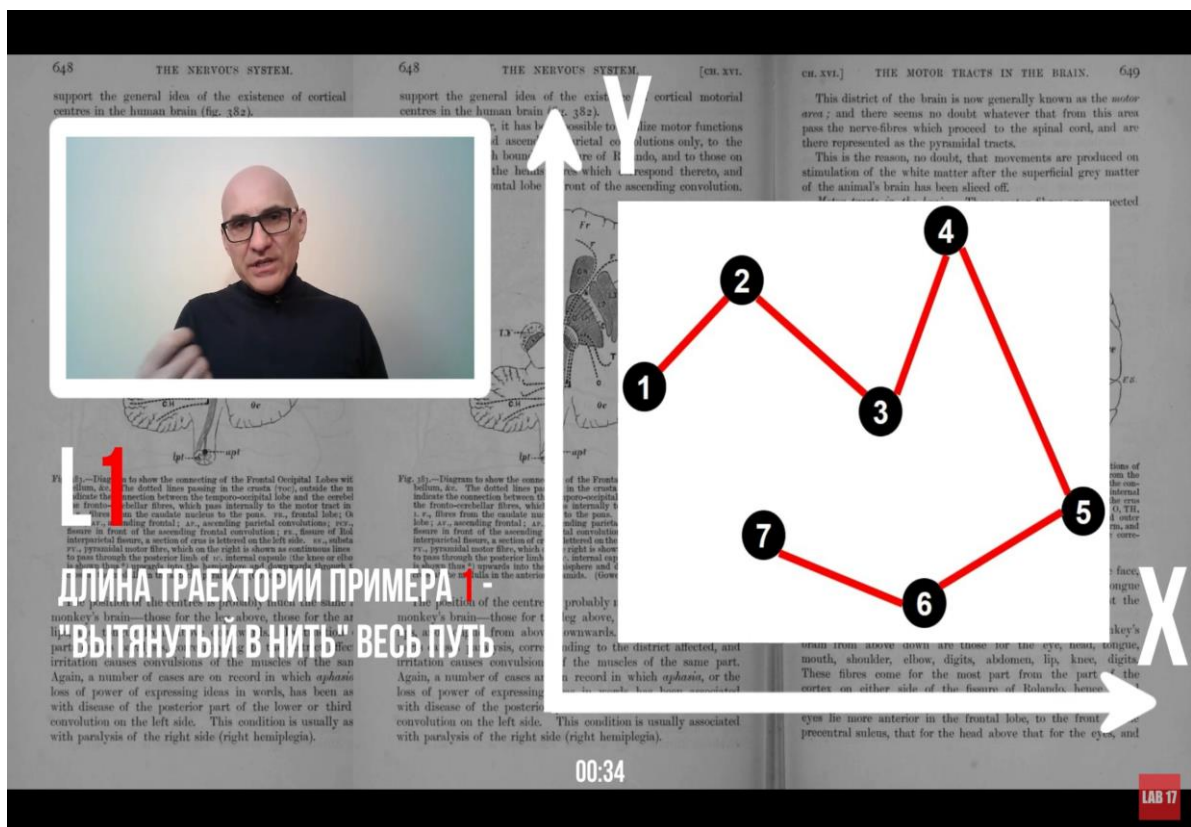


Рисунок 6. Скриншот из блиц-лекции «Длина статокинезиограммы»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видео на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Видео](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. Что такое длина статокинезиограммы?

- а) Длина окружности, внутри которой находятся все координаты центра давления.
- б) Длина траектории, которую проходит центр давления во время стабилметрического исследования.
- в) Общий вектор движения центра давления.
- г) Длина дневного пути муравья.

2. Какие свойства статокинезиограммы отражает показатель "длина статокинезиограммы"?

- а) Длину и форму.
- б) Длину, форму и ускорения.
- в) Длину и порядок регистрации точек.
- г) Только длину.

3. В каких единицах измеряется длина статокинезиограммы?

- а) мм.
- б) м.
- в) см².
- г) оценивается качественно.

4. Из чего состоит статокинезиограмма?

- а) Из окружности, внутри которой находятся близко лежащие точки координат.
- б) Из дискретных отрезков, последовательно соединяющих точки измеренных координат центра давления.
- в) Из несвязанных между собой отдельных отрезков.
- д) Из пересекающихся линий.

5. Как перемещается центр давления человека, спокойно стоящего на силовой платформе во время исследования?

- а) Не перемещается, так как человек стоит спокойно.
- б) Перемещается по прямой линии.
- в) Перемещается, образуя своеобразный «клубок».
- г) Перемещается по окружности или эллипсу.

Дополнительные источники



1. Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статические двигательнo-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции/ Учебно-методическое пособие// Москва, Миска. – 2012 – 88 с. – ISBN 978-5-91146-686-2

Глава 7.

Средняя скорость статокинезиограммы

Под средней скоростью статокинезиограммы чаще всего подразумевает среднюю скорость движения центра давления в течение всего периода наблюдения на силовой платформе, либо в интересующей исследователя части. По смыслу средняя скорость движения центра давления очень похожа на длину статокинезиограммы, которую мы разбирали в предыдущей главе, поскольку её определение происходит так же, как на уроке физики в школе – исходя из формулы $v=s/t$. То есть, для расчёта средней скорости мы берём длину статокинезиограммы и делим на время наблюдения. Таким образом мы получаем как бы "удельную длину".

Преимуществом такого показателя по сравнению с показателем длины является то, что мы имеем возможность сравнить характеристики движения центра давления в наблюдениях, которые не были равны по длительности. Конечно, это следует делать с соблюдением определенных условий в методическом плане. Но необходимо помнить, что средняя скорость имеет те же минусы, что и длина – не учитываются значимые особенности пути центра давления статокинезиограммы.

Что же касается трактовки, то принято считать, что тем выше значение этого показателя, тем менее стабильна поза человека на платформе. Это утверждение справедливо и для длины статокинезиограммы.

648 THE NERVOUS SYSTEM. support the general idea of the existence of cortical centres in the human brain (fig. 382).

648 THE NERVOUS SYSTEM. support the general idea of the existence of cortical material centres in the human brain (fig. 382).

[CH. XVI. CH. XVI.] THE MOTOR TRACTS IN THE BRAIN. 649 This district of the brain is now generally known as the motor cortex and there seems no doubt whatever that from this area

it has been found that the ascending motor fibres bound the frontal lobe in the hemisphere in which they arise.

the ascending motor fibres passing between the two hemispheres, which pass through the corpus callosum, ascend from the posterior part of the motor cortex, which on the anterior limb of the corpus callosum enters into the hemisphere of the opposite hemisphere.

the centres in the motor cortex for the control of the hand and arm are situated above the motor cortex, corresponding to the motor cortex, convulsions of the hand and arm are usually associated with lesions of the motor cortex.

the motor cortex is situated on either side. But the areas for the head and eyes lie more anterior in the frontal lobe, to the front of the precentral sulcus, that for the head above that for the eyes, and

00:41

LAB 17

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ = ПУТЬ / ВРЕМЯ

Рисунок 7. Скриншот из блиц-лекции «Средняя скорость статокинезиограммы»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Дзен](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. По какой формуле обычно рассчитывают среднюю скорость статокинезиограммы?

- а) Длина, разделённая на время регистрации статокинезиограммы.
- б) Половина длины, разделённая на время исследования.
- в) Длина, разделённая на одну минуту.
- г) Сумма минимальной и максимальной скоростей, разделённая пополам.

2. Отражают ли длина и средняя скорость статокинезиограммы направление или форму траектории движения центра давления?

- а) Да, оба показателя.
- б) Отражает только длина.
- в) Отражает только средняя скорость.
- г) Не отражает ни один из них.

3. Каковы общие недостатки длины и скорости статокинезиограммы?

- а) Они являются линейными показателями.
- б) Не позволяют сравнивать наблюдения разной длительности.
- в) Не учитывают особенности пути центра давления.
- г) Требуют сложных расчётов.

4. В чём преимущество средней скорости по сравнению с длиной статокинезиограммы?

- а) Учитывает общий вектор движения.
- б) Позволяет сравнивать результаты исследований, разных по длительности.
- в) При расчёте учитываются все дискретные отрезки.
- г) Не имеет преимуществ.

5. Длина статокинезиограммы в проведённом исследовании длительностью 40 с равна 304 мм. Рассчитайте среднюю скорость.

- а) 5,1 мм/с.
- б) 3,8 мм/с.
- в) 7,6 мм/с.
- г) Данных для расчёта недостаточно.

Дополнительные источники



1. Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статические двигательнo-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции/ Учебно-методическое пособие// Москва, Миска. – 2012 – 88 с. – ISBN 978-5-91146-686-2

Глава 8.

Площадь статокинезиограммы

Чтобы понять, что такое "площадь статокинезиограммы", представим себе сложную кривую статокинезиограммы не в виде сплошной линии, а в виде набора точек-координат центра давления, положение которого определяется силовой платформой с высокой скоростью – 200 или 250 раз в секунду или даже больше. Таким образом, даже за одну секунду для построения кривой формируются данные из 250 точек, которые имеют координаты X и Y. Теперь представим, что нам нужно определить на плоскости площадь, внутри которой располагаются все эти точки. Понятно, что некоторые точки могут далеко отстоять от основных групп, в таком случае ими можно пренебречь. Но 90% или 95% точек, как правило, можно обвести одной линией, которая будет представлять собой эллипс, а его площадь будет являться площадью статокинезиограммы.

Представленный способ является достаточно простым и удобным, однако, существуют и другие математические методы определения площади, которые применяются реже.

Недостатками этого показателя является то, что разные состояния человека, описываемые одинаковой площадью статокинезиограммы, в действительности могут различаться, потому что точки кривой внутри одного эллипса могут соединяться в разном порядке или с разной скоростью, что будет выражаться в неодинаковой длине отрезков между ними.

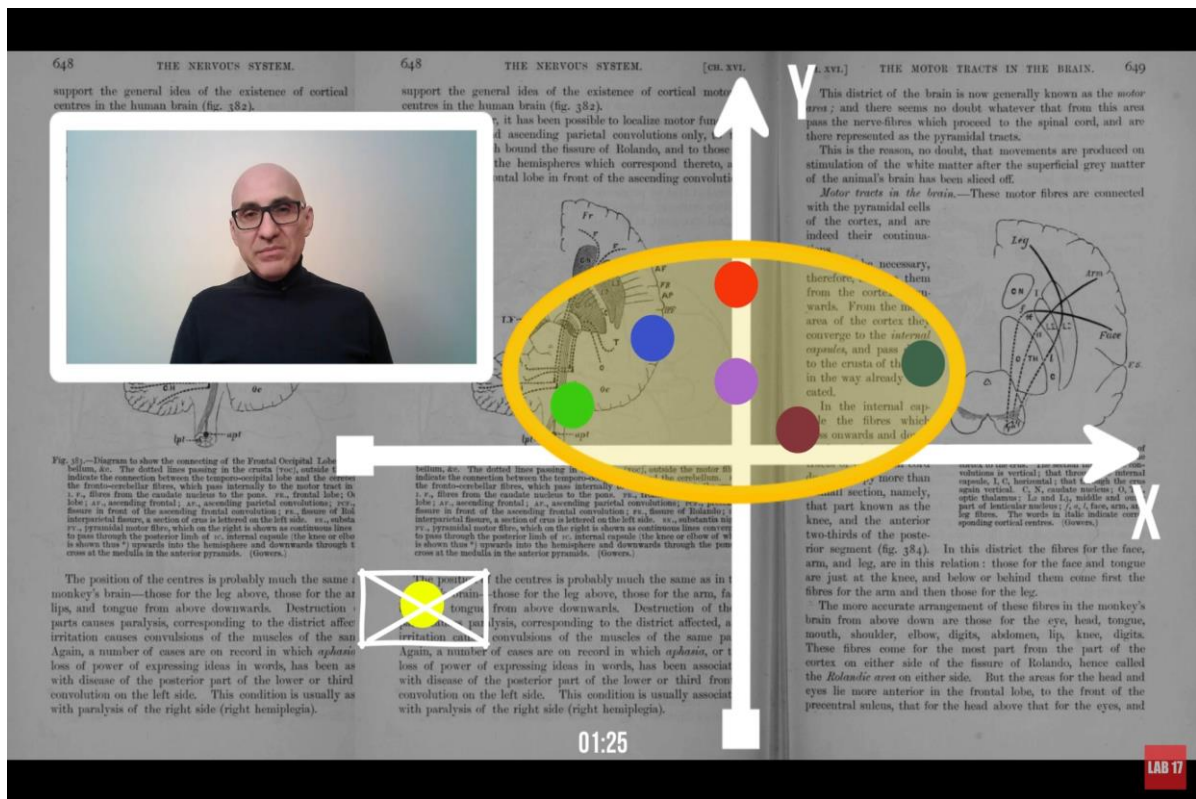


Рисунок 8. Скриншот из блиц-лекции «Площадь статокинезиограммы»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Дзен](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. Что такое площадь статокинезиограммы?

- а) Расчётный показатель, определяемый обычно как площадь эллипса, внутри которого находится 90% или 95% всех координат центра давления человека на силовой платформе.
- б) Расчётный показатель, обычно окружность, внутри которой находятся близко лежащие точки измеренных координат центра давления.
- в) Прямой показатель, определяемый силовой платформой на основе анализа колебаний тела человека.
- г) Это длина окружности, внутри которой расположены все координаты центра давления.

2. Все ли координаты центра давления учитываются при расчёте площади статокинезиограммы?

- а) Да, все.
- б) Учитывает 90% или 95% точек.
- в) Учитывает 80% или 85% точек.
- г) Показатель основан на длине статокинезиограммы, не учитывает отдельные точки.

3. Какие из рассмотренных выше показателей в исследовании можно использовать совместно?

- а) Только длину и среднюю скорость.
- б) Их можно использовать в любом сочетании.
- в) Только длину и площадь.
- г) Только все три показателя вместе.

4. Какую особенность положений центра давления учитывает показатель «площадь статокинезиограммы» в отличие от «средней скорости статокинезиограммы»?

- а) Время регистрации.
- б) Направление траектории статокинезиограммы.
- в) Длину статокинезиограммы.
- г) "Разброс" координат, т.е. насколько далеко центр давления отклоняется от центра платформы.

5. Что объединяет показатели длины, средней скорости и площади статокинезиограммы?

- а) Это простые расчётные показатели, широко применяемые для оценки результатов стабилметрического исследования.

- б) Возможность дифференцировать различные функциональные состояния человека.
- в) Единицы измерений.
- г) Для регистрации требуют дополнительного технического обеспечения платформы.

Дополнительные источники



1. Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статические двигатель-но-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции/ Учебно-методическое пособие// Москва, Миска. – 2012 – 88 с. – ISBN 978-5-91146-686-2
2. Розенблюм М.Г. Методы взаимного анализа случайных колебаний в задачах исследования устойчивости вертикальной позы тела человека / М.Г. Розенблюм, Г.И. Фирсов // Динамика виброударных (сильно нелинейных) систем : сб. науч.тр. : XVIII Международный симпозиум, посвященный 100-летию со дня рождения д.т.н., проф. А.Е. Кобринского ; под ред. В.К. Асташева, В.А. Крупенина, Г.Я. Пановко, К.Б. Саламандра. – 2015. – С. 248–254.

Глава 9.

"Индекс энергозатрат"

Так называемый "индекс энергозатрат" на самом деле является интегральным показателем статокинезиограммы, который был разработан и запатентован нами с Сергеем Семёновичем Гроховским в 2011 году. В отличие от рассматриваемых в трёх предыдущих главах параметров, этот показатель и семейство других, связанных с ним, позволяет учесть не только длину или среднюю скорость этой самой статокинезиограммы, но и оценить её сложную форму.

Поскольку современная силовая платформа регистрирует положение центра давления очень часто, 200 или 250 раз в секунду, то даже за одну секунду для построения искомой кривой имеется множество данных в виде маленьких отрезков. И если мы оцениваем мгновенную скорость на каждом таком отрезке, мы имеем более полное представление о характере движения центра давления. Таким образом, с помощью разработанного нами показателя, мы можем передать более точную, более однозначную и более полную информацию о статокинезиограмме, чем позволяют возможности простого определения её длины, площади или средней скорости.

Полученный результат будет отражать то, насколько "энергозатратным" оказался процесс поддержания позы, то есть то, насколько человеку было легко её удерживать.

Таким образом, "индекс энергозатрат" в современной трактовке не имеет прямого отношения к измерению энергии метаболизма, однако, стоит отметить, что попытки использовать силовые платформы в качестве такого своеобразного эргометра предпринимались раньше, например, исследователем Саванна в 80-х годах прошлого века, но они были направлены на исследование шага. В России также ранее предлагался способ оценки кинетической энергии статокинезиограммы по формуле $e=mv^2/2$, где за v бралась средняя скорость статокинезиограммы.

Предложенный нами "индекс энергозатрат" оказался более удачным и вошёл в перечень часто применяемых показателей для исследований на силовой платформе.

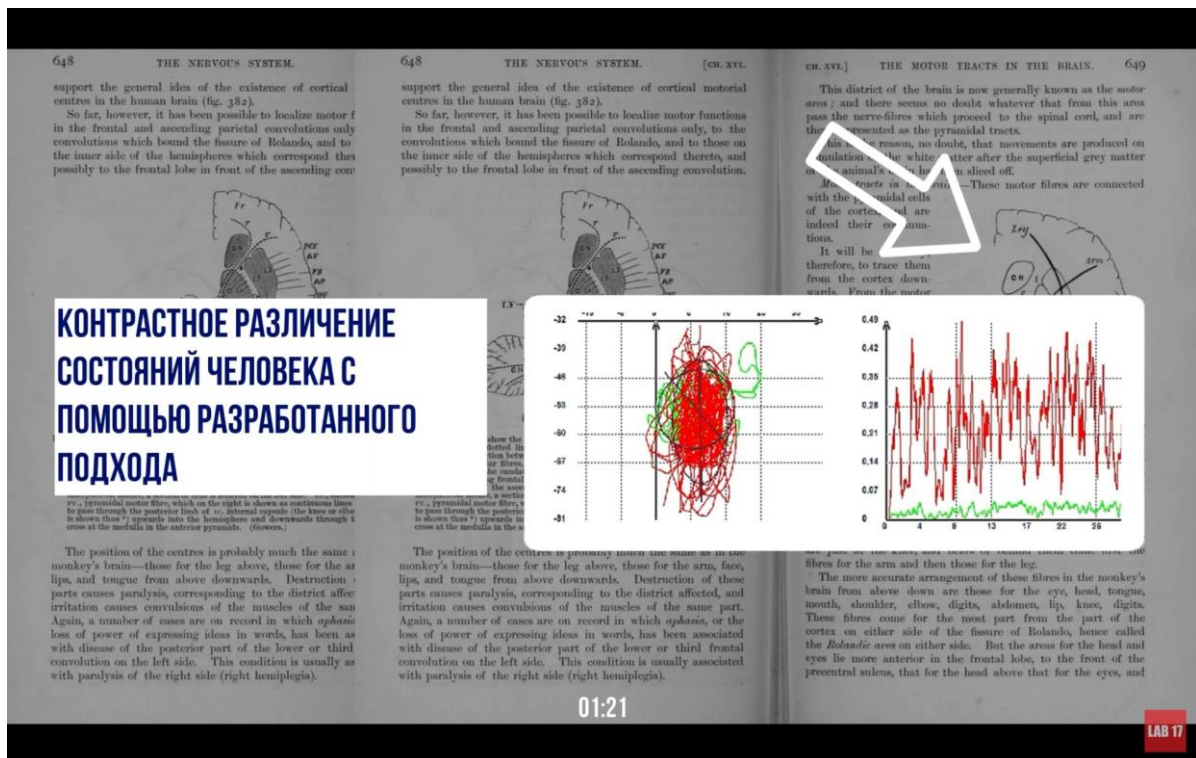


Рисунок 9. Скриншот из блиц-лекции «Индекс энергозатрат»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Азен](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. К какому типу расчётных показателей относится "индекс энергозатрат"?

- а) Интегральные.
- б) Спектральные.
- в) Линейные.
- г) Стереометрические.

2. Какую характеристику статокинезиограммы учитывает "индекс энергозатрат" в отличие от длины и средней скорости?

- а) Её сложную форму.
- б) Время регистрации.
- в) Последовательность регистрации координат.
- г) "Разброс" координат.

3. Как влияет на "индекс энергозатрат" увеличение «длины статокинезиограммы»?

- а) Повышает длительность регистрации до 5 минут.
- б) Увеличивает частоту регистрации координат центра давления до 250 раз в секунду.
- в) Это разные показатели, которые рассчитываются исходя из данных, получаемых от силовой платформы, и, поэтому не влияют друг на друга.
- г) Все перечисленные.

4. Можно ли использовать силовую платформу в качестве аналога эргометра?

- а) Да, это одно из её основных применений.
- б) В какой-то степени, да: в 70-х годах исследователем Savagna была предложена такая идея.
- в) Да, но только для определённой категории лиц.
- г) Нет, эта категория приборов не предназначена для данной цели.

5. Как связаны «энергетический показатель» статокинезиограммы и уровень метаболизма?

- а) Никак не связаны в обычных условиях, но прямо коррелируют в условиях микрогравитации.
- б) Эти подходы к оценкам состояний человека имеют физически разную направленность, одно касается меры взаимодействия человека с опорой, а другое – протекания биохимических реакций в организме.

в) Показатели, отражающие «энергию» или «энергоёмкость» статокинезиограммы, и показатели, отражающие уровень метаболизма, имеют сильную корреляцию.

г) Имеют взаимосвязь только в пробе Ромберга.

Дополнительные источники



1. Гроховский С.С., Кубряк О.В. Метод интегральной оценки эффективности регуляции позы человека. Медицинская техника, №2, 2018. С. 49-52
2. Гроховский С.С. Об "индексе энергозатрат" – 03.03.2020 – URL: <https://youtu.be/uNctRTa4J6o>
3. Savagna, G. A. Force Platforms as Ergometers./ Journal of Applied Physiology, 39, 174-179. –1975 – URL:<https://doi.org/10.1152/jappl.1975.39.1.174>

Глава 10.

Спектральные показатели

При интерпретации результатов стабилметрического исследования часто используют так называемые "спектральные" характеристики или показатели. Они являются продуктом стандартного анализа, подразумевающего исследование распределения энергии сигнала внутри заданного частотного диапазона. Получаемые результаты в большой степени зависят от способа обработки сигнала.

Существует мнение, что низкие частоты (до 0,5 Гц) преимущественно относятся к зрительно-вестибулярному компоненту регуляции вертикальной позы человека; средние частоты (0,5 - 2 Гц) – к влияниям мозжечка; высокие частоты (более 2 Гц) связываются с проприоцепцией.

У так называемых спектральных показателей стабилметрического исследования существуют свои плюсы и свои минусы, так же, как и у других расчётных показателей. Вместе с другими параметрами они были включены в различные варианты классификаций, например, по Дуарте и Зациорскому или более сложные (см. видео-лекцию 10).

То есть, мы видим что существует множество способов интерпретации сигнала, передаваемого силовой платформой в компьютер, который и предъявляет те или иные расчётные показатели специалистам. В этом многообразии следует ориентироваться на наиболее понятные, чёткие, ясные показатели. А для более полного исследования можно брать несколько показателей каждой группы.

648 THE NERVOUS SYSTEM. support the general idea of the existence of cortical centres in the human brain (fig. 382). So far, however, it has been possible to locate motor 1 in the frontal and ascending parietal convolutions only convolutions which bound the fissure of Rolando, and to the inner side of the hemispheres which correspond thus possibly to the frontal lobe in front of the ascending con-

Fig. 37.—Diagram to show the connecting of the Frontal Occipital Lobes with bellum, etc. The dotted lines passing in the crista (vcc), outside the m indicate the connection between the temporo-occipital lobe and the cerebral the fronto-occipital fibres, which pass internally to the motor tract in v. v. fibres from the occipital lobe to the post. v. v. frontal lobe; O. lobe; a. v. ascending frontal; a. p. ascending parietal convolutions; c. v. fissure in front of the ascending frontal convolutions; v. v. fissure of Rolando; v. v. pyramidal motor fibres, which on the right is shown as continuous lines to pass through the posterior limb of v. v. internal capsule (the knee or cilia is shown than ?) separate from the hemisphere and downwards through 1 cross at the medulla in the anterior pyramids. (Gowers.)

The position of the centres is probably much the same in monkey's brain—those for the leg above, those for the ar lips, and tongue from above downwards. Destruction of parts causes paralysis, corresponding to the district affect irritation causes convulsions of the muscles of the san Again, a number of cases are on record in which aphasia loss of power of expressing ideas in words, has been as with disease of the posterior part of the lower or third convolution on the left side. This condition is usually as with paralysis of the right side (right hemiplegia).

648 THE NERVOUS SYSTEM. (for v. v.) THE MOTOR TRACTS IN THE BRAIN. 649

- 1) РАСЧЕТ ПРОСТЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ;
- 2) ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАПАЗОНОВ И ОБЛАСТЕЙ МИГРАЦИИ ЦЕНТРА ДАВЛЕНИЯ;
- 3) РАСЧЕТ СКОРОСТИ МИГРАЦИИ ЦЕНТРА ДАВЛЕНИЯ;
- 4) ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ПУТИ ЦЕНТРА ДАВЛЕНИЯ;
- 5) ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ;
- 6) РАСЧЕТ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК;
- 7) АВТОКОРРЕЛЯЦИОННЫЙ И АВТОРЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗЫ;
- 8) ИЗМЕРЕНИЕ «ВРЕМЕНИ ДОСТИЖЕНИЯ КОНТАКТА» (ПОДРАЗУМЕВАЕТСЯ ВРЕМЯ ДОСТИЖЕНИЯ ОЦЕНИВАЕМОГО СОБЫТИЯ, ГРАНИЦЫ СТАБИЛЬНОСТИ — "TIME TO CONTACT");
- 9) ЭВОЛЮЦИОННЫЙ (ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОЙ) СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ;
- 10) ФРАКТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ;
- 11) АНАЛИЗ МЕТОДОМ ФАЗОВОЙ ПЛОСКОСТИ;
- 12) АНАЛИЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХАРАКТЕРИСТИК ХАОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ;
- 13) АНАЛИЗ В РАМКАХ МОДЕЛИ СЛУЧАЙНОГО БЛУЖДЕНИЯ.

DUARTE M, ZATSIORSKY VM. PATTERNS OF CENTER OF PRESURE MIGRATION DURING PROLONGED UNCONSTRAINED STANDING. MOTOR CONTROL. 1999 JAN;3(1):12-27. DOI: 10.1123/MCJ.3.1.12

01:29 LAB 17

Рисунок 10. Скриншот из блиц-лекции «Спектральные и другие показатели»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Азен](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. Что такое расчётные показатели стабиллометрического исследования?

- Это общая оценка стабильности вертикальной позы человека.
- Индексы и коэффициенты, имеющие ограниченное или общепризнанное значение, вычисляемые по данным прямых измерений или расчётных показателей, в том числе, из нескольких показателей, для получения особых характеристик, не выражаемых в величинах Международной системы единиц.
- Это показатели, вычисленные на основе прямых измерений, в том числе программным обеспечением для силовой платформы.
- Это физическая характеристика, сила, с которой тело (испытуемый) воздействует на опору в поле притяжения планеты, выражаемая в Единице измерения силы в Международной системе единиц.

2. Имеет ли смысл использование разных расчётных показателей стабиллометрического исследования для интерпретации результата?

- Смысл есть, если эти показатели отражают разные аспекты контроля позы.
- Смысла нет, так как достаточно одного надёжного показателя.
- Это зависит от марки прибора и разновидности показателей.
- Смысл есть, это связано с проверкой одного показателя другим.

3. Выберите верное утверждение.

- Длина и средняя скорость статокинезиограммы имеют одинаковый смысл и мало отличаются от площади статокинезиограммы.
- Спектральные показатели в отличие от других в наибольшей степени зависят от способа обработки данных.
- Длина и средняя скорость статокинезиограммы – принципиально различные показатели, и могут меняться независимо друг от друга.
- Площадь статокинезиограммы рассчитывается подобно спектральным показателям.

4. Установите соответствие между определённой частотностью и компонентом регуляции вертикальной позы: 1 - низкие частоты; 2 - средние частоты; 3 - высокие частоты.

- 1 - зрительно-вестибулярный; 2 - проприоцептивный; 3 - мозжечковый.
- 1 - мозжечковый; 2 - зрительно-вестибулярный; 3 - проприоцептивный.
- 1 - мозжечковый; 2 - проприоцептивный; 3 - зрительно-вестибулярный.
- 1 - зрительно-вестибулярный; 2 - мозжечковый; 3 - проприоцептивный.

5. Существует ли сегодня единая общепринятая классификация стабилометрических показателей?

- а) Нет, такая классификация никогда не создавалась.
- б) В этой лекции приводится ссылка на работу Дуарте и Зациорского, но единой классификации всё же нет.
- в) Сейчас разработано несколько классификаций, каждый может выбрать для работы наиболее подходящую.
- г) Такая классификация разработана только для спектральных показателей.

Дополнительные источники



1. Rhea CK, Kiefer AW, Wright WG, Raisbeck LD, Haran FJ. Interpretation of postural control may change due to data processing techniques./ *Gait Posture.* – 2015. – Vol. 41(2). DOI: 10.1016/j.gaitpost.2015.01.008.
2. Сато Юкио *Обработка сигналов. Первое знакомство/* под ред. Есифуми Амэмия. - М.: Додэка-XXI. – 2002
3. Duarte M, Zatsiorsky VM. Patterns of center of pressure migration during prolonged unconstrained standing./ *Motor Control.* – 1999. – Vol. 3(1):12-27. DOI: 10.1123/mcj.3.1.12.
4. Paillard T, Noé F. Techniques and Methods for Testing the Postural Function in Healthy and Pathological Subjects./ *Biomed Res Int.* – 2015. – DOI: 10.1155/2015/891390.

Глава 11.

Исследование вертикальной позы

Сегодня, когда говорят о стабилотрии применительно к человеку, чаще всего подразумевают оценку стабильности вертикальной позы. Сама по себе регуляция вертикальной позы представляет собой самый сложный физиологический процесс. Исследуя движение, позу, моторный контроль, мы обращаем внимание не только на опорно-двигательный аппарат, но, прежде всего, на работу мозга. И это глубинное понимание находит отражение в практической медицине, когда и восстановление, и лечение черепно-мозговых травм, инсультов связывается с двигательной реабилитацией, с необходимостью проведения многих тестов, направленных на регистрацию того, в каком объёме человек может удерживать позу, выполнять те или иные движения.

Как мы видим, исследование движения, позы, моторного контроля является сложной многофакторной проблемой, и подходов к её решению множество: можно заходить со стороны изучения мозга, а можно – со стороны комплексных теорий, например, теории автоматического управления, можно рассматривать это с позиции комплексных синергетических описаний, можно – с позиции классических моделей, как например, в работах Магнуса.

Однако сегодня чаще всего в стабилотрии используют упрощённое описание, сводящееся к так называемому "перевёрнутому маятнику".

Канадский исследователь D. Winter, которого часто считают автором модели, в 1998 году опубликовал с коллегами концепцию где мышцы представлены как жёсткие пружины, которые при спокойном стоянии возвращают тело в стабильное состояние, контролируя расхождения центра давления на опору и центра масс тела. Такое простое схематизированное описание, названное авторами «моделью перевёрнутого маятника» ("inverted pendulum model"), в том числе, объясняет экономию ресурсов центральной нервной системы на управление позой с помощью «простой» регуляции тонуса мышц в определенных звеньях системы, обеспечивая противодействие гравитации.

Также существуют и другие модели этого процесса, но ни одна из них на сегодняшний день не отражает все аспекты балансировки тела человека в полном объёме.



Рисунок. 11. Скриншот из блиц-лекции «Стабилотрия и исследование вертикальной позы»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Лээн](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. *Какая физиологическая особенность регуляции вертикальной позы человека имеет важное значение для применения стаилометрии в практической медицине?*

- а) Мультисенсорное обеспечение регуляции позы.
- б) Зависимость позы от состояния позвоночника.
- в) Расположение центра тяжести в середине тела.
- г) Чувствительность к дыханию и сердцебиению.

2. *Чем является теория «перевернутого маятника» для описания регуляции вертикальной позы человека?*

а) Во-первых, существуют разные версии такой теории, пионером которой обычно считают Дэвида Винтера, а во-вторых, эта теория преимущественно биомеханическая, объясняющая регуляцию вертикальной позы только до некоторой степени.

б) Эта теория отлично объясняет стояние человека, что делает знание биомеханики достаточным для того, чтобы можно было лечить пациента с нарушениями регуляции вертикальной позы.

в) Главная и хорошо работающая теория при описании вертикальной позы в клинике мозговых инсультов.

г) Это не теория, а физиологический закон, описывающий функцию равновесия, баланса тела у человека.

3. *Почему способность человека поддерживать вертикальную позу – является важной диагностической характеристикой его состояния?*

а) Изучение нарушения этой способности позволяет быстро и точно диагностировать некоторые неврологические нарушения.

б) Процесс поддержания вертикальной позы первым реагирует на острые сердечно-сосудистые события.

в) Поддержание вертикальной позы – интегративный процесс, отражающий взаимодействие многих систем. Его нарушение позволяет дать ориентировочную оценку патологическим процессам, происходящим в организме.

г) Утверждение неверно, исследование этой способности не проводится.

4. *Можно ли рассматривать исследования на силовой платформе как изучение мозга?*

а) Да, но только у постинсультных пациентов.

б) Да, так как процесс поддержания вертикальной позы отражает работу мозга.

в) Нет, так как поддержание позы связано с работой мозга, но функционал силовой платформы не позволяет эффективно оценить этот процесс.

г) Нет, исследуемые процессы никак не связаны с работой мозга.

5. Можно ли использовать силовые платформы для анализа других поз, кроме вертикальной?

а) Да, если позволяют её конструктивные и технические характеристики.

б) Да, только сидячей.

в) Да, только у детей.

г) Нет.

Дополнительные источники



1. Гурфинкель В.С. Регуляция позы человека / В.С. Гурфинкель, Я.М. Коц, М.Л. Шик. – М. : Наука, 1965. – 256 с.

2. Гаже П.М. Постурология. Регуляция и нарушения равновесия тела человека / П.М. Гаже, Б. Вебер. – СПб. : МАПО, 2004. – 314 с. – ISBN 978-5-98037-123-4.

3. Winter D.A. Biomechanics and motor control of human movement / D.A. Winter. – New Jersey : John Wiley and Sons, 2009. – 384 p. – ISBN 978-0-470-39818-0

4. Кручинин П.А. Механические модели в стабиллометрии / П.А. Кручинин // Российский журнал биомеханики. – 2014. – Т. 18, № 2. – С. 184–193.

5. Кубряк О.В. Стабиллометрия, вертикальная поза человека в современных исследованиях./ Издательские решения. – 2016. — 78 с. ISBN: 978-5-4483-1567-1

6. Ivanenko Y, Gurfinkel VS. Human Postural Control. Front Neurosci. 2018;12:171. Published 2018 Mar 20. doi:10.3389/fnins.2018.00171

Обучение и самообучение

Для эффективной работы на силовой платформе специалисту необходимо пройти обучение. Он должен уверенно овладеть техникой, программным обеспечением той конкретной марки, которой располагает его лечебно-профилактическое, спортивное учреждение или иное место работы. Также он должен уметь грамотно и корректно выбрать подходящие тесты и столь же грамотно и корректно уметь интерпретировать полученные результаты.

Существуют три пути эффективного освоения стабилотриии. Специалист может выбрать для себя только какой-то один из них, либо их сочетание.

Первый – это самообразование. Он заключается в изучении методических пособий, статей, книг по тематике, связанной с силовыми платформами.

Второй – с помощью прохождения дистанционных курсов. Одна из таких программ, во многом сохранившая свою актуальность, была подготовлена в 2015 году. Наконец, в декабре 2020 года в РМАНПО был представлен очный ориентирующий курс, базовый для врачей и специалистов, которые работают на силовых платформах.



В августе 2021 года Институтом междисциплинарной медицины была разработана уникальная [программа повышения квалификации «Основы стабилотриии для врачей-специалистов»](#) трудоемкостью 18 академических часов, успешно реализующаяся в настоящий момент.

Не столь очевиден ещё один аспект обучения, касающийся технических работников, тех, кто обеспечивает врачей и занимается, в том числе, выбором силовой платформы. Для этого также существуют различные методические программы.

The screenshot shows a slide from a lecture. At the top, it reads "СТАБИЛОМЕТРИЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ПО ОПОРНОЙ РЕАКЦИИ" and "ДИСТАНЦИОННЫЙ КУРС // ЖУРНАЛ "ФИЗИОТЕРАПИЯ, БАЛЬНЕОЛОГИЯ И РЕАБИЛИТАЦИЯ", N 1-6, 2015." Below this, there is a list of topics for the course, including "ЗАНЯТИЕ № 1. СТАБИЛОМЕТРИЯ: ПОНЯТИЕ МЕТОДА, ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ, ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ" and "ЗАНЯТИЕ № 2. ПОКАЗАТЕЛИ СТАБИЛОМЕТРИИ". A red arrow points to a small inset image of a man with glasses, likely the lecturer. At the bottom left, there is a URL: "НА НАШЕМ САЙТЕ: HTTPS://LAB17.RU/PROJECTS/EDU/". The bottom right corner shows a timer "01:19" and the "LAB 17" logo.

Рисунок. 12. Скриншот из блиц-лекции «Про обучение»

Отсканируйте QR-код или воспользуйтесь гиперссылкой для просмотра видеосюжета на [YouTube](#) (код слева) или [Яндекс.Азен](#) (код справа):



Контрольные вопросы

1. В чём можно найти наиболее важное преимущество самообразования при освоении стабиллометрии?

- а) Снижение стоимости обучения.
- б) Возможность составления индивидуального графика.
- в) Возможность учиться из дома.
- г) Отсутствие учебного класса.

2. Выберите наиболее эффективный способ обучения стабиллометрии (на силовой платформе)?

- а) Посещение мастер-классов.
- б) Чтение методических пособий и тематических статей.
- в) Консультация со специалистами в данной области.
- г) С помощью индивидуально подобранного сочетания всех перечисленных способов.

3. Укажите области наиболее частого применения стабиллометрии в отечественной медицине.

- а) Неврология, медицинская реабилитация, клиническая фармакология, травматология и ортопедия.
- б) Медицинская реабилитация, неврология, оториноларингология, травматология и ортопедия.
- в) Медицинская реабилитация, неврология, оториноларингология, спортивная медицина.
- г) Неврология, медицинская реабилитация, наркология, травматология и ортопедия.

4. Выпускалось ли ранее методическое пособие «Стабиллометрия за 2 минуты»?

- а) Нет, такое пособие разрабатывается впервые.
- б) Да, но было доступно только узкому кругу исследователей.
- в) Да, например, в дистанционном курсе 2015 года.
- г) Да, но только за рубежом.

5. Кому, кроме врачей и исследователей могут быть полезны материалы «Стабиллометрии за 2 минуты»?

- а) Может быть полезно разработчикам компьютерного обеспечения приборов и административным работникам.
- б) Может быть полезно техническим специалистам, отвечающим за выбор и настройку приборов, и самим пациентам.
- в) Только им, так как это узкоспециальная тема.
- г) Всем, для кого актуально применение силовых платформ для стабиллометрии.

Дополнительные источники



1. Кубряк О.В., Гроховский С.С., Исакова Е.В., Котов С.В. Биологическая обратная связь по опорной реакции: методология и терапевтические аспекты/ Москва, Маска. – 2015. – 128 с. ISBN 978-5-9906966-9-3
2. Кубряк О.В. Стабилометрия и БОС по опорной реакции/ Дистанционный курс// Физиотерапия, бальнеология и реабилитация – №1-6. – 2015.
3. Герасименко М.Ю., Евстигнеева И.С., Кубряк О.В., Бабанов Н.Д., Фролов Д.В., Ерёмушкин М.А., Михалева А.В. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации врачей клинических специальностей по теме “Силовые платформы (стабилоплатформы) в оценке регуляции вертикальной позы человека и восстановлении функции равновесия/ Учебно-методическое пособие// ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО, – 2020 – 46 с. ISBN 978-5-7249-3218-9
4. Кубряк О.В., Расторгуева М.А., Мезенчук А.И. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации "Основы стабилометрии для врачей-специалистов"./ Учебно-методическая программа// Образовательное частное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт междисциплинарной медицины» – М.: ОЧУ ДПО "ИММ", – 2021 – 28с. DOI: 10.13140/RG.2.2.18797.31208
5. Кубряк О.В., Гроховский С.С., Доброродный А.В. Исследование опорных реакций человека (постурография, стабилометрия) и биологическая обратная связь в программе STPL. Москва: Мера-ТСП, 2018. 121 с. ISBN 978-5-6040686-0-1
6. Бабанов Н.Д., Калёнова А.А., Серченко Я.А., Гроховский С.С., Кубряк О.В. Стандартизация, взаимозаменяемость и анализ предложений стабилоплатформ в России // Проблемы стандартизации в здравоохранении. — 2019. — № 9-10. — С. 10–17. DOI: 10.26347/1607-2502201909-10010-017

ППК «Основы стабилометрии для врачей-специалистов»



Форма обучения:

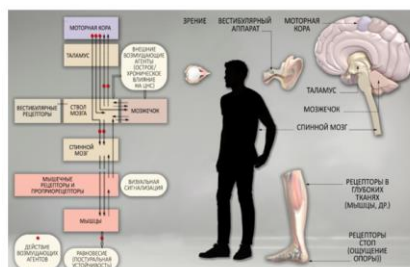
- Заочная

Количество часов: 18

Программа подана на **АККРЕДИТАЦИЮ** в системе НМО!

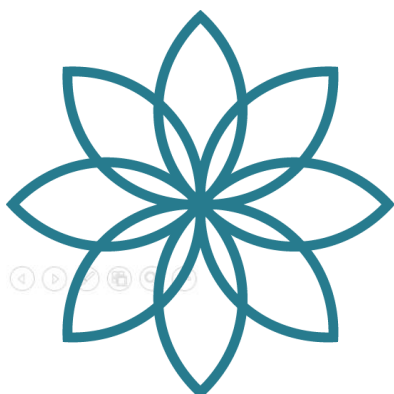
Спикер:

Олег Витальевич Кубряк - д.б.н., заведующий лабораторией физиологии функциональных состояний человека ФГБНУ «НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина», Эксперт ОЧУ ДПО «ИММ»



ОТСКАНИРУЙТЕ QR-КОД КАМЕРОЙ ТЕЛЕФОНА

По всем вопросам обращайтесь по телефону +7 (495) 796 51 58



Послесловие

Сегодня измерение опорных реакций с помощью силовой платформы (стабилография, стабилметрия) и интерпретация полученных данных - наиболее информативный способ количественной оценки способности человека поддерживать стабильную вертикальную позу (стояние). Поскольку формирование способности к прямостоянию и нормальная регуляция вертикальной позы человека являются фундаментальным свойством здорового человека, оценка стабильности вертикальной позы дает практикующему врачу ценную диагностическую информацию о состоянии систем участвующих в поддержании позы, помогает уточнить характер и степень нарушений, что позволяет выбрать более рафинированные подходы для коррекции обнаруженных проблем.

Несмотря на то, что стабилметрия как метод исследования в клинической практике используется относительно недавно, имеющийся успешный опыт его применения позволяет предсказать его еще большее распространение в различных областях практической медицины.

Возможности применения силовых платформ для улучшения диагностики и лечения различных неврологических нарушений, принципы выбора методик обследования, интерпретация исследуемых показателей и другие практические вопросы подробно изложены и наглядно представлены в уникальном курсе, подготовленном междисциплинарным коллективом автором под руководством замечательного ученого и педагога Олега Витальевича Кубряка.

Мы рады, что курс «Основы стабилметрии для врачей-специалистов» вошел в программу Института Междисциплинарной Медицины и теперь доступен для врачей разных специальностей.

Надеемся, что прохождение курса улучшит Ваше понимание сложных вопросов нейрофизиологии, расширит репертуар Ваших диагностических и терапевтических возможностей.

Будем признательны за Ваши замечания и предложения по усовершенствованию курса. Желаем Вам удовольствия от получения новых знаний!

С уважением
Директор Института Междисциплинарной Медицины
Заведующий кафедрой нервных болезней ИПО Сеченовского Университета
Профессор А.Б. Данилов

Ответы к контрольным вопросам

Глава 1.

1	2	3	4	5
в	б	а	в	г

Глава 2.

1	2	3	4	5
а	б	г	а	б

Глава 3.

1	2	3	4	5
б	в	г	в	в

Глава 4.

1	2	3	4	5
б	г	в	г	в

Глава 5.

1	2	3	4	5
г	в	в	б	г

Глава 6.

1	2	3	4	5
б	г	а	б	в

Глава 7.

1	2	3	4	5
а	г	в	б	в

Глава 8.

1	2	3	4	5
а	б	б	г	а

Глава 9.

1	2	3	4	5
а	а	б	б	б

Глава 10.

1	2	3	4	5
в	а	б	г	в

Глава 11.

1	2	3	4	5
а	а	в	б	а

Глава 12.

1	2	3	4	5
б	г	б	в	б

О.В. Кубряк, А.И. Мезенчук (автор-составитель)

Стабилометрия за 2 минуты

Интерактивное методическое пособие

Ответственный редактор: Т.А. Неруш
Вёрстка и оформление: ОЧУ ДПО «Институт междисциплинарной медицины»

Подготовлено к изданию при участии
ОЧУ ДПО «Институт междисциплинарной медицины»

ISBN 978-5-6040686-1-8



Мера-ТСП
Москва
2022

ISBN 978-5-6040686-1-8



9 785604 068618

www.mera-desire.ru

Мера -ТСП

2022