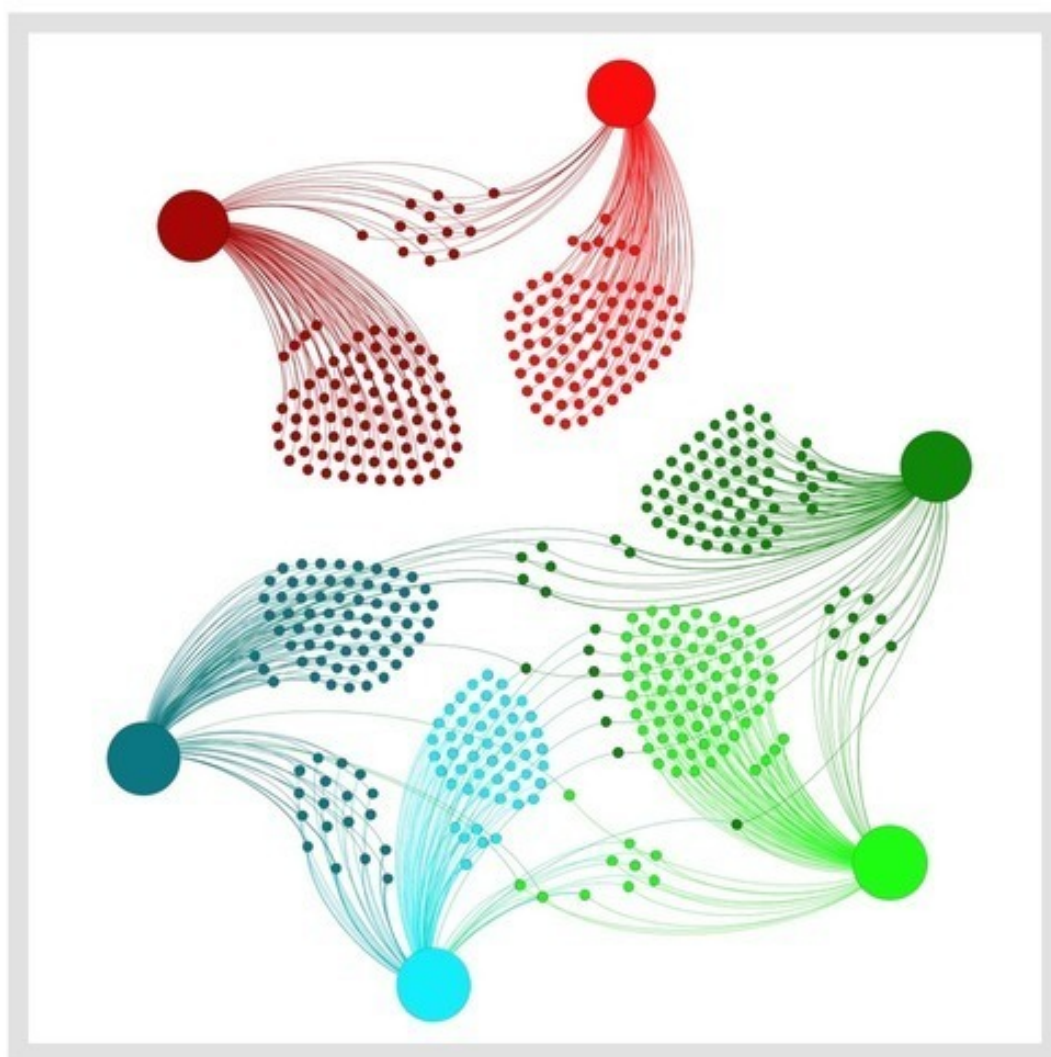


Стабилометрия, вертикальная поза человека в современных исследованиях

Олег Кубряк



Обзор

Олег Кубряк

**Стабилометрия, вертикальная
поза человека в современных
исследованиях. Обзор**

«Издательские решения»

Кубряк О.

Стабилометрия, вертикальная поза человека в современных исследованиях. Обзор / О. Кубряк — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-831567-1

Различия в объяснениях управляемости и стабильности вертикальной позы человека, варианты применения стабилотрии, анализ данных — темы, вызывающие вопросы при планировании наблюдений, подготовке диссертационных работ в обычной практике исследователей и врачей. Обзор публикаций, «карта» российских диссертаций, связанных со стабилотрией, нацелены на возможность более лёгкого погружения в тему и свободное формирование мнений, представлений в этой области. Источники: 214 назв.

ISBN 978-5-44-831567-1

© Кубряк О.
© Издательские решения

Содержание

От автора	6
I. Система, человек в гравитационном поле Земли	7
II. Вертикальная поза человека, стабилометрия	9
Теоретические модели управления вертикальной позой	9
Конец ознакомительного фрагмента.	11

Стабилометрия, вертикальная поза человека в современных исследованиях

Обзор

Олег Кубряк

© Олег Кубряк, 2016

Рецензент Сергей Константинович Судаков
Рецензент Михаил Анатольевич Ерёмушкин

ISBN 978-5-4483-1567-1

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

От автора

Физиологические механизмы управления вертикальной позой человека, координация движений... В самом слове «*coordinatio*», образованном от латинских «*со*» – *вместе, с, совместно* и «*ordinatio*» – *упорядочивание, расположение в порядке*, уже содержится понимание структуры, частей, действующих как одно целое, то есть, *системы*. К исследованию различных взглядов на элементы системы регуляции стабильности и управляемости вертикальной позы или представлениям о системе в целом, о применении стабилometrics – ключевого на сегодня метода в этом направлении, мы подготовили материал, который по объёму, структуре, возможным обобщениям и определению проблем, вышел за рамки журнального обзора. Это определило выбор формата – отдельной небольшой книги. Одна из глав – обзор российских диссертаций, связанных со стабилometrics, написана совместно с кандидатом медицинских наук И.В.Кривошей. Будем рады, если предлагаемый обзорный материал, включающий своеобразную национальную «карту» применения стабилometrics, составленную на основе диссертационных работ, будет способствовать актуализации и решению проблем, важных для развития направления¹. Кроме того, обзорный материал дополнен некоторыми сведениями о собственных исследованиях: новые подходы к методологии, анализу данных в стабилometrics исследовании – результат увлекательной совместной работы с инженером С.С.Гроховским и другими коллегами. Надеемся на внимание всех, кто профессионально изучает или пока просто интересуется таким феноменом, как прямохождение, вертикальная поза человека, а также методами стабилometrics.

Благодарность за уделённое время и ценные замечания уважаемым рецензентам:

С. К. Судакову, директору НИИ нормальной физиологии имени П. К. Анохина, члену-корреспонденту РАН, профессору, доктору медицинских наук;

М. А. Ерёмушкину, руководителю отдела клинической биомеханики и лечебной физкультуры РНЦ медицинской реабилитации и курортологии МЗ РФ, профессору, доктору медицинских наук.

Отдельная признательность руководителям и сотрудникам издательской платформы Ridero.ru за консультации, возможность непосредственного участия в процессе книгоиздания и за распространение электронной книги.

¹ Московский консенсус по применению стабилometrics и биоуправления по опорной реакции в практическом здравоохранении и исследованиях, URL: <http://moscowstabilometryconsensus.ru>

I. Система, человек в гравитационном поле Земли

Советский философ, исследователь методологии Г. П. Щедровицкий [1] полагал, что «самым правильным было бы сказать, что... не существует удовлетворительных, достаточно широко принятых понятий системы и структуры». Тем не менее, попытки системного исследования предметов и явлений, вероятно, отражают желание получать максимально точные, но при этом схематизированные описания. Например, ещё в начале XX века врач и философ А. А. Богданов писал [2], что «структурные отношения могут быть обобщены до такой же степени чистоты схем, как в математике отношения величин, и на такой основе... решаться способами, аналогичными математическим». Позже получили развитие общая теория систем Л. Берталанфи (L. von Bertalanffy) и кибернетика [3], или, например, теория функциональных систем П. К. Анохина [4,5].

Н. А. Бернштейн [6] указывал на системность фактического управления движением, например, для кинематической цепи «в виде геометрической суммы трех составляющих: 1) силы, исходящей от активного двигателя системы, – в данном случае от мышцы; по большей части силы этого рода являются внутренними силами; 2) внешних сил (тяжести, сопротивления внешней среды и т.п.) и 3) реактивных сил, количество и разнообразие которых... бурно возрастает с увеличением числа степеней свободы». В системном исследовании регуляции и управляемости вертикальной позы человека, базовым вопросом можно считать определение здесь «системообразующего фактора» или факторов, чтобы обозначить своеобразную точку отсчёта. П. К. Анохин, рассматривая образование системы, отмечал, что «решающим и единственным фактором является результат, который, будучи недостаточным, активно влияет на отбор именно тех степеней свободы у компонентов системы, которые при их интегрировании определяют в дальнейшем получение полноценного результата».

Управляемость, эффективная регуляция вертикальной позы достигается во взаимодействии с полем тяготения планеты – то есть, в глобальном смысле, результат эффективного управления вертикальной позой в обычных условиях связан с гравитацией. Например, К. Э. Циолковский [7] ещё в 1894 году так описывал гипотетическое исчезновение силы тяжести: «кто стоит кверху ногами, кто боком, кто как покачнувшийся столб; один на голове у другого... и все они, как куча спичек, разбросанная в беспорядке на невидимой паутине...». Иными словами, исследование «обычной» вертикальной позы и само формирование системы регуляции и управляемости позой у человека происходит в условиях земного тяготения – универсального воздействия, требующего приспособительного результата.

Исследованы, в том числе, в Институте медико-биологических проблем, И. Б. Козловской и коллегами [8], изменения регуляции позы, мышечного тонуса после пребывания человека в условиях невесомости, роль опорной афферентации. С учетом представлений, что гравитация «встроена» в систему позной регуляции, разработана методика применения искусственных механических стимулов, имитирующих взаимодействие стоп и поверхности, для модуляции этой системы [9—12].

Система контроля позы человека исследовалась в условиях микрогравитации, в том числе, в Институте проблем передачи информации, В. С. Гурфинкелем и коллегами, например, в советско-французском космическом проекте «Поза» [13]. Изучение влияний гипергравитации (обратных условиям микрогравитации) на моторный контроль [14], также предоставляет дополнительные доводы, чтобы рассматривать притяжение планеты в контексте «системообразующего фактора» системы управления позой и движениями.

Простое количественное изучение взаимодействия человека с гравитацией – взвешивание, на весах. Обычным способом сегодня является измерение силы нормального давления на опору – по опорной реакции, чаще с помощью тензодатчиков [15,16]. Физически, реакцией

опоры здесь называют усилия, возникающие в опорах и удерживающие объект, находящийся под действием внешней силы (тяжести) в состоянии статического равновесия [17].

Более сложное, но близкое с инженерной точки зрения [18] к взвешиванию измерение – стабилософия, стабилософия – предполагает определение координат центра давления человека на опору (по опорным реакциям), где «центр давления» – это «термин для обозначения точки приложения равнодействующей сил, обусловленных взаимодействием исследуемого объекта (человека) с опорой» согласно формулировке Московского консенсуса по применению стабилософии и биоуправления по опорной реакции в практическом здравоохранении и исследованиях [19]. Большой и заметный вклад в разработку методик, применение, развитие и популяризацию применения стабилософий в СССР и России внесён В. С. Гурфинкелем [20] и Е. Б. Бабским [21,22], Ю С. Левиком [23], С. С. Сливой [24], а также другими [25—28].

Сегодня стабилософий широко применяются в России и за рубежом [29—35] в качестве основного инструмента для оценки стабильности вертикальной позы, различных «раскачиваний» тела человека – по сути, исследования взаимодействия человека с гравитационным полем (как системы) на основе измерений реакций опоры.

II. Вертикальная поза человека, стабилметрия

Теоретические модели управления вертикальной позой

Сегодня вопросы управления и регуляции применительно к живым системам имеют не только чисто физиологический, но в значительной мере междисциплинарный характер. Н. А. Бернштейн отмечал, что «неожиданное сближение физиологии с техникой на почве вновь возникшей проблематики управления и регуляции оказалось плодотворным и для физиологии, так как технические аналогии помогли ей по-новому осветить ряд процессов внутренней регуляции» [36]. Традиционно «модель управления» относится к математической теории управления, теории автоматического регулирования, включающей устоявшиеся представления, например, о линейных и нелинейных системах управления, об использовании математического аппарата как о «последовательности полезных правил», возможности «...судить об устойчивости и показателях качества системы в данных конкретных условиях», учитывать «границы применимости» и другое [37]. Теория автоматического регулирования идеологически близка теории функциональных систем П. К. Анохина. При этом фактическое применение положений из теории управления на физиологическом материале, вероятно, не всегда следует строгим «канонам», принятым для описания технических систем.

При изучении организации вертикальной позы человека частыми являются трактовки результатов экспериментов, клинических обследований, в контексте преимущественно «механических» моделей – например, отечественный специалист Д. В. Скворцов полагает, что «в настоящее время для спокойной основной стойки считается общепринятой модель перевернутого маятника, в котором стабилизация баланса достигается посредством работы камбаловидной мышцы» [26]. Канадский исследователь Д. Винтер (David Winter), считающийся автором модели, в 1998 году опубликовал с коллегами концепцию [38], 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. Простое схематизированное описание, названное авторами «моделью перевернутого 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. Однако известный французский постуролог П.-М. Гаже (Pierre-Marie Gagey) отмечал, что «дорогая для клиницистов модель перевернутого маятника» (цитата по тексту русского перевода книги [39]) не является удовлетворительной – например, не объясняет скручивание вокруг вертикальной оси тела. В свою очередь, сам он рассматривает регуляцию и управление вертикальной позой как нелинейную динамическую систему [40]. Близкими к точке зрения П.-М. Гаже можно считать взгляды отечественного специалиста В. И. Усачёва, учитывающего различные концепции систем – автор с коллегами формулируют [41] своё представление о проблеме как о «функциональной системе динамической стабилизации вертикального положения тела» и предлагают практические решения для стабилметрии. Итальянцы П. Морассо (Pietro Morasso) и М. Счиепати (Marco Schieppati) после публикации модели Д. Винтера внесли критические замечания [42], касающиеся, по их мнению, во-первых, погрешностей представленной схемы взаимоотношений центра давления и центра масс человека; во-вторых, недостаточной жёсткости голеностопных мышц для корректной работы системы по типу «перевернутый маятник». Д. Винтер с коллегами, развивая модель «перевернутого маятника» и отвечая на критику, позже привёл пояснения и новые аргументы в пользу своей концепции [43—45]. В целом, идеи, условно говоря, «пружинной»

регуляции позы находят применение и в смежных темах, например, исследованиях человеческой походки [46,47] или техническом моделировании ходьбы [48].

С усовершенствованием оборудования и с эффективным маркетингом приборного, методического обеспечения исследований вертикальной позы, получил большое распространение вариант, близкий к однозвенной модели управления [49,50]. В значительной степени это связано с деятельностью американского инженера, исследователя и предпринимателя Л. Нашнера (Lewis Nashner), который основал успешно действовавшую специализированную компанию [51], откуда были распространены методы и стандарты стабилметрического исследования, впервые по-настоящему широко принятые пользователями [52—54]. Можно полагать, что, таким образом, факт наличия, привлекательность и доступность подходящего инструмента («инструментализм» [55]) здесь демонстрируют влияние техники [56] на развитие направления, формирование и распространение представлений об актуальном формате исследований вертикальной позы.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.