

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казенникова Олега Васильевича
«СЕНСОМОТОРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРИ ПОДДЕРЖАНИИ ПОЗЫ И ВЫПОЛНЕНИИ
ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ У ЧЕЛОВЕКА»,
представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности
03.01.09 – математическая биология, биоинформатика.

Диссертация Казенникова Олега Васильевича посвящена исследованию процесса поддержания позы в усложненных условиях и организации произвольного движения. Обеспечение позы и равновесия, также как и локомоции относятся к типам двигательной активности, регулируемым центральной нервной системой (ЦНС). При управлении позой ЦНС должна решать задачи управления двигательным аппаратом человека, отличающимся большим числом степеней свободы, и задачи адаптации механизмов регуляции позы к изменению условий стояния во время совершения произвольных движений или при взаимодействии с внешними предметами. Для реализации таких функций мозг должен иметь представление о структурной организации тела, его сенсорных и моторных возможностях (модель собственного тела) и формировать внутреннее представление об актуальном окружении (модель мира). Таким образом, регуляция позы существенно зависит от условий поддержания равновесия.

Усложнение условий стояния выдвигает дополнительные требования к системе управления позой. Изучение процесса поддержания равновесия при стоянии с асимметричным распределением нагрузки на ноги позволило разработать новые подходы для прояснения механизмов адаптации системы управления позой к изменению условий стояния. В работе продемонстрировано, что поддержание равновесия при стоянии с несимметричным распределением нагрузки между ногами, осуществляется в большей степени нагруженной ногой. В то же время для регуляции позы используются афферентные сигналы от обеих ног.

Значительная часть диссертационного исследования посвящена изучению управления при поддержании вертикальной позы на подвижной опоре. При регуляции позы нервная система использует информацию от множества сенсорных систем. Автором показано, что подвижная опора под ногами влияет на внутреннее представление, и это влияние проявляется в изменении приоритетов использования афферентных обратных связей для поддержания вертикального положения. На твердом полу информация об изменении угла в голеностопном суставе имеет значительное влияние на регуляцию позы. В то же время, при стоянии на подвижной опоре информация об изменении угла в голеностопном суставе не может быть напрямую использована как указание на изменение положения тела, потому что изменение угла

связано не только с перемещением тела человека, но и с поворотом опоры. Вследствие этого на подвижной опоре система регуляции позы использует другие сигналы для поддержания равновесия. Кроме этого, при управлении равновесием на подвижной опоре управляющие усилия в звеньях тела зависят от взаимодействия с опорой. Таким образом, для регуляции позы необходима адаптация внутренней модели взаимодействия с внешней средой. Поэтому представляется логичным использовать стояние на подвижной опоре для того, чтобы прояснить участие высших отделов ЦНС в управлении позой при усложнении условий стояния. Для решения этой задачи производилось сравнение ответов в мышцах на транскраниальную магнитную стимуляцию в обычных и усложненных условиях стояния. Автору удалось показать, что адаптация внутренней модели к изменению условий поддержания позы сопровождается усилением активности в моторной коре. Установлена существенная роль моторной коры в изменениях позы при подготовке к произвольному движению. На основании этого автор выдвигает предположение о том, что при усложнении условий поддержания позы в управление включаются более высокие уровни ЦНС. Это дает возможность системе управления при изменении условий стояния менять стратегии поддержания равновесия без потери качества стояния.

Оценивая диссертационную работу О.В.Казенникова в целом, следует сказать, что она характеризуется внутренним единством результатов, является цельным и законченным исследованием, выполнена на хорошем теоретическом и методическом уровне. Полученные автором результаты отличаются новизной, вносят существенный вклад в понимание тонких механизмов регуляции позы человека, координации изменений позы и организации произвольного движения. Диссертация представляет интерес с точки зрения изучения проблемы использования афферентной информации в работе двигательной системы человека. Она представляет интерес также и с точки зрения исследования фундаментальных основ физиологии движения в целом.

Научные положения, выдвинутые автором, экспериментально обоснованы. Все сделанные диссертантом выводы логичны, корректны и соответствуют целям и задачам, поставленным в работе, и полученным результатам.

Научная новизна и практическая значимость работы не вызывают сомнений. Материалы диссертации отражены в 31 публикации, они были представлены на многих научных конференциях.

Судя по автореферату, диссертация Казенникова Олега Васильевича соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает

присуждения степени доктора биологических наук по специальности 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика.

Главный научный сотрудник лаборатории общей механики
Научно-исследовательского института механики
МГУ им. М.В. Ломоносова,
доктор физико-математических наук, профессор

А. М. Формальский

Адрес: 119192 Москва, Мичуринский проспект, д. 1, НИИ механики МГУ.
тел. (495) 939-31-21, факс (495) 939-01-65
e-mail: formal@imec.msu.ru

Подпись А.М. Формальского удостоверяю.
Учёный секретарь НИИ механики МГУ,
кандидат технических наук



М.Ю. Рязанцева