

ОСНОВЫ РЕГУЛЯЦИИ ДВИЖЕНИЙ

Р. ГРАНИТ



Ue

730

Ragnar Granit 1975
All journals

Известный шведский ученый Рагнар Гранит — один из крупнейших в мире специалистов по физиологии органов чувств. В 1967 году он получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине. Своими исследованиями электрических процессов в зрительном анализаторе Р. Гранит внес фундаментальный вклад в современную нейрофизиологию сенсорных систем. В последние годы в основном трудами Гранита и его школы создано и экспериментально разработано учение о центральной регуляции проприоцептивных аппаратов, которое составило важную новую главу физиологии движения.

в свет в 1973 году

ИЕР П. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ПСИХОЛОГИЯ, перевод с английского, 50 илл. л.

Руководство по новой науке, лежащей на стыке нейрофизиологии и психологии. Автор описывает различные стороны деятельности мозга, рассматривая его как единую функциональную систему. На основе новейших данных рассматриваются функции нейронов, методы психофизиологии, психофизиология движения и сенсорных процессов, физиологические основы речи, механизмы бодрствования механизмы мотивации и психический, психофизиология п... Автор объективно описывает существующие тенденции в развитии физиологической психологии и намечает перспективы ее дальнейшего развития.

RAGNAR GRANIT

The Nobel Institute for Neurophysiology
Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

THE BASIS OF MOTOR CONTROL

Integrating the activity of Muscles,
Alpha and Gamma Motoneurons and their
Leading Control systems

Academic Press, London and New York, 1970

Р. ГРАНИТ

ОСНОВЫ РЕГУЛЯЦИИ ДВИЖЕНИЙ

Перевод с английского

Ю. И. Лашкевича

Под редакцией и с предисловием

д-ра мед. наук В. С. Гурфинкеля

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»

МОСКВА 1973

Новая книга лауреата Нобелевской премии Р. Гранита посвящена одной из важнейших проблем современной нейрофизиологии — проблеме регуляции движений. В ней обобщены результаты многолетних исследований автора и его сотрудников по изучению свойств и взаимодействия мотонейронов, мышечных волокон и мышечных рецепторов, а также системы управления движениями. Особое внимание уделено вопросу регуляции чувствительности рецепторов, которая лежит в основе управления движениями в норме и патологии.

Предназначена для физиологов, гистологов, невропатологов, для врачей — нейрохирургов, ортопедов, физиотерапевтов, а также для специалистов по теории управления и кибернетике.

Редакция биологической литературы

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА РУССКОГО ИЗДАНИЯ

Имя шведского нейрофизиолога, лауреата Нобелевской премии Рагнара Гранита хорошо известно советским ученым. В 1947 году была опубликована его первая монография «Сенсорные механизмы сетчатки», а в 1956 году вторая — «Электрофизиологическое исследование рецепции», вышедшая уже в следующем году в русском переводе. Две главы этой книги были посвящены центральной регуляции чувствительности мышечных рецепторов, открытой в лаборатории Р. Гранита. Дальнейшее развитие исследований в этой области позволило сформулировать представления о гамма-моторной системе и ее роли в управлении движениями. Важные результаты были получены также в изучении свойств мотонейронов и взаимодействия альфа- и гамма-моторных систем.

Основное содержание настоящей книги составляют результаты исследований, проведенных автором и его сотрудниками в последние два десятилетия. Помимо этих данных в ней рассмотрены и обобщены сведения из области морфологии и физиологии экстрафузальной мускулатуры, мышечных веретен и сухожильных рецепторов. Содержание книги, однако, не ограничивается сведениями об «исполнительных механизмах». Ее последние главы посвящены участию спинного мозга, механизмов мозгового ствола, мозжечка и сенсо-моторной коры в регуляции позы и движений. В этой части книги автор большое внимание уделяет роли альфа-гамма-сопряжения в регуляции движений, в том числе дыхательных движений и движений глаз.

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА РУССКОГО ИЗДАНИЯ

Таким образом, книга в целом представляет собой очень обстоятельный обзор экспериментальных фактов и концепций, составленный с большой глубиной и четкостью. Это и естественно, так как обзор посвящен тем сторонам регуляции двигательной активности, в исследование которых автор и его сотрудники сами внесли огромный вклад.

Ценность книги особенно велика и потому, что автор очень критичен и четко формулирует нерешенные вопросы, стимулируя тем самым их разработку.

В. ГУРФИНКЕЛЬ

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Регуляцию движений и позы можно изучать со многих точек зрения. Этой книге я дал название «Основы регуляции движений» с целью подчеркнуть, что центральные механизмы, какова бы ни была их природа, в конечном счете проявляют свое действие в возбуждении мотонейронов и мышечных сокращениях. Мотонейроны и мышцы могут рассматриваться как исполнители двигательных актов, и знание их свойств должно лежать в основе любых попыток исследовать проблемы управления движениями.

В 1945 году в нашей лаборатории было обнаружено, что мелкие гамма-мотонейроны передних рогов спинного мозга посылают импульсы к интрафузальным волокнам мышечных веретен; это открытие привело к более широкому обобщению — к представлению о центральной регуляции обратной связи от этих органов. Таким образом, возникла еще одна новая обширная область исследований, поскольку стало ясно, что фактически существует *не одна, а две* моторные системы — система прямого действия, связывающая альфа-мотонейроны с главной (экстрафузальной) мускулатурой, и система непрямого действия — гамма-петля, идущая к мышечным волокнам веретен (интрафузальные волокна) и затем обратно к альфа-мотонейронам спинного мозга и к другим центральным пунктам. Интерес к изучению этих механизмов особенно возрос после создания метода внутриклеточных электродов, и вскоре в работу включилось большое число исследователей во многих странах. Раннюю историю этих работ я изложил в своей книге «Receptor and sensory perception» (русский перевод — «Электрофизиологическое исследование реценции», 1957). В настоящей книге эта линия будет продолжена — со всеми ее ответвлениями — в физиологию мотонейронов, в область автоматических и произвольных движений, тонических механизмов регуляции позы, свойств мышечных волокон и иннервирующих их мотонейронов, активности межреберных мышц и диафрагмы и т. д.

Я старался отметить многие нерешенные проблемы, чтобы привлечь внимание молодых исследователей к этой области, столь важной для понимания принципов центрального управления (в норме или при расстройствах двигательных функций). Для чтения этой книги требуется знание основ физиологии; она должна подвести читателя к уровню специализации, необходимому для самостоятельной работы в данной области. Книга может представить интерес для нейрофизиологов, физиологов, неврологов, биокрибернетиков и всех тех, кто занимается вопросами физиотерапии и ортопедии.

В этом предисловии, написанном для русского издания, я хотел бы выразить надежду, что моя книга достигнет цели — будет способствовать дальнейшему повышению интереса к излагаемым проблемам среди моих коллег в СССР.

Р. ГРАНИТ

ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ АВТОРА К АНГЛИЙСКОМУ ИЗДАНИЮ

Я начал писать эту книгу из чисто личных побуждений: проработав в данной области около двух десятков лет, я ощущал потребность привести свои знания и представления в некую законченную систему. Когда контуры книги постепенно обрисовались, ее окончательное построение и объем были продиктованы уже дидактическими соображениями.

В последние 20 лет мы были свидетелями замечательных успехов как в экспериментальной, так и в теоретической области. В первой из них львиную долю внимания привлекали мышечные веретена и мотонейроны; в теории продвижение вперед выражалось в развитии новых подходов к проблемам управления, связанных с выяснением роли новой двигательной системы — гамма-мотонейронов — в регуляции позы и локомоции. Мы прошли большой путь с того времени, когда я в конце 40-х годов начал свои исследования, движимый стремлением хотя бы в какой-то мере понять мышечные рецепторы именно как рецепторы, а не просто как источники афферентных нервных волокон, проводящих возбуждение с определенными скоростями.

Очевидно, что обширнейшая область двигательных функций выходит за пределы возможных знаний одного человека. В конце концов «выход» центральной нервной системы составляют главным образом моторные акты. Эта тема по существу безгранична. Если бы я хотел написать исчерпывающий обзор, нужно было бы значительно расширить каждый раздел. Книга начинается с изложения основных физиологических фактов, касающихся мышц, мышечных рецепторов и мотонейронов — триады, которая служит исполнителем автоматических и произвольных команд, исходящих от центральной нервной системы. Далее излагаются имеющиеся у нас сведения об этих командах, посылаемых альфа- и гамма-мотонейронам такими специфическими структурами, как дыхательные центры, моторная зона коры, ствол головного мозга и т. д.

В книге принят подход классической физиологии в том смысле, что методы таких «вспомогательных» в данном контексте областей, как биофизика, математика, техника и т. д., никогда не привлекаются ради них самих, а только для того, чтобы пролить свет на интегрированные функции и биологические адаптации вообще. Понимание, к которому я стремлюсь, носит телеологический характер, хотя излагаемые факты были получены в экспериментах, основанных на обычном каузальном способе рассуждения. Я старался указать как можно больше неясных пунктов, по которым еще нет фактических данных, необходимых для понимания проблем управления движениями.

Чтение этой книги требует некоторых элементарных знаний в области физиологии. Они послужат основой для следующего шага в ознакомлении с обсуждаемыми проблемами. Книга может представить интерес для нейрофизиологов, неврологов, биокibernетиков, физиологов и тех, кто занимается вопросами ортопедии и физиотерапии.

Р. ГРАНИТ

Стокгольм,
август 1970 г.