

Историография исследований об организации движений человека в медицине

Historiography of researches about the organization of human movements in medicine

Пронина Е.Д.

Аспирант 1 года кафедры нормальной физиологии им. А.В. Завьялова, Курский государственный медицинский университет
e-mail: liza.pronina.1122@mail.ru

Pronina E.D.

Postgraduate student of the first year of the Normal physiology department named after A.V. Zavyalov. Kursk State Medical University
e-mail: liza.pronina.1122@mail.ru

Ткаченко П.В.

Д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой нормальной физиологии им. А.В. Завьялова, Курский государственный медицинский университет
e-mail: tkachenropv@kursksmu.net

Tkachenko P.V.

Doctor of Medicine, Associate Professor, Head of the Normal physiology department named after A.V. Zavyalov
e-mail: tkachenropv@kursksmu.net

Немеров Е.Н.

Канд. филос. наук, доцент, доцент кафедры философии. Курский государственный медицинский университет
e-mail: nemeroven@kursksmu.net

Nemerov E.N.

Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor, Department of Philosophy, Kursk State Medical University
e-mail: nemeroven@kursksmu.net

Аннотация

В данной статье рассматриваются основные этапы развития знаний об организации движений человека с древних времён и до сегодняшнего дня. В статье упомянуты не только открытия физиологов, но и учёных и врачей других сфер и специальностей, которые обеспечили современные взгляды на построение и реализацию двигательных актов.

Ключевые слова: историография, нормальная физиология, организация движений человека, моторные функции, моторная активность, координация движений.

Abstract

In this article we examine historiography and the main stages of the development of the knowledge about the organization of human movements since ancient times till nowadays. Not only discoveries of physiologists, but also of scientists and doctors of

other fields and specialties are mentioned in the article, which provided modern views on the construction and implementation of motor acts.

Keywords: historiography, normal physiology, organization of human movements, motor functions, motor activity, coordination of movements.

Понятие «движение» является одной из ключевых категорий, описывающих общие принципы существования мира. Оно является одним из основных атрибутов материи и предполагает несколько уровней понимания, от простого механического перемещения тел в пространстве до сложноорганизованных глубинных внутренних процессов движения элементарных и субэлементарных частиц микромира.

Также движение нужно рассматривать и как средство взаимодействия человеческого организма с окружающей его средой. С этой точки зрения данный аспект движения выступает как предмет интереса биологии и медицины.

С древних времён учёных и философов интересовало строение и организация человеческого организма. Анатомические знания, хоть и медленно, но накапливались столетиями, тем самым позволяя создать основу для зарождения анатомии, физиологии и других наук. Основным способом получения знаний о строении и работе организма было наблюдение за живыми людьми либо по возможности вскрытие тел умерших. В древних исследованиях анатомия и физиология были тесно переплетены, и в самостоятельную дисциплину физиология выделилась лишь в XVII в. благодаря работам Уильяма Гарвея по описанию кровообращения, а также открытию рефлекса Рене Декартом, в которых чётко прослеживается изменение основного метода исследования на экспериментальный [4]. Немного позже Антони Ван Левенгук после изобретения микроскопа описывает саркомер (1674 г.). Изобретение микроскопа и описание строения мышечной единицы А.В. Левенгуком дало дополнительные возможности для большого числа экспериментальных работ в области изучения строения нервов, мышц и организации человеческих движений. Дальнейшие работы И. Ньютона, С. Гейлса, Я. Сваммердама, Дж. Уолша, Л. Гальвани, А. Гумбольдта, К. Бернара и многих других постепенно сформировали представления о работе нервно-мышечного аппарата [7]. Огромный вклад в развитие физиологии движения и физиологии в целом внесли отечественные учёные Иван Михайлович Сеченов и Иван Петрович Павлов. Иван Михайлович Сеченов открыл механизмы центрального торможения, влияющие на рефлексы, а также опубликовал свой труд «Физиология нервной системы» (1866 г.) [14]. В числе заслуг Ивана Петровича Павлова введение в практику метода «хронического эксперимента», полностью изменившего принципы физиологического исследования, изучение условной и безусловной рефлекторной деятельности, а также открытия в области физиологии пищеварительных желёз, за которые он был удостоен Нобелевской премии [1, 3, 6]. Также на протяжении всей своей жизни он интересовался движением во всех его видах и занимался разработкой графического метода в физиологии, предназначенного для регистрации движений [5]. Способствовало дальнейшему формированию представлений о функционировании двигательной системы работы Ч.С. Шерингтона. К 1906 г. этот учёный сформулировал основные принципы нейрофизиологии в книге «Интегративная деятельность нервной системы». В своих трудах он излагает общие принципы координации и интеграции деятельности головного и спинного мозга, а также много других законов функционирования нервной и мышечной систем [18].

Иначе говоря, к началу XX в. сформировалась прочная база данных об устройстве мышц, их взаимосвязи с нервами, появились представления о рефлексах и общих закономерностях осуществления двигательной активности.

Однако стоит отметить, что в большинстве своём полученные данные были связаны с организацией произвольной двигательной активности, в то время как произвольная двигательная активность оставалась чуть менее изученной. Поэтому начинается активная научная деятельность, направленная на понимание сути функционирования систем, связанных с произвольными движениями. В этой сфере фундаментальными можно назвать труды Николая Александровича Бернштейна.

Те принципы, которые изложил Н.А. Бернштейн, оказались весьма полезны при изучении спортивных движений, двигательных актов у музыкантов, нашли применение в физиологии труда, а также медицине в области неврологии и протезирования конечностей. По некоторым данным, представления Н.А. Бернштейна об организации движений используются даже для тренировок космонавтов. По представлениям Николая Александровича, движение является не просто реакцией на стимул, а включает в себя ощущение и чувство, без которых невозможно формирование навыка. Он считал, что движение также сложно по своей структуре, как и интеллектуальный процесс, т.е. является не просто механическим результатом выполнения полученной от нервной системы команды, а процессом решения двигательной задачи. Для построения различных по сложности движений команды отдаются на различных уровнях, каждый из которых имеет свои анатомические особенности и образует своё сенсорное поле [13]. При исследовании высших корковых функций, отечественным учёным Александром Романовичем Лурией была сформулирована теория системной динамической локализации высших психических функций, а также описаны нейропсихологические методы их исследования. А.Р. Лурия затрагивает темы движения, рассматривая особенности слухо-моторной и зрительно-моторной координации. Особый интерес представляет большое количество различных проб, которые были разработаны для диагностики состояния той или иной функции. По мнению А.Р. Лурии, исследование двигательных функций следует начинать с краткого анализа состояния элементарных компонентов двигательного. Любое произвольное движение предполагает наличие определённых условий, без которых оно не может должным образом осуществляться. Его первой предпосылкой является сохранность силы, точность движений и нормальное обеспечение тонуса. Кроме того, выполнение сложного двигательного акта всегда требует ещё и сохранности зрительно-пространственной афферентации, обеспечивающей правильность построения движения в координатах пространства. Кроме того, именно Лурия разработал концепцию о трёх блоках мозга, которые в том числе участвуют в осуществлении двигательной активности [8, 11].

Особо интересный взгляд на организацию движений имел русский учёный Пётр Кузьмич Анохин. П.К. Анохин является одним из учеников И.П. Павлова. Он довольно рано проявил себя как самостоятельный исследователь, разрабатывающий новую и важную главу физиологии. Ему принадлежат разработки оригинального секреторно-двигательного метода изучения высшей нервной деятельности, который обладает более широкими возможностями по сравнению с классическим методом академика И.П. Павлова в понимании механизмов условного рефлекса [10].

Именно П.К. Анохину впервые пришла мысль рассмотреть организацию произвольных движений с позиции его же теории функциональных систем. Он рассматривал любое целенаправленное движение как совокупность различных других систем, сонастроенных и действующих одновременно, имеющих своей целью полезный приспособительный результат. Эффективность работы системы определяется как раз достижением или недостижением этого полезного результата. Компоненты какой-либо анатомической принадлежности мобилизуются и вовлекаются в функциональную систему в меру их содействия получению заранее

запрограммированного результата и, входя в систему, они теряют свои избыточные степени свободы. Остаются только те, которые содействуют получению именно необходимого в моменте результата [2]. Такой подход к организации произвольных движений по сей день уникален и актуален в рамках продолжающегося изучения особенностей произвольной двигательной активности.

Значительный вклад в понимание функционирования систем, отвечающих за произвольные движения, внёс Александр Васильевич Завьялов. Особое внимание он уделял вопросам сенсорного обеспечения движений. В 1970 г. он защитил докторскую диссертацию, в которой обобщил результаты исследований о закономерностях корреляции физиологических функций на клеточном, органном и организменном уровнях. Диссертация выполнена на стыке нейрофизиологии, психофизиологии, биофизики и даже нейрокибернетики и клиники. Полученные результаты он обобщил в своей монографии «Корреляция физиологических функций в норме и патологии». Кроме того, что А.В. Завьялов исследовал сенсомоторные закономерности, он также впервые обратил внимание на перестройки кровоснабжения головного мозга на микроциркуляторном уровне в пользу сенсорных и моторных зон при целенаправленном движении рук. А.В. Завьялову принадлежит также нововведение в методики исследования сложно скоординированных произвольных движений – суппортметрия. Также в работах Александра Васильевича часто обращается внимание на половые различия и особенности сенсорных и моторных взаимосвязей [9]. Необходимо отметить, что у А.В. Завьялова было много учеников, которые продолжают деятельность своего учителя. Например, в работах П.В. Ткаченко (2004 г., 2014 г.) [15, 16] также рассматривается взаимодействие слуховой и зрительной сенсорных систем и бимануальной координации. Обращается внимание на различия в зависимости от пола, а также проводится сравнение уровня бимануальных навыков у обычных людей и у музыкантов. Также исследуется влияние многоканальной электронейромиостимуляции на уровень скоординированности движений.

Таким образом, несмотря на значительное количество информации и знаний о рефлексах, об устройстве моторных систем и их взаимодействии с сенсорными, особенностями моторных и сенсорных зон мозга организация как произвольных, так и непроизвольных движений по-прежнему является полем, на котором можно найти участок для изучения. Пристальное внимание уделяется сейчас изучению особенностей функционирования головного мозга в сфере движений с целью внедрения данных в различные проекты по созданию нейроинтерфейсов для управления средствами реабилитации в том числе экзоскелетами. Для нахождения закономерностей в работе моторных зон мозга, а также их особенностей у различных лиц активно применяется ЭЭГ [12, 17].

Проследив такой длинный и яркий путь развития представлений об организации движений, начиная с древности и заканчивая последними разработками в области создания экзоскелетов, можно сказать, что труд абсолютно каждого учёного являлся большой ценностью и очередной ступенью к познанию нашего невероятно сложно устроенного организма. Поэтому с уверенностью можно сказать, что любое, даже самое маленькое исследование в любой сфере важно, так как оно всегда приближает нас к истине, которая может помочь нам сохранить здоровье и улучшить качество нашей жизни.

Литература

1. Аметова, Ж.Т. Иван Петрович Павлов как основоположник школы физиологов [Текст] / Ж.Т. Аметова // Моя профессиональная карьера. – 2020. – Т. 2, № 9. – С. 21-23.

2. Анохин, П.К. Очерки по физиологии функциональных систем [Текст] / П.К. Анохин; [Предисл. проф. К.В. Судаков и др.]; Акад. мед. наук СССР. – Москва : Медицина, 1975. – 447 с.
3. Апчел, В.Я. Памяти академика Ивана Петровича Павлова (к 170-летию со дня рождения) [Текст] / В.Я. Апчел, Т.Ш. Моргошия // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2019. – № 2(66). – С. 273-279.
4. Вильям Гарвей: «Природа, совершенная и божественная, всегда во всех веках гармонична сама с собой» [Текст] // Артериальная гипертензия. – 2006. – №12 (1). С. 86-87. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vilyam-garvey-priroda-sovershennaya-i-bozhestvennaya-vsegda-vo-vseh-vekah-garmonichna-sama-s-soboy> (дата обращения: 09.02.2024).
5. Иванова, А.Н. Этьенн-Жюль Марей и первая регистрация электрокардиограммы у животных [Текст] / А.Н. Иванова, М.П. Рощевский // Вопросы истории естествознания и техники. – 2014. – Т. 35, № 2. – С. 122-128.
6. Кафаров, Р.Р. Иван Петрович Павлов [Текст] / Р.Р. Кафаров // Русский язык в центре Европы. – 2019. – № 1(19). – С. 136-144.
7. Корощенко, Г. А. развитие представлений о физиологии возбудимых тканей [Текст] / Г.А. Корощенко, А.М. Суботьялова, М.А. Суботьялов // Человеческий капитал. – 2023. – № 10(178). – С. 89-97. – DOI 10.25629/НС.2023.10.07.
8. Корсакова, Н.К. К истории концепции А.Р. Лурии о трех структурно-функциональных блоках мозга человека [Текст] / Н.К. Корсакова, И.Ф. Рощина // Медицинская психология в России. – 2021. – Т. 13, № 2(67). – DOI 10.24412/2219-8245-2021-2-3.
9. Куницына, Е.А. Биография и жизненный путь физиолога Александра Васильевича Завьялова [Текст] / Е.А. Куницына // Молодежный инновационный вестник. – 2023. – Т. 12, № S1. – С. 323-325.
10. Лапкин, М.М. П.К. Анохин – создатель теории функциональной системы (к 120-летию со дня рождения академика Петра Кузьмича Анохина) [Текст] / М.М. Лапкин, В.А. Кирюшин, Н.А. Козеевская // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2018. – Т. 26, № 1. – С. 47-58. – DOI 10.23888/PAVLOVJ2018147-58.
11. Лурия, А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга [Текст] / А.Р. Лурия. – Москва: Издательство Московского университета, 1962. – 432 с., ил. – Текст (визуальный): электронный.
12. Некрасова, Ю.Ю. Адаптивный сенсомоторный интерфейс «мозг-компьютер» для управления средствами реабилитации [Текст] / Ю.Ю. Некрасова, А.А. Сударева // XXI международная научно-техническая конференция «НЕЙРОИНФОРМАТИКА-2019» : Сборник научных трудов, Москва, 07–11 октября 2019 года. Том Часть 2. – Москва: Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), 2019. – С. 32-42.
13. Саркисов, А.С. Н.А. Бернштейн – выдающийся физиолог современности (5 октября 1896-16 января 1966) [Текст] / А.С. Саркисов // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. – 2022. – № 3. – С. 81-85. – DOI 10.25742/NRIPH.2022.03.015.
14. Суханова, К.Д. Иван Михайлович Сеченов: отец русской физиологии [Текст] / К.Д. Суханова // Век информации (сетевое издание). – 2022. – Т. 6, № 4(21). – С. 10-19.
15. Ткаченко, П.В. Закономерности системной сенсомоторной организации сложнскоординированных бимануальных движений человека : специальность

- 03.03.01 «Физиология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук [Текст] / Ткаченко Павел Владимирович. – Курск, 2014. – 46 с.
16. Ткаченко, П.В. Функциональные взаимоотношения характеристик компонентов сенсомоторной сферы и произвольной двигательной активности : специальность 03.00.13 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук [Текст] / Ткаченко Павел Владимирович. – Курск, 2004. – 20 с.
17. Управление мехатронными системами нейроинтерфейсом [Текст] / Ю.О. Лобода, А.В. Функ, З.А. Гасымов, О.А. Рачкован // Электронные средства и системы управления. Материалы докладов Международной научно-практической конференции. – 2017. – № 1-2. – С. 143-146.
18. Sherrington C.S. The integrative action of the nervous system. [Текст] / C.S. Sherrington. New Haven: Yale University Press, 1906. P. 141 (Русск. перевод, Шеррингтон Ч. Интегративная деятельность нервной системы. Л.: Наука, 1969).