

ИДЕИ Н.А. БЕРНШТЕЙНА – МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА РАЗРАБОТОК ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ В НЕВРОЛОГИИ

Э.И. Аухадеев, Г.А. Иваничев, Ф.А. Хабиров

Кафедра реабилитологии и спортивной медицины (зав. – проф. Э.И. Аухадеев), кафедра неврологии и рефлексотерапии (зав. – проф. Г.А. Иваничев), кафедра неврологии и мануальной терапии (зав. – проф. Ф.А. Хабиров) Казанской государственной медицинской академии последипломного образования

Именно у нас – в "Сборнике трудов Государственного института усовершенствования врачей им. В.И. Ленина" [6] в 1929 г. 33-летний Николай Александрович Бернштейн впервые охарактеризовал двигательную функцию человеческого организма как сложноорганизованную "биодинамическую ткань". Анализ сложнейшей макро- и микроструктуры движений человека в последующих трудах Н.А. Бернштейна перерос из задачи исследования в средство познания законов работы центральной нервной системы. Он отмечал, что "... моторика человека может и должна оказаться превосходным индикатором для изучения в ней процессов, происходящих в центральной нервной системе". Н.А. Бернштейн подчеркивал, что этот "двигательный индикатор высшей нервной деятельности" отличается большой выразительностью, способностью отражать быстротекущие процессы работы мозга: "Движение уже перестает быть интересным нам своей чисто внешней феноменологической стороной. Мы уже уловили, что в нем содержится богатейший материал о деятельности ЦНС; правда, содержится он там в зашифрованном виде, но ведь нет такого шифра, которого нельзя было бы раскрыть при достаточном внимании и упорстве, при достаточной воле к этому".

Исследования моторики, физиологии движений человека, осуществленные Н.А. Бернштейном, положили начало формированию теоретической нейрофизиологии, оказавшей существенное методологическое влияние на развитие физиологии в целом, медицины, психологии, биологии, кибернетики, философии естествознания [7].

В настоящее время на трех кафедрах Казанской государственной медицинской академии ведутся интенсивные научные изыскания на основе методологических принципов физиологии движений человека. Они имеют прикладной характер как разработка методов восстановительного лечения, т. е. предупреждения и устранения последствий неврологических и иных

заболеваний, выражающихся в нарушениях самых разных функций организма и различных форм жизнедеятельности. В исследованиях кафедры реабилитологии и спортивной медицины реализуется концепция изучения последствий заболеваний и разработки методов восстановительного лечения, основанная на представлениях Н.А. Бернштейна о построении движений, иерархической многоуровневой (по вертикальному принципу) организации управления движением. При этом обращается внимание на то, что морфологически различающиеся структуры мозга выступают в качестве "особых операторов, обеспечивающих осуществление любой функции мозга", направленной на управление всех функций организма [1–4]. В связи с этим параллельно уровням организации движений рассматриваются и уровни организации психических функций, в том числе интеллектуальных, речевых и языковых, организации вегетативных функций, непосредственно связанных с анимальными функциями организма. Базовым условием для установления таких параллелей являются исходные представления по Н.А. Бернштейну о каждом из уровней организации движений и об их взаимоотношениях.

Особое значение придается тому, что пять уровней организации – построения движений по Н.А. Бернштейну – это последовательный переход от двигательных функций, свойственных животным, к двигательным функциям, свойственным человеку, т. е. сопряженным с интеллектом.

Первый уровень (уровень "А" по Н.А. Бернштейну) – организация движений в поле земного тяготения, это преодоление, овладение земным тяготением. Второй уровень ("Б") – организация движений в системе координат собственного тела, частей тела относительно друг друга. Третий уровень ("С") – организация движений в системе координат окружающего пространства: координат, связывающих тело и его части с предметами пространства и сами предметы между собой, это организация дви-

жений частей тела или всего тела относительно предметов пространства. Но уже четвертый уровень ("D") – организация движений собственного тела и его частей с целью приведения в движение окружающих предметов относительно друг друга в соответствии с их сущностью, их свойствами и объективно закономерными внутренними и внешними связями – это уже интеллектуальный процесс, это "видимое", "внешнее", "ручное" мышление. Пятый уровень ("E") – организация движений в соответствии с мыслимой целью движения, приведение в движение тела или его частей в соответствии с мыслимым планом – движениями, уже произошедшими в уме, т. е. осуществленными умственно, это уже мышление "внутреннее", "невидимое", движение "преднамеренное".

В этих представлениях Н.А. Бернштейна о построении движений важно заметить то, что уровни организации движений связаны между собой. Высокий интеллектуальный уровень организации движений, сугубо интеллектуальная функция – внутреннее мышление, находится в зависимости от состояния самого нижнего уровня организации – сугубо физической организации движений. Каждый уровень организации движений характеризуется своими особенностями организации психических процессов и их состоянием: внимания, эмоций, памяти и др. Это может послужить чрезвычайно важным аспектом коррекции психических состояний при самых различных заболеваниях путем направленного влияния на организацию психических процессов с помощью организации двигательной функции больного средствами лечебно-восстановительной физической культуры, кинезотерапии.

Организацию двигательных функций и психических, интеллектуальных процессов Н.А. Бернштейн рассматривал в тесной связи с организацией речевой и языковой функций. Эти представления получают свое плодотворное развитие. Так, с первым уровнем организации движений в непосредственной связи находится речевое дыхание. Со вторым уровнем связано голосообразование (фонетика), с третьим – звукообразование (фонемика), с четвертым – словообразование (лексика), а с пятым – "мыслеобразование" (построение предложений – логика). Здесь также происходит переход от сугубо произносительной, чисто двигательной, речевой функции к функции интеллектуальной – языковой, связанной со способностью использовать язык как систему символов, отражающих

сущность и связь явлений действительности. Мероприятия по организации двигательной функции и речевой в их органичной технологической связи оказываются эффективными, например, в решении сложных задач логопедии и коррекционного воспитания детей с речевыми, языковыми и интеллектуальными нарушениями [4].

Уровни организации анимальной – психической, интеллектуальной, речевой и двигательной функций организма, отличаясь своими особенностями, сопряжены и с уровнями организации вегетативных функций организма. Этой темы Н.А. Бернштейн почти не касался. Однако взаимоотношения в организации двигательных и других анимальных функций организма с функциями вегетативными – одна из актуальных научных проблем, интенсивно исследуемых в рамках вегетоневрологии. В центральной нервной системе, особенно в головном мозге, трудно, почти невозможно различить структуры, ответственные отдельно за анимальные или вегетативные функции. Поэтому попытка различить и определить взаимоотношения между анимальной и вегетативной системами организма на уровне их функции – чрезвычайно важна и плодотворна. Уровни организации движений Н.А. Бернштейн лишь относительно связывал с определенными анатомическими структурами мозга. Движение того или иного качественного уровня организуется всем мозгом и периферической нервной системой. Тот же взгляд, естественно, должен быть распространен и на организацию вегетативных функций. Но самое главное – это обнаружение связей между уровнями организации анимальных и вегетативных функций, что возможно благодаря следующей концепции.

Первый уровень организации движений сопряжен с обеспечением общих динамических свойств вегетативной системы организма в целом, ее общим тонусом – исходным функциональным состоянием, второй – с обеспечением внутренней согласованности отделов вегетативной системы организма, третий – с обеспечением адекватности реагирования вегетативной системы организма в процессе его адаптации к различным воздействиям и внешним условиям, четвертый – с формированием вегетативного компонента двигательного навыка, пятый – с формированием вегетативного компонента двигательного поведения человека.

Организуя восстановительное лечение при самых различных заболеваниях, сопровождающихся нарушениями функции

внутренних органов, мы находим, что восстановление и развитие двигательных – анимальных функций последовательно по уровням их организации способствует восстановлению и развитию одновременно и вегетативных функций как адекватное вегетативное сопровождение движений [1]. При этом согласование организации двигательных и вегетативных функций организма сопровождается восстановлением и развитием способности к адекватной реакции на различные воздействия и внешние условия вплоть до формирования способности к условно-рефлекторным вегетативным реакциям, целесообразным с точки зрения предстоящих действий, адекватных будущим обстоятельствам. Иными словами, здесь речь идет о формировании "вегетативной готовности", "вегетативной преднастройки" организма к предстоящим двигательным действиям в контексте идей Н.А. Бернштейна о "двигательной преднастройке". Одной из самых плодотворных его идей была мысль о том, что движение направляется "моделью потребного будущего". В экспериментах им было показано, что решение двигательной задачи достигается поступлением информации об уже достигнутом и сопоставлением этой информации с моделью потребного будущего. Вполне очевидно, что в этом решении двигательной задачи существенную роль играет и информация со стороны вегетативных систем.

В уже названной статье, опубликованной в сборнике трудов нашего института, Н.А. Бернштейн сформулировал принцип циклического управления движением, основанном на обратных связях, т.е. на использовании сигналов о достигнутом результате для достижения необходимого (потребного) результата. Он писал: "Каждый моторный импульс, приводя к двигательному эффекту на периферии, тем самым вызывает проприоцептивные, центростремительные иннервации, влияющие, в свою очередь, на дальнейшее протекание моторных импульсов. Таким образом, здесь получается некоторая циклическая связь взаимной обусловленности, могущая быть количественно прослеженной до конца".

В настоящее время фундаментальные положения физиологии движений Н.А. Бернштейна составляют основу проводимых в КГМА специальных исследований и разработок методов восстановительного лечения больных с функциональной и органической нейроортопедической патологией и патологией собственно нервной сис-

темы, сопровождающейся различного рода синдромами двигательных нарушений и их клинко-неврологических проявлений. На кафедре неврологии и рефлексотерапии среди взглядов с этих позиций на лечение многих неврологических заболеваний особое место занимают подходы к изучению этиологии и патогенеза, восстановительного лечения фибромиалгического синдрома. Патогенез фибромиалгического (миофасциального болевого) синдрома тесно связан с нарушениями в организации двигательной функции человека, ее поструральных – позиционных и локомоторных – переместительных составляющих [3, 10, 11]. Постуральные и локомоторные расстройства – это нарушения организации движений, осуществляемых центральной нервной системой, это ломка нормальных (с позиции физиологии биомеханики) двигательных стереотипов. Вероятнее всего, возникнув первично под влиянием неадекватных для организма форм движений и нагрузок, такие нарушения приводят к появлению в исполнительных органах движения (в опорно-двигательном аппарате) функционально-морфологических изменений, формирующих болевой синдром, который вызывает, в свою очередь, вторичные нарушения организации движений. Это происходит под влиянием различных бытовых, профессионально-трудовых действий или, например, как показали специальные исследования, у инвалидов, пользующихся техническими средствами передвижения [8], вынуждающих удерживать позы и совершать движения, отличающиеся от естественных.

Вполне допустимо, что существует и другой сценарий – когда функционально-морфологические нарушения в аппарате движения, в первую очередь, в мышцах (очаги миофасцикулярного гипертонуса и др.), возникают вследствие рефлекторных влияний со стороны патологических очагов внутренних органов или по другим причинам. В таких случаях именно они становятся первопричиной поструральных и локомоторных нарушений.

По обоим сценариям формируется замкнутый патологический (этиологически-патогенетический, патокинетический) порочный круг, для устранения которого требуются, с одной стороны, коррекция организации движений, биомеханики двигательного стереотипа, а с другой – удаление миофиброзных очагов, формирующих болевой синдром. Особое значение в этих исследованиях придается изучению харак-

тера происходящих в центральной нервной системе трансформаций афферентного потока со стороны функционально и органически поврежденного аппарата движения – алгических очагов [10] и вслед за этим – разработке методов коррекции этого потока.

Теоретически и на основе клинических наблюдений разработана концепция первичной и вторичной, физиологической и патологической боли, ее возникновения и распространения, вовлечения в болевые реакции организма всех ее систем. Теоретической основой этой концепции явилась интеграция идей Н.А. Бернштейна об организации движений с положениями П.К. Анохина о физиологических функциональных системах. Процессы формирования физиологической системы рассмотрены в органической связи с организацией двигательной функции. Показана роль взаимобусловленности афферентных и эфферентных процессов, сенсомоторного единства в деятельности нервной системы, направленной на организацию как анимальных, так и вегетативных функций организма. Для этого этапы формирования физиологической функциональной системы по П.К. Анохину рассмотрены с позиций участия в каждом из них уровней организации движений по Н.А. Бернштейну.

В свете концепции физиологической функциональной системы, включающей в себя организацию двигательной функции, сформулированы представления о патологической функциональной системе, охватывающей нарушения двигательной функции, имеющие значение в патогенезе и в патокинетике фибромиалгического синдрома. Вынужденные в различных жизненных (бытовых, профессионально-трудовых) условиях двигательные функции, неадекватные по своим пространственно-временным и динамическим характеристикам биомеханическим и физиологическим свойствам и возможностям человеческого организма, его нормальным "программам действий" приводят к необходимости приспособлять к ним все уровни организации движений, все их анимальные и вегетативные механизмы. Формируется ненормальная "программа действий" на всех уровнях организации движений, включая вегетативное обеспечение движе-

ний, гормональные и иммунные реакции, психические и другие составляющие. Результатом таких действий становятся поструральные (осаночные, позиционные) и локомоторные (переместительные) нарушения, сопровождающиеся возникновением очагов миофасцикулярного гипертонуса – локального стойкого напряжения участков мышечных волокон преимущественно в мышцах, осуществляющих поструральные функции. Очаги миофасцикулярного гипертонуса в силу ряда микрофизиологических и морфологических процессов, происходящих в них, приобретают свойство генерировать болевые ощущения, распространяющиеся по всем инстанциям афферентного пути – афферентного синтеза, сопряженного с инстанциями организации движений, эфферентного синтеза. Формируется "генератор патологически усиленного возбуждения" как "восходящая патологическая сенсомоторная детерминантная система, подчиняющая себе (последовательно снизу вверх) все новые группы нейронов различных релейных станций центральной нервной системы". Вследствие "нарастающего детерминирования" патологической активности миофасцикулярного гипертонуса программа движений приобретает патологический характер с хроническими клиническими проявлениями нарушений со стороны двигательных функций, вегетативных систем организма, психологической сферы.

На кафедре вертеброневрологии и мануальной терапии особое внимание уделяется вопросу – почему и что конкретно происходит на периферии, в исполнительной части аппарата движения: в очагах миофасцикулярного гипертонуса, миофасциальных триггерных пунктах, сухожилиях, связках, костях и суставах, во всех структурах опорно-двигательного аппарата, в частности в позвоночнике, т.е. там, где происходит замыкание эфферентных и афферентных путей, где осуществляется "циклическая связь взаимной обусловленности" по Н.А. Бернштейну [8–12]. Эти исследования посвящены тем изменениям, которые характерны для вертеброгенных заболеваний нервной системы и других сопутствующих "нейроортопедических" нарушений.

Значительная часть исследований посвящена изучению структуры и характе-

ра движений, приводящих к нарушениям в звеньях опорно-двигательного аппарата, представляющего собой единую кинематическую цепь, основным и замыкающим звеном которой является позвоночник. Показаны двусторонние связи биомеханических, а вслед за этим и функционально-морфологических нарушений между позвоночником и анатомически, казалось бы, отделенных, но функционально тесно связанных частей аппарата движения. В этих исследованиях важным является акцент внимания на том, что биомеханические нарушения – это не только функциональные изменения на уровне регуляторных механизмов в центральной нервной системе (постуральных и локомоторных двигательных стереотипов), но и в первую очередь, морфологические, т.е. стойкие изменения форм и размеров скелета, мышц и фиброзных структур.

Показано ведущее значение биомеханических нарушений среди трех групп факторов патогенеза мышечно-тонических, нейрососудистых, нейромиодистрофических клинических синдромов: факторов вызывающих, способствующих и реализующих названные синдромы. К числу таких факторов относятся различного рода заболевания или травмы внутренних органов и аппарата движения, вегетативные и метаболические нарушения, воспалительные и другие процессы, это очаги морфологических и функциональных нарушений в органах движения. Названные три фактора в процессе развития патогенетического процесса в связи с вмешательством биомеханических нарушений могут перекрещиваться в своем значении и становиться взаимно обуславливающими.

Одним из направлений является изучение процессов "нейротрофического контроля", осуществляемого со стороны нервной системы над мышцами, их волокнами разной морфофункциональной модальности. Речь идет о свойстве анимальной эфферентной иннервации не только возбуждать мышечное волокно к действию, но и стимулировать в мышечных волокнах трофические процессы, доставляя по нервным путям к мышцам необходимые метаболиты. Эти исследования позволяют увидеть связи между анимальной нервной системой и вегетативной на различных уровнях

организации трофического контроля над мышцами: наряду со значением "анимального нейротрофического контроля" проследить роль "вегетативного адаптивно-трофического контроля", реализуемого через симпатическую нервную систему. Последнее положено нами в основу современной методологии восстановительной терапии в неврологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аухадеев Э.И., Тахавиева Ф.В. // Физич. культ. в профилактик., лечен. и реабилит. больн. и инвал. – 2004. – №2(6). – С. 14–18.
2. Аухадеев Э.И., Тахавиева Ф.В. // Физич. культ. в профилактик., лечен. и реабилит. больн. и инвал. – 2004. – № 5 (9). – С. 28–33.
3. Аухадеев Э.И., Иванчиков Г.А. Коррекция двигательного стереотипа при первичных нарушениях двигательной функции шеи. – Казань, 1997.
4. Аухадеев Э.И., Тагиев Р.В., Аухадеева Л.А. Диагностика, лечение и реабилитация пострадавших в чрезвычайных ситуациях. /Мат. Междунар. междисциплин. научно-практич. конфер. – М., 2001. – С. 92–93.
6. Бернштейн Н.А. Клинические пути современной биомеханики. / Сб. тр. Гос. ин-та усовершенств. врачей им. В.И. Ленина. – Казань. – 1929. Т.1. – С. 249–270.
7. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. – М., 1990.
8. Буренина И.А. Постуральные и локомоторные нарушения, их клинико-неврологические проявления у инвалидов, пользующихся техническими средствами передвижения: Автореф. дисс. ...канд. мед. наук. – Казань, 2005.
9. Девликамова Ф.И. Морфофункциональная организация скелетных мышц у больных с миофасциальным болевым синдромом: Автореф. дисс. докт. мед. наук. – Казань, 2004.
10. Иванчиков Г.А., Старосельцева Н.Г. Миофасциальный генерализованный альгический (фибромиалгический) синдром. – Казань, 2002.
11. Хабиров Ф.А., Хабиров Р.А. Мышечная боль. – Казань, 1995.
12. Хабиров Ф.А. Клиническая неврология позвоночника. – Казань, 2001.

Поступила 29.12.06.

N.A. BERNSTEIN'S IDEAS – METHODOLOGIC BASIS FOR REHABILITATION THERAPY IN NEUROLOGY AND OTHER CLINICAL DISCIPLINES

E.I. Auhadeev, G.A. Ivanichov, F.A. Khabirov

S u m m a r y

In 1929 N.A. Bernstein for the first time proposed basic ideas about motion function of human organism as a complex-organized system. Based on his ideas, intensive research is carried out currently in Kazan State Medical Academy to study etiology, pathogenesis and treatment of neurologic and other diseases.