

Веселов Р.Н. ©
Автор тренажёра для мозга IGZOM
Республика Татарстан, г. Казань
Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ МОЗГА IGZOM В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация

Постановка проблемы «здоровья на кончиках пальцев» в области психолого-педагогических наук и областях, посвященных взаимосвязям здоровья и развития человека не случайна. Сфера использования средств сохранения и укрепления физического здоровья человека лежит в плоскости различных исследований, связанных и с образом жизни человека, и с генетическими факторами его существования, и средствами помощи, используемыми в качестве специального физического развития, реабилитации, немедикаментозного лечения и профилактики и т.д.

В организме человека насчитывается около 700 различных мышц, которые соответственно «проецируются» на определенные области коры головного мозга.

Взаимосвязь развития различных мышечных групп при рассмотрении вопросов гармоничного физического развития очевидна. Нельзя говорить о приоритетном развитии какой-либо отдельной мышечной группы и рассматривать ее независимо от взаимодействия и взаимозависимости от деятельности коры больших полушарий. Поэтому проблема сохранения и укрепления здоровья, совершенствования физического развития и разработки практического решения вопросов интеллектуального развития средствами физических упражнений в настоящее время достаточно актуальна и своевременна. Физическое и умственное развитие, их взаимосвязь, конечно же, обусловлены генетической принадлежностью человека, однако, образ жизни играет решающую роль в обеспечении жизнеспособности организма, находящегося на любом возрастном этапе. Решению данной проблемы посвящено исследование, связанное с разработкой и спецификой практического использования тренажера для мозга IGZOM, разработанного и запатентованного Веселовым Р. Н.

Ключевые слова: тренажер для мозга IGZOM, физические упражнения, здоровье, немедикаментозное лечение и реабилитация, физическое развитие, сохранение и укрепление здоровья, деятельность коры больших полушарий.

В настоящее время по вопросам сохранения, укрепления и преумножения здоровья накоплено немалое количество знаний. Несмотря на то, что здоровье человека на различных возрастных этапах обусловлено генетическими факторами, такие факторы как образ жизни, включающий заботу о физическом состоянии и двигательной активности организма, имеет очень большое значение. Поэтому важно не только идентифицировать гены, которые определяют качественное состояние здоровья, но также взаимоотношения между генами, факторами окружающей среды и двигательным режимом человека. Данная проблема актуальна на различных возрастных этапах развития личности человека, так как движение и физическое здоровье является вопросом особой значимости и для детей, и для подрастающей молодежи, и для взрослого поколения.

Поддержание психофизиологического и двигательного потенциала человека, совершенствования способности природной базы движений дает толчок увеличению сферы прагматического поиска ресурсов поддержания здоровья, физической формы и, что особенно важно, умственного развития.

Взаимосвязь двигательной активности и интеллектуального развития, подтвержденная специалистами различных областей, на сегодняшний день не вызывает сомнений [1].

Вопросам существования нейронных сетей, системе зеркальных нейронов, связывающих сенсорные и двигательные области, посвящены исследования К. Фрит. Создавая представление об интенциональных состояниях, или состояниях сознательной намеренности, эта система, наряду с такими областями, как островок, верхняя височная кора и срединные префронтальные области, образует взаимосвязанный «резонансный контур». Резонансные контуры, как было обнаружено, не только кодируют намерение, но и реализуют человеческое сопереживание и участвуют в эмоциональном резонансе – результате так называемой межличностной синхронизации [2].

В работах Вилейанур С. Рамачандран глубоко раскрыты аспекты биохимии и асимметрии полушарий головного мозга. Кроме морфологической асимметрии в мозге выявлено неравномерное распределение многих биологически активных веществ. Асимметрично распределены моноамины (в частности дофамин) и фермент, который участвует в их утилизации – моноаминоксидаза. Выявлена асимметрия в количественном содержании медиаторов в нейронных структурах, которые обслуживают мышечный тонус, речь, письмо, репродуктивную функцию (асимметрия холинэстеразной активности в моторных и речевых центрах, в правой части таламуса концентрация норадреналина больше по сравнению с левой) [3].

Таким образом, мыслительный процесс всегда происходит с участием обоих полушарий. Когда доминирует левое полушарие, человек осознает и вербализирует полученный результат, когда доминирует правое – результат практически невыразим, и только лишь когда информация снова передается в левое полушарие, возникает четкая формула решения. В силу этого человеку иногда кажется, что решение, к которому он внезапно приходит, получено в следствие какого-то наития, чисто интуитивно, в то время как мыслительный поиск на самом деле постоянно шел, но не был зафиксирован сознанием.

Очень большое внимание было сосредоточено на вопросах, посвященных артериальным системам головного мозга (Рис. 1). Так, выявлено, что форма артериального круга весьма различна. Артериальный круг может быть представлен в форме девятиугольника (62,5%), восьмиугольника (23%), семиугольника (4%), шестиугольника (0,5%), десятиугольника (0,5%), встречается круг в виде образования неправильной формы. Выявленная изменчивость отмечается как в переднем, так и в заднем отделе круга, вследствие чего условия для перераспределения крови у разных людей оказываются неодинаковыми [4].

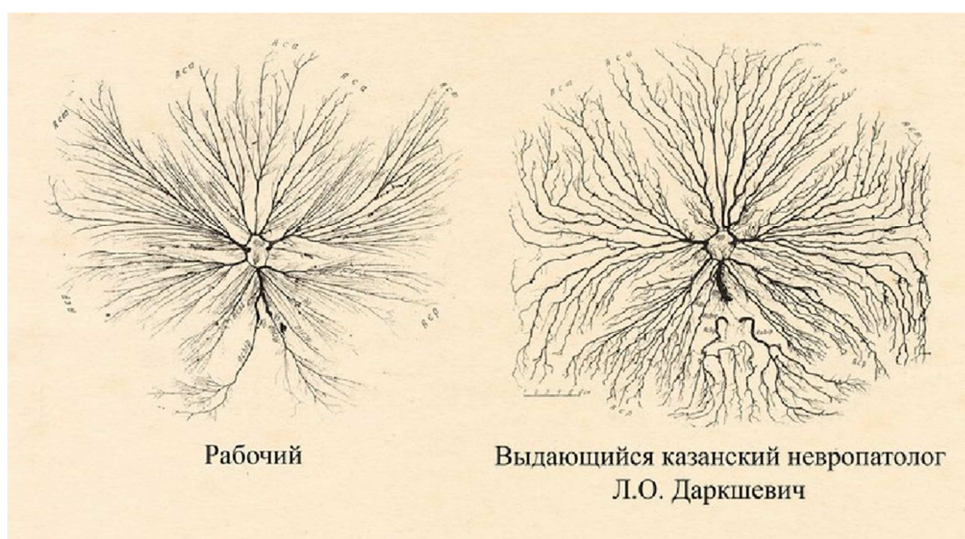


Рис.1. Различия артериальных систем головного мозга

Количество вен на поверхности большого мозга неодинаково у разных людей. В бассейне верхнего сагиттального синуса оно особенно непостоянно: по данным Bailey (1934), Petit-Dutailis, Delmas, Pertuiset (1950)— 4 -5, O'Connel (1934), Brechet (1829), Б. М. Никифорова (1960) — до 40, Pirsol (1907) — до 50 вен. Анализ имеющихся материалов позволяет выделить две крайние формы внешнего строения поверхностных мозговых вен. При одной крайней форме определено всего 4 вены, при другой крайней форме встречается до 19 латеральных поверхностных мозговых вен (Рис. 2).

Представляют интерес данные Р. Г. Моршинина об оттоке крови от цитоархитектонических областей и полей коры полушарий большого мозга. Оказывается, количество поверхностных вен, осуществляющих отток крови от разных областей и полей, индивидуально различно и зависит от особенностей внешнего строения поверхностных мозговых вен, площади, формы и топографии поля. Р. Г. Моршинин выделяет для каждого цитоархитектонического поля основные (относительно постоянные) и дополнительные (вариабельные) пути венозного оттока. Наибольшей изменчивостью в путях оттока крови отличаются поля, расположенные вблизи границ с соседними областями [5].

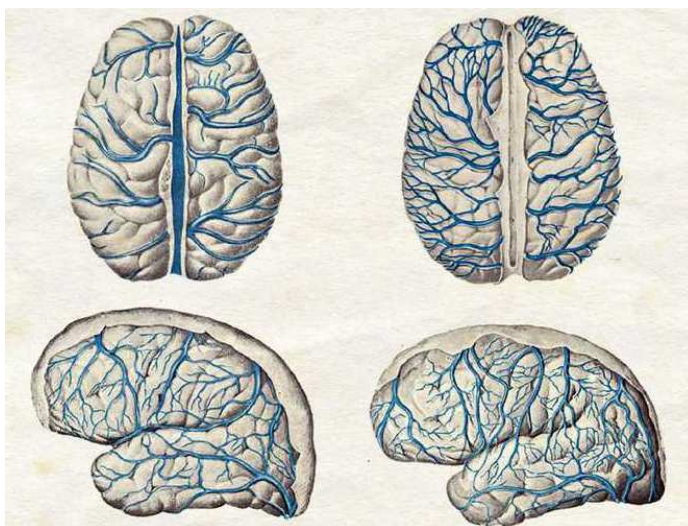


Рис 2. Индивидуальная изменчивость мозговых вен на поверхности мозга человека

Известно, что мышечная деградация ведет за собой деградацию соответствующего участка мозга. Это выражается в ухудшении его кровообращения вплоть до высыхания капиллярного русла и склероза сосудов и т.д. Это особенно необходимо осознавать на ранних этапах становления и развития личности ребенка. Поэтому проблема сохранения и укрепления физического здоровья, а также совершенствования двигательной и умственной активности особенно важна в ее практическом решении в педагогических процессах различной направленности: воспитательно-образовательном, оздоровительном, физкультурно-оздоровительном, лечебно-профилактическом, реабилитационном и др.

В данной статье хочу обратить наше внимание на существенные взаимосвязи деятельности коры больших полушарий и двигательного анализатора, а также рассмотреть решение вопросов, связанных с поддержанием оптимального двигательного режима человека на любых возрастных этапах и активностью мозговой деятельности в процессе использования тренажера IGZOM в педагогической деятельности с лицами различных возрастных групп.

Устройство IGZOM предназначено для занятия физическими упражнениями в положении лежа лицами разного возраста и различного роста с использованием вращательных движений ног и рук. Конструктивные особенности тренажера позволяют

осуществлять циклические движения рук и ног, с различной интенсивностью и в разном режиме: синхронные, асинхронные (для рук и ног), симметричные, билатерально асимметричные, во встречном направлении отдельно для рук и ног (Рис. 3).

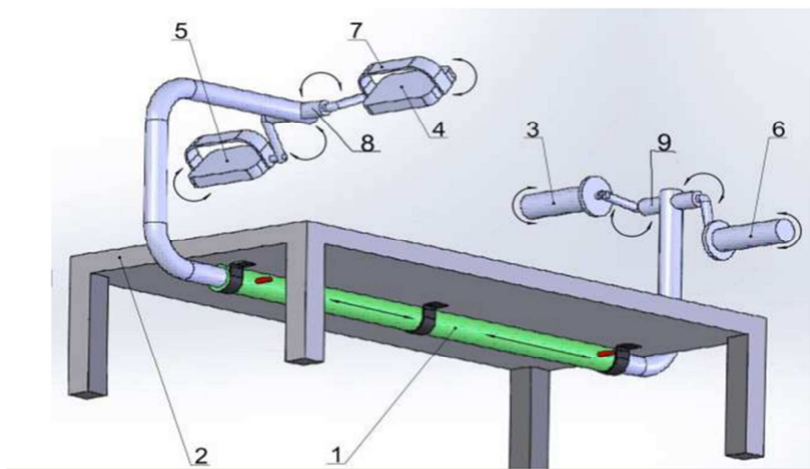


Рис. 3. Тренажер для мозга IGZOM (Автор Веселов Р. Н., патент № 143631), где: 1) телескопическая рама с основанием; 2) скамья; 3 и 6) педали для рук; 4, 5) педали для ног; 7) ножной хомут для крепления ног; 8 и 9) механизмы настраиваемой фиксации направления движения рук и ног

К числу достоинств тренажера можно также отнести его очень небольшую высоту (порядка 20 см), что минимизирует вероятность травм при падении с него ребенка или больного. Методика использования тренажера IGZOM в практике достаточно проста: необходимо удобно разместить занимающегося на скамье, закрепив при этом ноги на педалях, предназначенных для движений ногами. Затем занимающийся располагает руки на педалях, предназначенных для движений рук, и начинает одновременные вращения в различных направлениях. При этом можно фиксировать желаемое направление вращения, регулируя длину телескопической рамы в соответствии с ростовыми показателями.

Предусмотренное конструкцией тренажера многообразие движений, несмотря на простоту его исполнения, обеспечивает возможность интенсивных занятий на тренажере и при регулярном использовании в педагогических процессах различной направленности позволяет существенно активировать обменные процессы в организме, а также процессы регуляции и координации моторных функций. Кроме того, (что является особенно актуальным и важным) этот тренажер способствует развитию мозга, а также реабилитационным процессам, поскольку в обеспечении двигательных функций участвуют, как известно, не только моторные поля коры, но также многие другие корковые зоны.

Поскольку в регуляции моторики принимают активное участие базальные ядра (особенно стрио-паллидарная система) и мозжечок, координированное взаимодействие ритмических двигательных процессов, совершаемых при регулярных занятиях на тренажере, способствует формированию динамических стереотипов. Установлено, что в регуляции комплексных, координированных и стереотипных движений также принимают участие премоторные поля, расположенные спереди от передней центральной извилины, где локализуются основные корковые моторные центры. При этом центры для иннервации мышц рук (точнее мышц кисти, предплечья, плеча) и корковые центры, управляющие движениями ног (т.е. мышцами бедра, голени и стопы) пространственно разнесены, а их одновременная активность способствует усилению интегративных процессов и развитию корково-корковых связей [6].

К тому же двигательная активность, осуществляемая с помощью разработанного тренажера, может регулировать уровни или функции кетоновых транспортеров в различных отделах мозга.

При использовании тренажера в педагогических процессах физкультурно-оздоровительной, реабилитационной и профилактической направленности необходимо знать, что интенсивная координированная деятельность рук и ног при регулярных занятиях в положении лежа имеет определенные преимущества, поскольку в этом положении в значительной степени уменьшается и нивелируется поток эфферентных импульсов ко многим мышцам, участвующим в сохранении определенной позы и компенсирующих действие гравитации.

Доказано, что моторные поля коры и кинестезический анализатор имеют огромное количество связей с другими анализаторами, что обуславливает наличие в них значительного числа полисенсорных нейронов. Для обеспечения целенаправленных движений первостепенное значение имеет программирующая функция лобных отделов обоих полушарий мозга. Таким образом, можно констатировать, что в обеспечении координированных движений участвует большая часть мозга.

Регулярные занятия физическими упражнениями на тренажере могут существенно способствовать развитию церебральных структур, что особенно важно для детей. Регулярные, но не слишком продолжительные занятия на данном тренажере (после соответствующей его «настройки») можно проводить с детьми, начиная с трехлетнего возраста, обязательно предварительно позаботившись о положительной мотивации ребенка.

Говоря о положительном воздействии на организм физической деятельности, направленной на развитие координации, необходимо отметить, что очень благотворное воздействие на организм имеют физические упражнения в воде. Ни для кого не секрет, что занятия на воде способствуют оттоку крови от периферии к сердцу, что тонизирует сердечно-сосудистую систему, а также улучшают работу мозга, уравнивая процессы возбуждения и торможения. Помимо этого, данные занятия уравнивают центральную нервную систему, способствуют формированию сильного типа нервной деятельности. Говоря об этой пользе, необходимо отметить, что тренажер IGZOM является максимально приближенным к воздействию воды на организм человека. К тому же занимаясь на тренажере и получая максимальное воздействие на деятельность нервной и других систем, которые человек может получать от занятий на воде, тренажер исключает отрицательное воздействие хлорированной воды.

Не следует забывать, что для становления таких специфически человеческих функций как устная и, в особенности, письменная речь огромную роль играет формирование не только соответствующих корковых речевых центров и связей между ними, но и полноценная степень зрелости интегративных систем мозга, развитию которых существенно способствует регулярная моторная активность [7].

При работе с детьми разного возраста, а также с неврологическими больными в период их реабилитации, тренажер может быть эффективно использован для тренировки концентрации внимания и развития (либо восстановления) навыков координации движений. Для этого надо разработать простые алгоритмы заданий (например, инструкция: «Когда будет зажжена красная лампочка, нужно будет изменить направление движения правой руки и левой ноги, а когда зелёная – наоборот – изменить направление движений левой руки и правой ноги. Если же зажгутся сразу две лампочки надо одновременно прекратить движение ногами и левой рукой...» и т.п.). Понятно, что подобные задачи на концентрацию внимания задачи можно существенно усложнить с помощью простых звуковых сигналов, разных по виду и свойствам, последовательности и очередности предъявлений, а также используя различные комбинации раздражителей, имея в виду постепенное повышение сложности дифференцировки различных комбинаций раздражителей для правильного выполнения задания.

В последние годы научные исследования показывают значительные изменения функциональной асимметрии мозга у детей.

До 70-х годов число леворуких было постоянным и составляло 7-8% населения, близкие данные 5-10% от 800 обследованных учащихся начальных классов [8].

Однако, в отличие от России, в США в 80-х годах уже произошло нарастание левой доминантности до 10-30%. Это вызвало удивление и здоровую настороженность научного сообщества, проводившего исследования на десятилетие ранее. То есть, литературные данные свидетельствуют об изменениях структуры латеральности в разных странах и о том, что этот процесс происходил неравномерно [9].

Выяснилось, что как леворукие, так и праворукие – это неоднородные группы. Внутри каждой группы латеральные признаки могут различаться по ведущей руке, ноге, уху, глазу, электрической оси сердца, и, наконец, особенностям собственно мозговой деятельности [10].

В те же 80-е обратили внимание на нарастание популяции леворуких детей и детей со скрытым левшеством. Их число в 90-х годах увеличилось до 15-17%. Затем появились сообщения о качественно иной группе детей — амбидекстров, «двуруких». Поначалу амбидекстрию, как и леворукость, расценивали как «неполноценное развитие», или как вариант нарушения в развитии. Десять лет спустя отношение к амбидекстрии кардинально изменилось. На сегодняшний день – это один из вариантов нормы. (Более того, эти изменения в популяции, возможно, помогут пересмотреть некоторые подходы в диагностике и коррекции у детей с СДВ/СДВГ).

Такие дети, по-видимому, были всегда. Просто в прошлые десятилетия их число в популяционных исследованиях было ничтожно мало – 1-2%.

В последние годы мы наблюдаем нарастание числа таких детей. Так, по результатам нейропсихологического тестирования московских школьников, обнаружено увеличение не только левой латеральности, но и нарастание числа детей с отсутствием проявлений асимметрии. Авторы отмечают доминирование правого полушария у учащихся 1-х классов в 47,8% случаев; 4-х классов — в 44,8%; 9-х классов — в 52,6-66,6% случаев. Доминирование левого полушария у учащихся 1-х классов выражено в 34,8% случаев; 4-х классов — в 37,9%; 9-х классов — в 10,5%. Так же отмечено значительное число детей, названных авторами «детьми с отсутствием проявлений асимметрии», соответственно в 1-х классах — 17,4%, 4-х классах — 17,2% и 29,0-36,8% у учащихся 9-х классов. То есть, мы видим нарастание левой латеральности и амбидекстрии по сравнению с данными 80-х годов.

В процессе исследования обследовано 212 школьников 4-х московских школ (Таблица 1).

По результатам исследований видно явное изменение тенденций латерализации как в виде увеличения детей правополушарных (36,92% от обследованных учащихся в сравнении с 25,13% левополушарных), так и появление детей с амбидекстрией (37,95%).

Кроме того, несколько лет назад внутри группы амбидекстров, по результатам исследований, появились дети с уравновешенной право-левой латеральностью по мозговым процессам. Данному явлению больше подходит термин «амбицеребральность» (впервые термин предложил Хисамбеев Ш.Р., Москва, ПИРАО, 2008, не опубликовано). Мы предлагаем следующую рабочую формулировку: амбицеребральность – это способность правого и левого мозга человека попеременно, или параллельно и одновременно осуществлять переработку информации.

Следует отметить, что у таких детей процесс переключения переработки информации в правом и левом мозге происходит спонтанно. Но к моменту созревания оба полушария начинают перерабатывать информацию параллельно и одновременно, демонстрируя качественно новые возможности мозговой деятельности.

В ходе педагогических процессов физкультурно-оздоровительного, лечебно-профилактического или реабилитационного характера нужно обязательно знать, что у маленьких детей, предрасположенных к активному использованию левой руки (т.е. потенциальных левшей) в условиях выполнения синхронных движений обеими руками, интенсивные занятия на тренажере могут способствовать формированию полезных навыков амбидекстров, т.е. способности одинаково успешно выполнять тонкие движения как правой,

так и левой рукой (к тому же, подобная не слишком сложная работа на тренажере, при тщательном выполнении может стать конкретной темой научного исследования).

Таблица 1

Функциональная межполушарная асимметрия у школьников
(Количественное распределение учащихся 2003-2008 гг.)

Год обследования	Класс	Школа	Левополушарность	Правополушарность	Амбидекстрия
2003-04	5-а	1531	38,46%	23,08%	38,46%
2003-04	6-б	1531	13,64%	59,09%	27,27%
2003-04	5-а	1240	30,77%	46,15%	23,08%
2003-04	5-б	1240	27,27%	22,73%	50,00%
2004-05	8-а	1531	25,00%	25,00%	50,00%
2007-08	5-б	1531	28,57%	33,33%	38,10%
2007-08	1-а	МИИТ	18,75%	50,00%	31,25%
2008-09	5-а	1531	16,67%	33,33%	50,00%
2008-09	5-б	1531	27,78%	38,89%	33,33%
2008-09	4-а	136	23,81%	42,86%	33,33%
2008-09	3-а	136	23,53%	35,29%	41,18%
Обследовано	11	4	25,13%	36,92%	37,95%

Для более полного и разностороннего представления о современном уровне знаний о физиологических механизмах регуляции произвольных движений обратимся к понятию координации, имеющей отношение к особенностям центральной организации тех координированных движений, которые реализуются при занятиях на тренажере.

Понятие «координация движений» (от латинского – *coordination* – взаимоупорядочение) предусматривает процесс согласование активности определенных групп мышц тела, направленный на успешное выполнение запрограммированной двигательной задачи. Эффективность выполнения этой задачи зависит не только от сокращения мышц-агонистов (и частого, но не обязательного согласованного расслабления мышц-антагонистов), но также от состояния суставов и связок, если речь идет о движении конечностей как это предусматривается при упражнениях на тренажере.

Кроме того, для нормального обеспечения этой функции первостепенное значение имеет состояние корковых структур, ответственных за моторику, ряда подкорковых центров (в особенности хвостатого ядра и бледного шара), а также мозжечка. Импульсы от этих структур передаются по проводящим путям (кортико-спинальный или пирамидный путь), которые заканчиваются на альфа-мотонейронах, локализирующихся в передних рогах соответствующих сегментов спинного мозга (т.е. в грудных отделах для мышц рук и в поясничных отделах для мышц ног). На активность альфа-мотонейронов постоянное модулирующее влияние оказывают воздействия импульсов, поступающих по нисходящим путям экстрапирамидной системы. К ним относятся: ретикуло-спинальный, рубро-спинальный, вестибуло-спинальный и текто-спинальный тракты (Winter D.A., 1990) [11].

От альфа-мотонейронов нервные импульсы по передним корешкам и соответствующим эфферентным нервам достигают синапсов определенных мышц и при поступлении сигнала происходит их сокращение. Сила, длительность и ритмическая организация сокращения мышц зависят от частоты импульсов, поддерживающих тетанус. Прекращение потока импульсов приведет к расслаблению мышц (поскольку выделяющийся

в пресинаптической мембране ацетилхолин очень быстро разрушается холинэстеразой). Степень напряжения мышц и сухожилий непрерывно «отслеживаются» многочисленными проприорецепторами, импульсы от которых следуют по афферентным нервам и задним корешкам в спинной мозг, где по клиновидным путям поступают в таламус, а оттуда в кору, а по спино-мозжечковым путям направляются в мозжечком. Эта система обратной связи обеспечивает надежную оценку осуществляемых двигательных реакций, что необходимо для надежной и непрерывной координации движений как в условии обеспечения стереотипных движений, так и при изменении моторной программы (Lotze M., Holsband U., 2006).

Специального внимания заслуживает анализ возможных форм участия скелетных мышц, обеспечивающих циркулярные движения рук и ног при занятиях на тренажере. Как известно, анатомическая классификация мышц (сгибатели-разгибатели, синергисты, антагонисты) - не в полной мере соответствует их фактической роли в обеспечении сложного двигательного акта. Например, двухсуставные мышцы (т.е. обеспечивающие движения в двух суставах) могут в одном из суставов при определенном моторном акте осуществлять сгибание, а в другом суставе, в то же время, – разгибание. Антагонист может возбуждаться одновременно с агонистом для обеспечения точности движения. Для дифференцированной оценки участия различных мышц (как односуставных, так и двухсуставных) в каждом конкретном двигательном акте целесообразно выделять основную мышцу (или 2-3 основные мышцы – «основные двигатели») и вспомогательные мышцы – синергисты, а также агонисты и стабилизаторы, т.е. мышцы лишь способствующие фиксации суставов.

Кроме того, следует учитывать, что роль мышц не ограничивается обеспечением силового процесса, а связано с функционированием ряда мышц (как антагонистов, так и стабилизаторов) в режиме растяжения под нагрузкой. Это необходимо для амортизации толчков и обеспечения плавности торможения движений, что особенно важно при смене направления движений во время интенсивных занятиях на тренажере. Наконец, при вращательных движениях неизбежно изменяются «суставные углы» и моменты сил из-за изменения ориентации массы «звеньев тела», вследствие их переориентации в процессе движения относительно вектора силы тяжести [12].

Такого рода разнообразные координированные движения, постоянно реализуемые при занятиях на тренажере, предъявляют к процессам регуляции моторики достаточно сложные требования, что способствует развитию церебральных межрегиональных связей, включая взаимодействие левого и правого больших полушарий мозга, а также совершенствуют взаимодействие моторных зон коры со структурами хвостатого ядра и с различными областями мозжечка. Для успешной реализации динамического стереотипа, необходимого для успешного выполнения моторного задания на тренажере, очевидно, требуется не только четкое функционирование механизма обратной связи (по системе проприорецепторы – восходящие пути – мозжечок и кора), но и изначальное программирования этапов задания, а это предусматривает тренировку внимания. Иначе говоря, уровень планирования движения и система управления моторикой является многоуровневой и организованной по иерархическому принципу.

Процесс планирования, преобразования и исполнения двигательной программы могут реализовываться различными способами. В простом случае, центральная нервная система посылает запрограммированную систему команд к мышцам и при выполнении этого заданного движения никакой коррекции программы не происходит (это так называемая разомкнутая система управления). Если по ходу выполнения движения поступают корректирующие команды (например, вербальный или любой сенсорный сигнал, предписывающий изменить направление движения или переключиться с симметричных движений на асимметричные), то в такой ситуации в программу вносится коррекция, существенно затрудняющая работу мозга и повышающее эффективность использования тренажера.

Такая замкнутая система управления с обратными связями, предусматривающая коррекцию движения, может приводить к замедлению выполнения задания, вследствие задержек в центральном звене обратной связи. Кроме того, необходимо дополнительное время, которое требуется для развития усилий соответствующих групп мышц после прихода активирующей посылки и изменения параметров движения (траектории, скорости, развиваемой силы, ускорения, симметричности, в том числе билатеральной).

Следует учитывать, что у человека в управление движениями включаются высшие формы деятельности мозга, связанные с сознанием. Это, при совершенствовании методики тренировки на тренажере за счет использования простых счетчиков интенсивности движений и дополнения простой функциональной нагрузки случайно подаваемыми сенсорными сигналами (например, зажигание лампочки 2-3 цветов, предписывающее испытуемому определенное изменение программы стереотипных движений), открывает путь для тренировки внимания, что может быть особенно эффективным для детей разного возраста, а также для реабилитации больных с нарушениями моторных функций [13].

Регулярное использование тренажера IGZOM позволяет достигать не только эффективных оздоровительных профилактических и реабилитационных результатов. Формируемые в процессе физкультурно-оздоровительной и тренировочной деятельности физиологические механизмы и динамические связи позволяют занимающемуся одинаково оптимально совершенствовать двигательные способности левой и правой части опорно-двигательного аппарата и сенсорную базу органов чувств, что закрепляется в прогрессивном поступательном развитии церебральных межрегиональных связей, включающих взаимодействие левого и правого больших полушарий мозга, а также совершенствование взаимодействие моторных зон коры со структурами хвостатого ядра и с различными областями мозжечка. Данные исследования позволили нам сформулировать *авторское понятие* мультидекстрии, отражающее равносовершенное двигательное и сенсорное взаимодействие парных органов чувств и амбидекстриально направленных функций опорно-двигательного аппарата, основанных на механизмах чувственного восприятия нервно-психических проявлений мышечной чувствительности.

Продолжительность каждой тренировки может варьировать в широких пределах. Она определяется возрастом и состоянием здоровья пациента, а также уровнем его положительной мотивированности к таким занятиям (этому следует уделять особое внимание). В любом случае, вначале следует рекомендовать умеренные по интенсивности и продолжительности нагрузки, не более 10 мин. По мере закрепления моторных навыков и адаптации пациента нагрузка может быть увеличена до 20 и даже до 30 мин. Повышенная и даже предельная нагрузка может быть вполне допустима и оправдана для практически здорового пациента при наличии его стойкой положительной мотивации к таким нагрузкам (например, стремление избавиться от лишнего веса), но главное – необходима полная уверенность в адекватных возможностях пациента контролировать свое состояние. Принцип постепенного и осторожного увеличения нагрузки при работе на тренажере следует особенно строго соблюдать при наличии у пациентов сердечно-сосудистой недостаточности и при других отклонениях от нормы, руководствуясь при этом рекомендацией (желательно письменной!) лечащего врача. Тем не менее именно для такого контингента больных регулярные и дозированные нагрузки могут иметь оздоровительный эффект. Общая продолжительность курса лечения определяется поставленной задачей и может длиться весьма продолжительное время, порядка нескольких месяцев.

Поскольку двигательные функции относятся к числу наиболее филогенетических древних функций организма, их центральная регуляция широко представлена в той или другой степени почти во всех отделах головного и спинного мозга. Поэтому регулярные тренировки моторики, особенно сопровождающиеся циклическими движениями оказывают благотворный эффект не только на системы, непосредственно связанные с регуляцией этой функции, но и на весь мозг, включая механизмы сознания и внимания. Однако, занятия на тренажере должны быть ориентированы на адекватную дозированную нагрузку, с учетом

возраста, состояния здоровья и уровня физической подготовленности. При правильной организации тренировки можно ожидать, что систематические и достаточно продолжительные занятия на тренажере окажутся эффективными не только для поддержки и укрепления нервной системы, но и будут стимулировать тонус вегетативной нервной системы, не только благодаря улучшению обменных процессов, но и вследствие общего повышения тонуса центрального регулирующего аппарата. Этим объясняется и то, что физические упражнения на тренажере IGZOM могут улучшить депрессивное поведения через повышение уровня нейротрофического фактора гиппокампа, который может повысить пластичность синаптогенеза и уменьшить нейродегенерацию [14]. Это также может оказывать благотворное воздействие на улучшение концентрации внимания.

Существенное расширение методических возможностей для изучения функций мозга, благодаря широкому использованию в последнее десятилетие таких эффективных приборов как позитронно-эмиссионная томография, функциональный магнитно-резонансный томограф, магнитоэнцефалограф, систем сочетающих анализ уровня проникновения лучей близких к инфракрасному диапазону с ЭЭГ и другие новые приемы неинвазивного исследования нейрофизиологических и нейрохимических механизмов организации деятельности мозга принесли много интересных данных, в том числе сведений, позволяющих более глубоко оценить роль моторных процессов в процессе эволюции человека.

Таким образом, широкое применение предложенного тренажера, представляется целесообразным и перспективным. Он может широко использоваться для развития мышечного аппарата, для немедикаментозной интенсификации обмена веществ в организме, а также для реабилитации большой группы больных с неврологическими нарушениями. В разработанном варианте предлагаемый тренажер, несмотря на свою простоту, вполне функционален и эффективен. Занятия на тренажере можно разнообразить и усложнить, например, контролировать число движений и после 20 циклов изменять направление вращений. После небольшого совершенствования (добавление от одного до четырех счетчиков и световых, либо звуковых сигналов, предписывающих пациенту изменять режим монотонных циклических движений по определенным правилам), потенциальные возможности тренажера могут быть существенно дополнены. Тогда откроются более широкие перспективы для использования тренажера в интересах стимулирования развития мозга детей разного возраста, включая тренировку внимания и совершенствования когнитивной деятельности, поскольку физические упражнения, выполняемые с использованием тренажера, производят достаточно кардинальные изменения в мозге, которые улучшают когнитивные функции, кровоснабжение и устойчивость к травмам.

Экспериментальный анализ и использование тренажера IGZOM в практике физкультурно-оздоровительной деятельности, а также специальной спортивной подготовке показывают, что занятия на тренажере имеют положительный пролонгирующий физкультурно-оздоровительный эффект, доказывающий не только безопасность, но необходимость и полезность его использования в методике и практике физической культуры и спорта как с точки зрения совершенствования двигательной базы и формирования необходимых динамических стереотипов, так и с точки зрения богатства потенциала использования с профилактической медицинской стороны применительно к лицам любого возраста.

Литература

1. Ткаченко, Б. И. Нормальная физиология человека / Б. И. Ткаченко. – 2-е изд. – М.: Медицина, 2005. – 928 с.
2. Фрит, К. Мозг и душа. Как нервная деятельность формирует наш внутренний мир (пер. П. Петрова) / Кристофер Фрит. – Corpus, Астрель, 2015. – 336 с.
3. Вилейанур, С. Рамачандран. Мозг рассказывает. Что делает нас людьми / Вилейанур С. Рамачандран. – Карьера Пресс, 2015. – 498 с.

4. Григорьев, А. И. Биомедицинская техника в космосе, космическая кардиология, медицинское прогнозирование, длительные космические полеты / А. И. Григорьев, Р. М. Баевский, Н. Ю. Галеева Гос. науч. центр РФ-Ин-т мед.-биол. проблем РАН. Москва : Слово, 2004. 174 с.
5. Гиндзе Б. К. Артериальная система головного мозга человека и животных. М, 1947. 97 с.
6. Беков, Д. Б. Атлас артерий и вен головного мозга: Монография / Д. Б. Беков, С. С. Михайлов. – Москва, 1979. – 288 с.
7. Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка / под ред. М. М. Безруких, Д. А. Фарбер. М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та. –Воронеж: МОДЭК, 2009. – 432 с.
8. Цицерошин, М. Становление интегративной функции мозга / М. Цицерошин, А. Шеплвальников. – Наука. Ленинградское отделение, 2009. – 256 с.
9. Лохов, М. И. Заикание: неврология или логопедия?: научное издание / М. И. Лохов, Ю. А. Фесенко, Л. М. Щугарева. – СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2005. 600 с.
10. Макарьев И. Н. Функциональная асимметрия мозга у детей: амбидекстрия и амбидеребральность, новые тенденции эволюции? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.indigo-papa.ru/func_asimetriya
11. Мартынова, Е. А. Анализ морфо-функционального состояния и адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы здоровых мужчин Тюменской популяции и лиц с гипертрофией миокарда левого желудочка: Автореф...дисс. канд. биол. наук / Е. А. Мартынова. – Тюмень, 2006. – 24 с.
12. Семенович, А. В. Введение в нейропсихологию детского возраста: Учебное пособие / А. В. Семенович. – М.: Генезис, 2005. – 319 с.
13. Winter DA, Patla AE, Frank JS. Assessment of balance control in humans. Med Prog Technol. 1990 May;16(1-2):31-51.
14. Воронов, А. В. Анатомические поперечники и объемы мышц нижней конечности / А. В. Воронов, Шпаков А. В. // Физиология человека, 2003. – Т. 29, N 2. – С. 81-91.
15. David J. Reinkensmeyer, PhD; Leonard E. Kahn, BS; Michele Averbuch, PT; Alicia McKenna-Cole, PT; Brian D. Schmit, PhD; W. Zev Rymer, MD, PhD. Understanding and treating arm movement impairment after chronic brain injury: Progress with the ARM Guide. Journal of Rehabilitation Research and Development. – Vol. 37 No. 6, November/December 2000.
16. Hippocampal BDNF mediates the efficacy of exercise on synaptic plasticity and cognition. S Vaynman, Z Ying, F Gomez-Pinilla. The European Journal of Neuroscience, 20, 2580-2590, 2004
17. Shoshanna Vaynman, Zhe Ying, Fernando Gomez-Pinilla. Hippocampal BDNF mediates the efficacy of exercise on synaptic plasticity and cognition. European Journal of Neuroscience, pages 2580–2590, November 2004.