



«КОСМИЧЕСКИЕ» БОТИНКИ

Сегодня вы узнаете о замечательной разработке отечественных специалистов, за которую они удостоены множества наград и дипломов, в том числе и международных, это подошвенный имитатор опорной нагрузки «Корвит» — прибор для моделирования опорных реакций у неврологических больных, в т.ч. при ДЦП.



И.В. Саенко,
заместитель Генерального
директора ООО «Центр
авиакосмической
медицины», к.м.н.



И.А. Матвеева,
зав. отделением
восстановит. медицины НПЦ
детской психоневрологии
ДЗ г. Москвы,
врач-невролог высшей
категории, к.м.н.

Гравитация — великая сила, существующая на Земле миллионы лет. То, что жизнь человека тесно связана с гравитацией, человечество осознало давно. Яблоко, оторвавшись от ветки, всегда падало вниз. Просто до Ньютона эта сила не была описана строгой красотой математических формул. Но все равно, неосознанно, строя дома, мосты, мы учитывали мощь этой силы.

А между тем, о том, что гравитация встроилась в системы жизнедеятельности всех живых организмов в качестве фактора, обеспечивающего возможности их функционирования на Земле, человек, буквально до середины прошлого века, даже не задумывался. Только космические полеты открыли дверь для изучения влияния гравитации на организм человека.

Практически с первых полетов стало понятно, что двигательная система является наиболее гравитационно зависимой системой организма. И это неудивительно! Гравитация явилась тем важным фактором, который способствовал развитию у млекопитающих мощного скелета, сильной мышечной системы, систем управления движениями и информационных систем, способных

обеспечить совершенство движений в сложных условиях гравитационного поля Земли.

Наиболее гравитационно-зависимыми двигательными функциями у человека и млекопитающих являются поза и ходьба, или, как говорят ученые, локомоции. **Поза** — это движение статическое, направленное на поддержание веса и сохранение вертикального положения тела. **Локомоторные движения**, напротив, движения динамические. И, как оказалось, обеспечиваются эти функции двумя разными мышечными системами. Поза обеспечивается тонической мышечной активностью преимущественно разгибателей. Ходьба выполняется преимущественно мышцами фазными, работающими ритмически, с существенно более высокой энергетикой. В норме эти две системы работают вместе, позволяя нам не задумываясь выполнять сложнейшие движения. Но в космических полетах это слаженное взаимодействие ломается. Как только космонавт попадает в условия невесомости, развивается закономерная картина двигательных нарушений, включающих изменения мышечного тонуса, атрофию позно-тонической мускулатуры, нарушение координации движений.

Но как двигательная система человека «узнает» о том, что она попала в совершенно новые условия существования, что находится в невесомости? С конца 70-х годов прошлого века в Институте медико-биологических проблем, в коллективе, возглавляемом членом-корреспондентом РАН **И.Б. Козловской**, проводятся исследования, позволившие выявить механизм, с помощью которого двигательная система воспринимает изменения положения организма в гравитационном поле. Было установлено, что для двигательной системы, определяющей вертикальную позу человека, основным механическим сигналом, свидетельствующем о положении тела в гравитационном поле, служит сила реакции опоры. Она воспринимается нервными окончаниями (рецепторами) глубокой кожей чувствительности — так называемыми тельцами Фатера-Пачини, большое скопление которых было обнаружено на подошвах стоп. Эти рецепторы были открыты еще в XIX веке, но их роль в гравирецепции установлена совсем недавно. Они воспринимают не вес тела, а силу реакции опоры, равную весу по величине, но противоположную по направлению и, соответственно, получили название **«рецепторы опоры»**. Полученные теоретические знания позволили предположить, что развитие двигательных нарушений может быть предотвращено применением «искусственных» опорных раздражений. На основании результатов исследований и была создана уникальная технология — компенсатор опорной разгрузки «КОРВИТ», прибор, позволяющий стимулировать опорные зоны стоп в режиме естественной ходьбы человека.

Уникальность данного прибора заключается в том, что он позволяет имитировать показатели физического воздей-

Уникальность данного прибора заключается в том, что он позволяет имитировать показатели физического воздействия на стопу при ходьбе: величину давления, временные характеристики.

ствия на стопу при ходьбе: величину давления, временные характеристики (длительность импульса, интервалы между воздействиями на пяточную и плюсневую опорные зоны стоп и интервалы между воздействиями на правую и левую ноги). Дальнейшие исследования установили, что механическое воздействие силы реакции опоры передается через нервную систему и влияет на активность клеток головного и спинного мозга. В результате, в зависимости от силы реакции опоры, включаются или выключаются системы, ответственные за контроль и управление двигательной активностью и мышечно-суставным аппаратом, нормализующие мышечный тонус, корректирующие работу позно-тонической системы. Данные функциональной магнитно-резонансной томографии показали, что во время механической стимуляции опорных зон стопы в ритме шага в обоих полушариях происходит активация сенсомоторных зон коры головного мозга, ответственных за контроль ходьбы. Активация этих зон приводит к возбуждению нисходящих корректирующих влияний на спинальные мотонейроны и тем самым влияет на состояние мышечного тонуса.

Но развитие нарушений тонуса мышц, координации движений не является процессом, свойственным исключительно невесомости. Заболевания ЦНС также сопровождаются развитием вышеперечисленных изменений.

В частности, у детей с перинатальным повреждением нервной системы (в том числе и с церебральными параличами) развитие мозга и формирование его функциональных систем идет патологическим путем. В основе сложной патологии двигательного развития лежит **изменение активности функциональной системы антигравитации и гипокинезия, сопровождающиеся нарушениями проприоцептивной афферентации**. Возникает дисбаланс рефлекторной сферы, обусловленный задержкой формирования установочных, а затем — и позных рефлексов, статики и локомоции при сохранении и нарастании врожденных тонических рефлексов. В результате формируется патологический двигательный стереотип с характерной позой, нарушением опорности стоп, ходьбы и координации движений. Поскольку полноценная проприоцептивная импульсация является одним из триггеров развития здорового мозга, а ее искажения и нарушения запускают каскад патологических изменений функциональной системы движения, очевидно, что скорректированная проприоцептивная импульсация может нормализовать до определенной степени деятельность нарушенных структур нервной системы, контролирующих моторику, и замедлить или предотвратить развитие патологических изменений опорно-двигательной системы. В норме одним из основных и мощных источников проприоцептивного афферентного по-



тока являются опорные отделы стоп, в процессе созревания которых ребенок начинает стоять и ходить.

В НПЦ Детской психоневрологии Департамента здравоохранения г. Москвы начато изучение эффектов метода опорной стимуляции в комплексном лечении двигательных нарушений у детей с различными формами церебрального паралича. Были проанализированы, в том числе, и результаты обследования 87 пациентов из различных возрастных групп. Данные электроэнцефалографии показали, что у детей раннего возраста регулирующее действие афферентной импульсации с опорного входа стимулирует процессы нейропластичности. Это ведет к появлению новых возможностей в функциональной организации головного мозга, в том числе, его структур, контролирующих движение. Клинически отмечалось уменьшение влияния тонических рефлексов, снижение мышечного гипертонуса, появление новых моторных навыков. Исследование биомеханической структуры ходьбы у детей школьного возраста выявило положительную динамику всех ее параметров — основных, кинематических, динамических, временных. Таким образом, происходила модификация имевшегося патологического двигательного стереотипа и приближение его к физиологическому. Клинически отмечалось значительное улучшение рисунка ходьбы. Аналогичные результаты были получены и в МНПЦ реабилитации

инвалидов вследствие ДЦП. Было обследовано 49 пациентов до и после курса медико-социальной реабилитации с применением метода опорной стимуляции. В ходе исследования было выявлено, что у детей со спастической диплегией отмечалось снижение мышечного тонуса, что проявлялось в положительной динамике данных тестов на спастичность. У детей с атонически-астатической формой заболевания, напротив, регистрировались повышение мышечного тонуса, улучшение устойчивости при ходьбе и координация движений.

Полученные данные свидетельствуют о том, что опорная стимуляция является патогенетически обоснованным, эффективным и безопасным методом реабилитации двигательных функций у детей различного возраста со спастической диплегией, гемипаретической и атонически-астатической формами ДЦП.

Конечно, будет проведено еще множество исследований, которые помогут ответить на многие вопросы, в том числе, каковы оптимальные режимы процедуры, когда применение метода наиболее эффективно, а достигнутый результат стойко удерживается и так далее. Но уже сегодня «космические» ученые и врачи подарили уникальную технологию, которая с успехом используется в передовых центрах, занимающихся вопросами лечения и социальной адаптации пациентов с ДЦП. ■