

Козявкин В.И.
Сак Н.Н.
Качмар О.А.
Бабадаглы М.А.

Основы реабилитации двигательных нарушений по методу Козявкина

Международная клиника
восстановительного лечения
www.reha.lviv.ua
2007

УДК 616.831 - 009.11 - 053.2 - 085.838

ББК 57.336.1

*Козьявкин В.И., Сак Н.Н., Качмар О.А., Бабадаглы М.А.
Основы реабилитации двигательных нарушений по методу-
Козьявкина.- Львів: НВФ "Українські технології", 2007.- 192с.*

Предлагаемая книга посвящена теоретическим основам реабилитации двигательных нарушений по методу проф. Козьявкина и отражает 17-летний опыт работы сотрудников Института проблем медицинской реабилитации и Международной клиники восстановительного лечения.

Публикация знакомит читателя с основами организации системы движений человека, а также принципами восстановления нарушенных функций при органических поражениях нервной системы и, в частности, при детских церебральных параличах. Книга дает возможность понять, как возникла сама идея принципиально нового направления в лечении и представляет данные об эффективности использования данной системы реабилитации.

Книга будет полезной для детских неврологов, вертебрологов, педиатров, специалистов медицинской и физической реабилитации, студентов профильных вузов.

ISBN 978-966-345-118-3

© Международная клиника восстановительного лечения

Введение

Двигательные нарушения, являясь одной из основных причин инвалидности ребенка, ставят проблему детских церебральных параличей в ряд важнейших задач социальной педиатрии, детской неврологии и медицинской реабилитации.

История разработки принципов лечения ДЦП долгое время основывалась на стремлении ликвидировать наиболее явные статические и динамические нарушения. Были разработаны многочисленные способы восстановления пораженных структур, включая методы физической реабилитации, медикаментозного и хирургического лечения. Однако, все более очевидным становится необходимость принципиально новых подходов к реабилитации пациентов с церебральными параличами, что представляется реальным на основе сочетания практического опыта и результатов научных исследований.

Одним из примеров такого гармоничного взаимодействия науки и практики в области медицинской реабилитации является метод проф. Козьякина - система интенсивной нейрофизиологической реабилитации.

Научные исследования, начатые в середине 80-х годов сформировали новый взгляд на церебральные параличи и показали роль вертебрального компонента в этиопатогенезе этого заболевания. С ориентацией на взаимосвязь изменений позвоночника и функций организма, создана целостная система реабилитации, в основу которой положена авторская методика биомеханической коррекции позвоночника.

Сочетание коррекции позвоночника с целым комплексом лечебных воздействий позволяет сформировать в организме ребенка новое функциональное состояние, которое сопровождается нормализацией мышечного тонуса, повышением уровня микроциркуляции и активации трофики тканей, обеспечивает более быстрое моторное и психическое развитие ребенка, содействуя, в итоге, повышению качества его жизни.

Нормализация функций позвоночника является условием восстановления симметрии тела и нервно-мышечных взаимодействий. Устранение функциональных блокад активирует поток проприоцептивной информации, который стимулирует компенсаторные и пластические возможности мозга и всего организма.

Методологической основой данной системы являются достижения современной интегративной антропологии и медицины, которые рассматривают организм как целостную систему в тесной взаимосвязи с внешней средой. Основой успеха является ориентация не только на явные нарушения, но на нормализацию структур и функций организма в целом.

Важным этапом развития и усовершенствования метода проф. Козьявкина стало создание программы биодинамической коррекции движений. Впервые в медицинской реабилитации проблема восстановления деятельности организма была решена на основе анализа функциональных мышечных взаимодействий. Основываясь на универсальном принципе спиралевидных объединений мышц тела, разработана система восстановления симметрии тела, поз и движений. При этом использованы как функциональные возможности мышц тела самого пациента, так и внешние усилия, дополняющие мышечную тягу. В этом плане высокую эффективность показал созданный нами костюм коррекции движений «Спираль», позволяющий проводить постепенную редрессацию спазмированных тканей, поддерживать симметрию тела, усиливать тягу мышц-разгибателей туловища и брюшного пресса, нормализовать положение туловища и конечностей.

Предлагаемая книга посвящена теоретическим основам реабилитации двигательных нарушений по методу проф. Козьявкина и отражает 17-летний опыт работы сотрудников Института проблем медицинской реабилитации, Международной клиники восстановительного лечения.

Публикация знакомит читателя с основами организации системы движений человека, а также принципами восстановления нарушенных функций при органических поражениях ЦНС. Книга дает возможность понять, как возникла сама идея принципиально нового направления в лечении и представляет основные результаты использования данной системы реабилитации.

Введение	3
1. Детские церебральные параличи как медико-социальная проблема	
1.1. Общие сведения о ДЦП	8
1.2. Клинические формы ДЦП	18
1.2.1. Патология моторных систем при ДЦП	18
1.2.2. Формы ДЦП	24
1.3. Принципы лечения ДЦП	33
1.3.1. Физическая реабилитация ДЦП	34
1.3.1.1. Нейроразвивающее лечение (метод Бобат)	35
1.3.1.2. Метод рефлекс- локомоции (метод Войта)	37
1.3.1.3. Кондуктивная педагогика (метод Петью)	39
1.3.1.4. Метод динамической проприоцептивной коррекции (метод Семеновой)	40
1.3.1.5. Система интенсивной нейрофизиологической реабилитации (метод Козьявкина)	42
1.3.2. Медикаментозное лечение ДЦП	43
1.3.3. Хирургические методы лечения ДЦП	45
2. Теоретические основы реабилитации двигательных нарушений. Метод Козьявкина	
2.1. Этапы становления теории системы движения	50
2.1.2. Общие закономерности организации функциональной системы движения	56
2.2. Теоретические основы лечебного воздействия метода Козьявкина	65
2.2.1. Позвоночный столб как объект биомеханической коррекции	68
2.2.2. Морфо функциональные основы восстановления костно - суставной системы при ДЦП	75
2.2.3. Морфо-функциональные основы восстановления скелетных мышц при ДЦП	78
2.2.4. Морфо - функциональные основы восстановления вязко- эластических свойств соединительнотканых структур	87
2.3. Концептуальные основы метода Козьявкина	91
2.3.1. История создания и этапы развития метода Козьявкина	92
2.3.2. Основные блоки системы реабилитации	94
2.3.3. Лечебные программы метода Козьявкина	102
2.3.4. Алгоритм коррекции статико - динамических нарушений	107
2.3.5. Оценка эффективности лечения по методу Козьявкина	109
2.3.6. Системы мониторинга в медицинской реабилитации	118

3. Программа биодинамической коррекции движений	125
3.1 Анатомо физиологическое обоснование системы коррекции движений	128
3.1.1. Общие закономерности строения тела человека	128
3.1.2. Биомеханические особенности статики и динамики тела человека в гравитационном поле Земли	129
3.1.3. Мышечное обеспечение прямохождения и прямохождения человека	132
3.2. Принципы функциональных объединений скелетных мышц	139
3.2.1 Структурные основы мышечных объединений	139
3.2.2 Мышечные спирали	140
3.2.3. Основные этапы формирования мышечных объединений	146
3.2.4. Некоторые варианты нарушений функциональных мышечных взаимодействий	153
3.2.5 Нарушения мышечных взаимодействий при ДЦП	157
3.3 Костюм коррекции движений «Спираль»	162
3.3.1. Аксиальная спираль	163
3.3.2. Основные спирали конечностей	169
3.3.3 Морфо функциональный основы восстановления и сохранения симметрии тела с использованием корректора «Спираль»	174
3.4. Коррекция движений конечностей с помощью игровых компьютерных устройств	176
3.4.1 Кистевый манипулятор	177
3.4.2 Тренажерное кресло	179
3.4.3 Универсальное игровое устройство	180
3.4.4 Тренажер «Паук»	181
3.5 Мотивация в реабилитации при ДЦП	182
Заключение	188
Глоссарий	189
Список сокращений	191

Детские церебральные параличи как медико-социальная проблема

1.1. Общие сведения о ДЦП

История изучения церебральных параличей

Термин детский церебральный паралич (ДЦП) существует уже более столетия. Сама болезнь, вероятно, существовала и без названия на протяжении всей истории человечества. Однако, несмотря на свою долгую историю, до настоящего времени нет единства во взглядах на эту проблему.

Наряду с обобщенным термином ДЦП в клинической практике иногда используется название болезнь Литтля, в честь британского хирурга-ортопеда **Уильяма Джона Литтля**. В середине XIX столетия он первым установил причинную связь между осложнениями во время родов и нарушениями умственного и физического развития детей после рождения [Little W.J., 1843]¹. Эти взгляды были изложены в статье «О влиянии патологических и трудных родов, недоношенности и асфиксии новорожденных на умственное и физическое состояние детей, в особенности относительно деформаций» [Little W.J., 1862]². Эта статья, адресованная акушерскому обществу Великобритании и ныне наиболее часто цитируется в публикациях, посвященных церебральным параличам.



Уильям Джон Литтль
William John Little
(1810-1894)

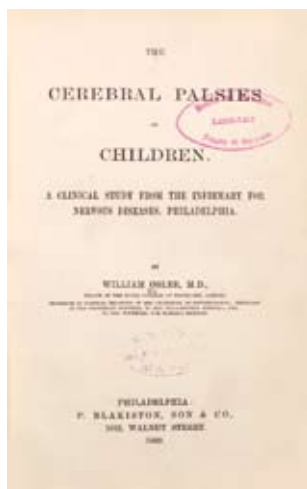
впервые установил причинную связь между осложнениями при родах и нарушениями умственного и физического развития ребенка

Труды Литтля привлекли внимание его современников. Об этом свидетельствуют появившиеся сразу после его публикации критические комментарии [Kavcic A., 2005]³. Отвечая своим оппонентам, Литтль не утверждал своего первенства в описании неврологических последствий патологических родов. Не найдя информации по этому поводу в английской медицинской литературе, он цитировал Уильяма Шекспира [Шекспир У, 2003]⁴. По мнению Литтля, в описании Шекспиром Ричарда III явно угадываются деформации, возникшие вследствие недоношенности и возможно, осложнений во время родов:

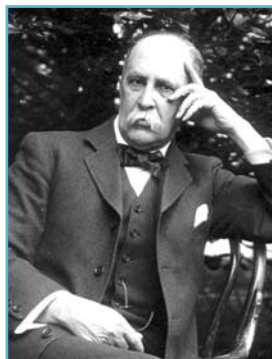
«Я, у кого ни роста, ни осанки,
Кому взамен мошенница природа
Всучила хромоту и кривобокость;

Я, сделанный небрежно, кое-как
И в мир живых отправленный до срока
Таким уродливым, таким увечным,
Что лают псы, когда я прохожу ...»

Подобные двигательные нарушения именовались болезнью Литтля до того времени, пока в 1889 году канадский врач **Уильям Ослер** не предложил использовать термин «церебральные параличи» [Osler W., 1889]⁵. В монографии «Церебральные параличи у детей» Ослер отметил связь между трудными родами и поражениями нервной системы у детей.



Титульный лист книги «Церебральные параличи у детей» У. Ослера



Уильям Ослер
William Osler
(1849-1919)

канадский ортопед, написавший книгу «Церебральные параличи у детей»

Детский церебральный паралич, как отдельную нозологическую форму, объединяющую разнообразные моторные нарушения церебрального происхождения, первым выделил известный венский невропатолог, впоследствии - выдающийся психиатр и психолог **Зигмунд Фрейд** [Freud S., 1897]⁶.

Во всех предыдущих публикациях XIX века, посвященных моторным нарушениям у детей, термин «церебральный паралич» если и использовался, то лишь в комбинации с другими терминами (например, «церебральный родовой паралич»). Тем не менее, ежедневная клиническая практика второй половины XIX столетия нуждалась в конкретизации терминологии. В своей монографии Фрейд пишет, что термин «детские церебральные параличи» объединяет «те патологические состояния, которые уже давно известны, и в которых над параличом преобладает мышечная ригидность или спонтанные мышечные подергивания».



Зигмунд Фрейд
Sigmund Freud
(1856 -1939)

полное имя Сигизмунд Шломо
Фрейд, австрийский врач,
основоположник психоанализа

Фрейдовская классификация и трактовка детского церебрального паралича была более широкой, чем последующие формулировки других авторов. Он предлагал применять этот термин даже к случаям полного отсутствия паралича, например при эпилепсии или задержке умственного развития. Такая трактовка ДЦП была ближе к концепции раннего «повреждения мозга», сформулированного значительно позднее [Amiel-Tison C., 1994]⁷.

Вероятно, не найдя другого способа упорядочить эту область детской неврологии, Фрейд предложил объединить различные моторные нарушения у детей в одну нозологическую группу. Вначале Фрейд изучал церебральные

гемиплегии. Затем все иные моторные поражения он объединил в одну группу, которую назвал церебральными диплегиями, подразумевая под этим термином поражение обеих половин тела. В этой группе ученый выделил четыре типа поражений: 1) общая церебральная ригидность; 2) параплегическая ригидность; 3) билатеральная гемиплегия и 4) общая хорей и билатеральный атетоз [Freud S., 1893]⁸. Позже все эти моторные нарушения Фрейд объединил в одну нозологическую единицу - детский церебральный паралич.

В XX веке отсутствие единого мнения в определении нозологии усложняло проведение научных исследований. Для специалистов все более очевидной становилась необходимость формирования общего взгляда на ДЦП. Одни исследователи трактовали ДЦП как единую клиническую нозологию, другие - как перечисление схожих синдромов [Phelps W.M., 1947]⁹.

Одной из инициатив, направленных на обобщение и дальнейшее развитие современных взглядов на церебральные параличи, было создание в 1957 году Клуба Литтля по инициативе Рональда МакКейса и Пола Полани. Через два года работы они опубликовали “Меморандум по терминологии и классификации церебральных параличей”. Согласно определению членов Клуба Литтля, церебральный паралич - это непрогрессирующее поражение мозга, которое проявляется в ранние годы жизни нарушениями движений и положения тела. Клинические проявления, возникающие в результате нарушения развития мозга, являются непрогрессирующими, но изменяемыми [MacKeith R.C., 1959]¹⁰.

В дальнейшем учеными разных научных школ предлагались свои трактовки этого понятия. Так, ведущий российский специалист по проблеме церебральных параличей, руководитель крупнейшего центра лечения больных ДЦП в Москве проф. К.А.Семенова предложила следующее определение: “ДЦП объ-

единяет группу различных по клиническим проявлениям синдромов, которые возникают в результате недоразвития мозга или его повреждения на различных этапах онтогенеза и характеризуются неспособностью сохранять нормальную позу и выполнять произвольные движения” [Семенова К.А., 1972]¹¹.

Созвучным было и определение ДЦП, предложенное академиком Леоном Бадаляном. По его мнению, термин церебральные параличи объединяет группу синдромов, возникших в результате недоразвития или повреждения мозга в пренатальный, интранатальный и ранний постнатальный период. Поражение мозга проявляется нарушением мышечного тонуса и координации движений, неспособностью сохранять нормальную позу и выполнять произвольные движения. Двигательные нарушения часто сочетаются с чувствительными расстройствами, задержкой речевого и психического развития, судорогами [Бадалян Л.О., 1980]¹².

Несмотря на полиморфизм клинической картины, большинство существующих классификаций ДЦП учитывает лишь состояние мышечного тонуса и локализацию двигательных нарушений. Часто под одним диагнозом объединяются пациенты с совершенно различными моторными возможностями, без учета динамики моторного статуса больного в процессе длительного восстановительного лечения. Трускавецкой школой реабилитации была предложена и успешно внедрена в практику реабилитационная классификация ДЦП [Козьявкин В.И., 1999]¹³. Помимо общепринятых параметров, эта классификация включает также характеристику локомоторных и постуральных возможностей пациента.

Первоочередной целью восстановительного лечения пациентов с ДЦП является повышение качества жизни, которое в значительной мере обусловлено состоянием двигательных функций. Опыт практической работы и научные исследования, проведенные под руководством проф. В.И.Козьявкина, позволили сформировать новый взгляд на церебральные параличи и, в частности, на значение вертеброгенного компонента в этиопатогенезе этого заболевания [Козьявкин В.И., 1996]¹⁴. На этом принципе была построена новая мультимодальная система реабилитации, в основу которой положена биомеханическая коррекция позвоночника. Применения интегрального влияния на разные уровни нервной системы создает в организме ребенка новое функциональное состояние. Это сопровождается нормализацией тонуса мышц, улучшением микроциркуляции, обмена веществ, активации пластических возможностей нервной системы и содействует более быстрому моторному и психическому развитию ребенка. Более детально система реабилитации изложена во второй главе.

Важной вехой в становлении взглядов на детский церебральный паралич было проведение в июле 2004 года в Мериленде (США) Международного семинара по определению и классификации церебральных параличей. Участники семинара подтвердили важность выделения этой нозологической формы и подчеркнули, что ДЦП является не этиологическим диагнозом, а клиническим описательным термином. Результаты работы семинара были опубликованы в

статье «Предложение по определению и классификации церебрального паралича» [Вах М., 2005]¹⁵. Авторы предложили следующее определение: «Термин детский церебральный паралич (ДЦП) обозначает группу нарушений развития движений и положения тела, вызывающих ограничения активности, которые вызваны непрогрессирующим поражением развивающегося мозга плода или ребенка. Моторные нарушения при церебральных параличах часто сопровождаются дефектами чувствительности, когнитивных и коммуникативных функций, перцепции и/или поведенческими и/или судорожными нарушениями».

Эпидемиология ДЦП

Детские церебральные параличи часто приводят к тяжелой неврологической инвалидности, которая нарушает социальную адаптацию и качество жизни больных. По данным ВОЗ 10% всего населения Земли составляют люди с ограниченными возможностями здоровья, из них более 100 млн. - это дети до 16 лет.

В Украине, по данным статистики, насчитывается более 150 тысяч таких детей и подростков. Ведущее место в структуре заболеваний, приводящих к инвалидности, занимают психические расстройства, болезни нервной системы и органов чувств (нарушения зрения, слуха и др.). До 60-70% причин детской инвалидности связаны с перинатальной патологией.

За последние годы в Украине уровень общей инвалидности среди детей значительно вырос. Если в 1992 г. показатель общей инвалидности детей был 95,7 на 1.000, то в 2004 г. он составил 170,4 случаев на 1.000 детей, т.е. за десятилетие этот показатель увеличился почти на 78% [Мартинюк В.Ю., 2006]¹⁶.

Колебания показателей частоты ДЦП в Украине в период с 1996 по 2004 год представлены на графике (рис.1.1.1).

Схожие показатели зарегистрированы и в других странах. В США по данным Американской ассоциации церебрального паралича симптомы детского церебрального паралича имеют около 764 тыс. детей и взрослых [www.ucpr.

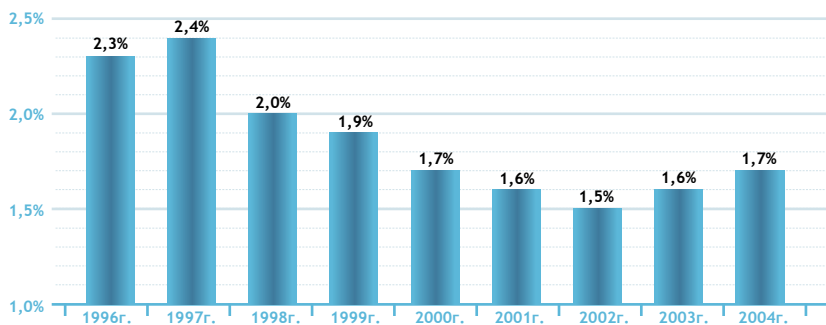


Рис. 1.1.1. Показатель заболеваемости детским церебральным параличом

org, 2006]¹⁷. В настоящее время ежегодно этот диагноз устанавливается почти у восьми тысяч новорожденных и детей. Причем, каждый год, 1200 - 1500 детям дошкольного возраста этот диагноз устанавливается впервые.

В Великобритании регистрируется 2,1 случаев церебральных параличей на 1000 новорожденных [Pharoah P., 1998]¹⁸. В Дании на протяжении последних 40 лет (с 1965 по 2004 гг.) заболеваемость ДЦП превысила два случая на 1000 новорожденных [Odding E., 2006]¹⁹. Автором отмечено увеличение относительного количества недоношенных детей с низкой и очень низкой массой тела, а в клинической картине болезни - снижение числа пациентов с диплегией, при возрастании числа гемиплегических форм ДЦП. Церебральные параличи более часто встречаются в странах с низким уровнем социально - экономического развития. Наиболее распространенными являются спастические формы ДЦП, наименьшее число из которых составляют пациенты с диплегией. В зависимости от тяжести моторного дефицита 25 - 80 % детей имеют разнообразные ассоциированные синдромы. При этом у значительного числа детей имеются когнитивные нарушения, степень тяжести которых зависит от формы ДЦП и наличия эпилепсии. Эпилепсия наблюдается в 20-40% случаев ДЦП, преимущественно у детей с геми- и тетраплегией.

Почти у 70% детей со спастическими формами ДЦП компьютерная томография выявляет структурные нарушения мозга. По данным нейросонографии органические поражения мозга более четко ассоциируется с гемиплегией, а нормальные результаты нейросонографии чаще наблюдаются у пациентов с диплегией. Наиболее значимыми факторами риска являются низкая масса тела новорожденного, многоплодные беременности и внутриматочные инфекции. Эти случаи должны быть под специальным контролем врача.

Причины ДЦП и факторы риска

Британский хирург-ортопед Уильям Литтль еще в 1862 году выдвинул гипотезу о том, что преимущественными причинами церебрального паралича являются недоношенность, асфиксия новорожденных и родовые травмы.

Понимание причин возникновения церебральных параличей было существенно расширено в течении последних 30 лет. Эпидемиологические исследования показали, что на протяжении последних двух десятилетий, повышение качества акушерской и неонатальной помощи не привело к снижению частоты церебральных параличей [Nelson K.B., 1986]²⁰.

Эти наблюдения были продолжены в исследовании Н. Бадави, который подтвердил, что асфиксия во время родов лишь в единичных случаях является причиной энцефалопатии новорожденных [Badawi N., 1998]²¹. Эти результаты опровергали мнение о том, что преимущественной причиной энцефалопатии новорожденных являются осложнения в родах (рис.1.1.2).



Рис. 1.1.2. Причины развития энцефалопатии новорожденных [Badawi N., 1998]²¹

В подкрепление этих выводов в 2003 году совместной рабочей группой по неонатальной энцефалопатии и церебральному параличу Американской академии педиатрии и академии акушерства и гинекологии были выделены критерии, необходимые для утверждения, что именно острое гипоксически - ишемическое повреждение мозга во время родов является причиной выраженной неонатальной энцефалопатии, которая в последующем приводит к развитию детского церебрального паралича [Hankins G.D.V., 2003]²². Этими критериями являются:

- 1) наличие метаболического ацидоза в фетальной крови пупочной артерии во время родов;
- 2) раннее начало выраженной неонатальной энцефалопатии у детей 34-х и более недель гестации;
- 3) развитие церебрального паралича в форме спастической тетраплегии или поражения дискинетического типа;
- 4) исключении других возможных причин (травма, нарушения свертывания крови, генетические нарушения и др.).

Исследования А. Макленана также подтвердили, что примерно в 75% - 80% случаев развитие ДЦП вызвано пренатальными факторами, и лишь 10% может быть связано с родовой травмой и асфиксией [MacLennan A., 1999]²³.

Пренатальные факторы, являясь наиболее частыми причинами возникновения ДЦП, могут приводить к нарушениям развития мозга в любой период внутриутробного развития. Они могут зависеть от генетических изменений, недостаточности кровоснабжения, токсических или инфекционных повреждений структур мозга.

В процессе своего развития нервная система проходит ряд периодов, из которых наиболее важными являются первичная нейруляция, прозенцефали-

ческое развитие, нейрональная пролиферация, нейрональная миграция, организация и миелинизация [Volpe J.J., 2001]²⁴ (табл.1.1.3).

Табл. 1.1.3. Основные этапы развития нервной системы

Название периода	Время	Основные события
Первичная нейруляция	3-4 неделя гестации	Формируется нервная трубка, головной и спинной мозг до верхне- поясничного уровня
Вторичная нейруляция (прозэнцефалическое развитие)	5-6 неделя гестации	Формируется лицо, основные этажи головного мозга, нижне- поясничные, крестцовые, копчиковые сегменты спинного мозга, конский хвост
Нейрональная пролиферация	2-4 месяц беременности	Образование нейробластов и глии из вентрикулярных и субвентрикулярных зон
Миграция нейронов	3-5 месяц беременности	Закладка основных слоев коры мозга и мозжечка, формирование извилин
Организация	6 мес. беременности - первые годы жизни	Созревание и дифференцирование нейронов и глии, развитие разветвлений дендритов, формирование синапсов, селективное отмирание нейронов
Миелинизация	от 6 мес. беременности до 20-ти лет жизни	Постепенная миелинизация всех отделов центральной и периферической НС

Мозг человека, ввиду сложности его организации и особенностей развития, наиболее раним в определенные, так называемые критические периоды. Один и тот же фактор в разные периоды развития мозга может приводить к различным изменениям. Так, церебральная ишемия до 20-й недели гестации может вести к нарушениям миграции нейронов, в период между 26-й и 34-й неделями - вызывать перивентрикулярную лейкомаляцию, а между 34-й и 40 неделями - фокальное или мультифокальное повреждение мозга.

Повреждения мозга, вызванные недостаточностью кровоснабжения, зависят от многих факторов: нарушения закладки и развития сосудистой системы мозга, снижения эффективности церебрального кровотока и механизмов его регуляции, уровня реакции мозговой ткани на пониженную оксигенацию.

Недоношенность и малый вес при рождении являются двумя наиболее важными факторами риска развития ДЦП, особенно в развитых странах с достаточно высоким уровнем медицинской помощи. Церебральный паралич формируется у 10-18 % новорожденных с массой тела 500-999 г [Michael E.M., 2004]²⁵.

У недоношенного ребенка в результате незрелости структур мозга и системы церебрального кровоснабжения снижена переносимость физических и других стрессов. У этих детей преобладает эмбриональный тип кровоснабжения моз-

га, который определяет недостаточность кровоснабжения перивентрикулярного вещества, что может приводить к геморрагиям в вещество мозга и перивентрикулярной лейкомаляции. В дальнейшем это может проявляться клиникой спастической диплегии.

Между 26 и 34 неделями гестации наиболее чувствительна к повреждениям мозговая ткань боковых желудочков. Здесь проходят нисходящие волокна кортико-спинального пути, ответственные за моторный контроль нижних конечностей, поэтому повреждение в этой зоне может приводить к спастической диплегии. При более массивных поражениях, когда больше повреждаются двигательные центры и пути (*centrum semiovale*, *corona radiata*), одновременно страдают и верхние, и нижние конечности.

Перивентрикулярная лейкомаляция преимущественно симметрична. Считается, что она вызвана ишемическим поражением белого вещества мозга недоношенного ребенка. Капилляры герминального матрикса в перивентрикулярной области особенно чувствительны к гипоксически - ишемическим повреждениям в связи с их положением в пограничной зоне кровоснабжения между стриарной и таламической артериями. Асимметричное повреждение может клинически приводить к более выраженному поражению одной половины тела и напоминать спастическую гемиплегию, хотя более корректным в этом случае будет термин «асимметричная спастическая диплегия».

У доношенных детей к моменту рождения кровоснабжение мозга достаточно сформировано и приближается к взрослому типу. Гипоперфузия наблюдается преимущественно в зонах «водораздела» основных церебральных артерий. Сосудистые повреждения в зоне кровоснабжения средней мозговой артерии могут определять формирование спастического гемипареза.

Повреждения базальных ганглиев приводят к экстрапирамидным проявлениям в виде гиперкинетических или дистонических форм ДЦП.

Заслуживают внимания исследования Козьякина В.И., направленные на изучение структурных и функциональных особенностей головного и спинного мозга у детей с церебральными параличами [Козьякин В.И., 1996]¹⁴. Изучая патологию позвоночника автор в этиопатогенезе церебральных параличей акцентировал внимание на **вертеброгенном факторе**. При анализе данных магнитно-резонансной томографии у 120 детей с разными формами ДЦП у 72% пациентов были выявлены последствия родовых травм спинного мозга (кисты, расширения центрального канала, локальные спайки) и позвоночника (дислокации, переломы позвонков, выраженные дегенеративно - дистрофические поражения), чаще выраженные в шейном отделе позвоночника. Этими исследованиями было показано, что детские церебральные параличи являются следствием как прямого, так и опосредованного поражения церебральных и спинальных структур.

В 10-20 % случаев ДЦП формируется за счет **постнатальных поражений мозга**. Они могут быть вызваны бактериальными менингитами, вирусными

энцефалитами, гипербилирубинемией, черепно-мозговыми травмами и др. [Taylor F., 2006]²⁶.

В большинстве случаев установить точную причину ДЦП сложно, очень часто поражение связано с многими факторами. Ввиду сложности определения причины ДЦП широко используется понятие «фактор риска». Фактор риска это не причина болезни, а переменная, которая повышает риск возникновения заболевания. Основные факторы риска, повышающие вероятность развития церебрального паралича представлены в таблице 1.1.4. Наличие факторов риска не означает, что у ребенка сформируется церебральный паралич, а их отсутствие не исключает возможности его появления.

Табл 1.1.4. Факторы риска развития ДЦП

Пренатальные	Перинатальные	Постнатальные (0-2 года)
Недоношенность (возраст гестации менее 36 недель)	Преждевременный разрыв плодных оболочек и отхождение вод	Инфекции ЦНС (энцефалит, менингит)
Низкий (менее 2500 г.) и очень низкий вес (менее 1500 г.) при рождении	Затяжные и тяжелые роды, применение акушерских пособий	Постнатальная гипоксия
Заболевания и состояния матери: эпилепсия, гипертириоз, TORCH - инфекции, травмы, вредные привычки	Аномалии предлежания плода	Судорожный синдром
Инфекции и токсические воздействия на плод	Вагинальные кровотечения во время родов	Коагулопатии
Осложнения беременности: гестозы, кровотечения в третьем триместре, недостаточность шейки матки, недостаточность плаценты, многоплодная беременность	Брадикардия, гипоксия плода	Неонатальная билирубинемия
	Асфиксия новорожденного	Черепно-мозговая травма
	Родовая травма головного и спинного мозга, травма позвоночника	

Выявление причин поражения мозга и факторов риска развития ДЦП несомненно облегчает раннюю диагностику и профилактику этого заболевания. Одним из путей ранней диагностики, раннего лечения и профилактики развития ДЦП является новая составляющая Метода Козьявкина - программа «Ранняя реабилитация», которая более подробно изложена во второй главе.

1.2. Клинические формы ДЦП

Клинические проявления ДЦП могут колебаться от незначительных симптомов до выраженных нарушений. Тяжесть болезни связана с характером, степенью и локализацией повреждения структур мозга. Первые проявления могут быть очевидными сразу после рождения ребенка, а явные признаки ДЦП - уже в грудном возрасте.

1.2.1. Патология моторных систем при ДЦП

Различные клинические формы церебральных параличей могут возникать вследствие нарушения развития или повреждения мозговых центров и проводящих путей на ранних этапах онтогенетического развития. Основными системами, обеспечивающими контроль позы и движения человека, являются четыре основные моторные системы:

1. Конечный двигательный путь (периферический мотонейрон в составе черепных и спинномозговых нервов) - осуществляет стимуляцию мышечных сокращений и движения.

2. Путь прямой активации движений (центральный мотонейрон, кортико-бульбарный и кортико-спинальный тракты) - выполняет движения, которые контролируются сознательно. Путь связан с навыками сознательных движений.

3. Путь не прямой активации движений (центральный мотонейрон, экстрапирамидная система: кортико - рубральный и кортико - ретикулярный пути, рубро-спинальный, ретикуло-спинальный, вестибуло-спинальный пути и аналогичные пути к черепным нервам) - обеспечивает подсознательную, автоматическую мышечную активность, направленную на сохранение позы, поддержание мышечного тонуса, выполнение движений, которые сопутствуют сознательным движениям.

4. Контролирующие круги на разных уровнях нервной системы направлены на интеграцию и координацию сенсорной информации, стимуляцию прямого и непрямого путей активации движений для контроля двигательной активности. В числе контролирующих кругов - подкорковый и мозжечковый.

Подкорковый контролирующий круг, включающий базальные ганглии и экстрапирамидную систему, формирует программы постурального контроля, обеспечивает поддерживающие и обслуживающие компоненты моторной активности.

Мозжечковый контролирующий круг включает мозжечок, мост, ретикулярную формацию, красные ядра, нижние оливы, таламус и кору мозга. Круг обеспечивает интеграцию и координацию исполнения движений гладкой и скелетной мускулатуры.

Пирамидная система включает кортико-спинальный и кортико-ядерный пути. Они начинаются от пирамидных клеток двигательной зоны конечного мозга (передней центральной извилины), где расположен центральный мотонейрон. Отсюда двигательные пути следуют до периферического нейрона, передающего команды коры к скелетным мышцам. При этом, кортико-спинальный путь идет к двигательным клеткам передних рогов спинного мозга, а кортико-ядерный - к двигательным ядрам черепных нервов ствола мозга. Кортико-спинальный путь управляет движениями туловища и конечностей, а кортико-ядерный - мышцами лица и шеи (рис.1.2.1).

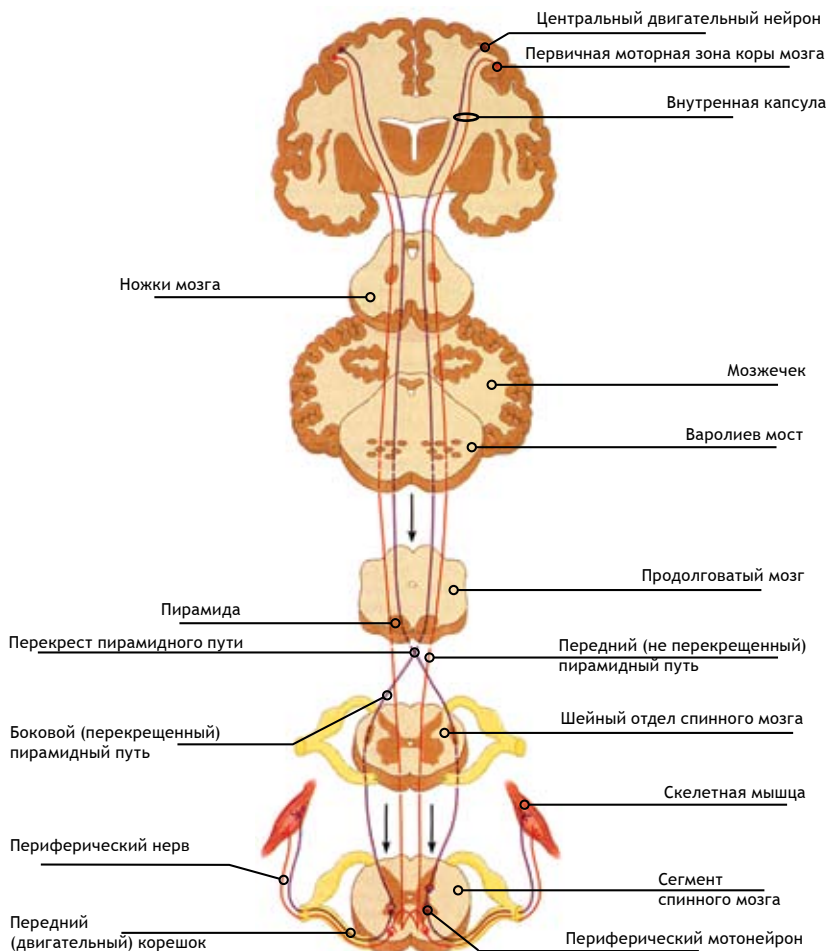


Рис. 1.2.1. Схема кортико-спинальных (пирамидных) путей

Поражение центрального мотонейрона приводит к развитию центральных (спастических) параличей. Это проявляется высоким тонусом мышц по типу спастичности, гиперрефлексией с расширением зон сухожильных рефлексов, клонусами, патологическими и защитными рефлексам, а также патологическими содружественными движениями - синкинезиями.

Поражение периферического двигательного нейрона пирамидной системы приводит к периферическим (вялым) параличам на стороне поражения. В области лица они возникают при поражении ядер черепных нервов ствола мозга; в мышцах туловища и конечностей - при поражении ядер передних рогов спинного мозга. В группу ДЦП периферические параличи не входят.

Экстрапирамидная система, более древняя в филогенезе, ее отделы расположены на разных уровнях коры, подкорки и ствола головного мозга. Систему формируют базальные ядра (паллиостриатум и неостриатум) и мозжечок. **Паллиостриатум** включает бледный шар и черную субстанцию ножек мозга, **неостриатум** - покрышку и хвостатое ядро (рис. 1.2.2). От структур экстрапирамидной системы начинаются пути непрямой активации движений. Они идут так же к периферическому двигательному нейрону, который, таким образом, находится под двойным контролем пирамидной и экстрапирамидной систем.

Влияние паллиостриарной системы на моторику особенно выражено в грудном возрасте. Для детей первого полугодия характерен высокий тонус мышц,

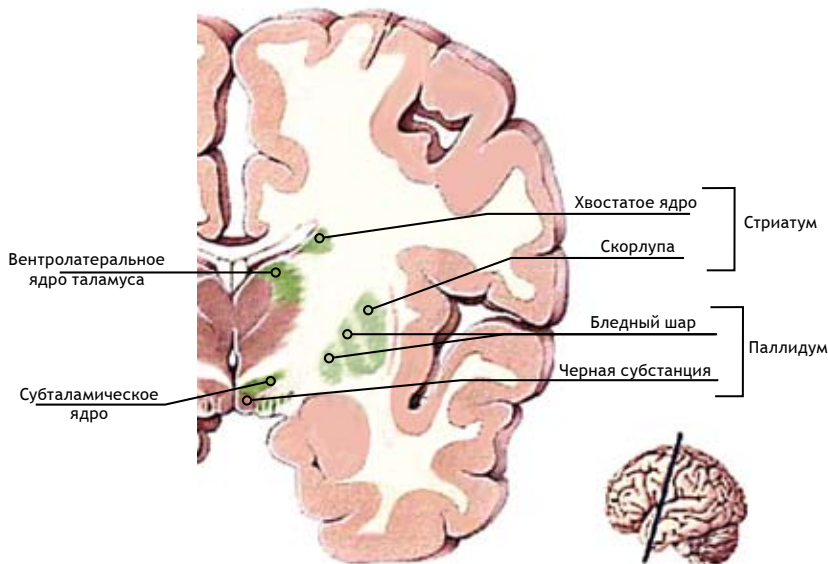


Рис. 1.2.2. Базальные ганглии головного мозга

который постепенно снижается в мышцах шеи, рук и ног. Неостриарная система в моторном онтогенезе наиболее активна у детей в возрасте от 2 до 7 лет. Дети этого возраста часто эмоциональны, подвижны, много говорят, активно жестикулируют.

Уступив двигательные приоритеты пирамидной системе, более древняя экстрапирамидная система оставила за собой такие важные функции как регуляцию последовательности, силы и длительности мышечных сокращений, автоматического включения целого комплекса мышечных групп, необходимых для выполнения задуманного сознательного движения. Эта система отвечает за автоматизированные действия, согласованную работу скелетной мускулатуры, своевременное начало и конец движения, точность его исполнения. Центральным звеном экстрапирамидной системы являются базальные ганглии. При их участии осуществляется установка положения звеньев тела для выполнения движения, контролируется синергизм сложных двигательных актов (ходьбы, бега и др.), обеспечивается плавность движения. Базальные ганглии вызывают торможение двигательного звена условных и безусловных рефлексов. Не имея прямых связей с альфа-мотонейронами спинного мозга, они опосредуют свои влияния через ретикулоспинальный путь к гамма-мотонейронам спинного мозга. Последние регулируют поток проприоцептивных афферентных импульсов, поступающих в спинной мозг от мышечных веретен. Эти импульсы, влияя на возбудимость альфа-мотонейронов, определяют рабочее состояние скелетных мышц.

При выпадении функции базальных ганглиев могут возникать два зеркально противоположных синдрома. При поражении паллидарного отдела развивается гипертонически-гипокинетический синдром (типа паркинсонизма). При поражении стриарного отдела - гипотонически-гиперкинетический синдром (атетоз и другие формы гиперкинезов).

Поражение **паллиостриарной системы** проявляется общей скованностью тела, повышенным мышечным тонусом как в мышцах-сгибателях, так и в мышцах-разгибателях, что при тестировании проявляется симптомом „зубчатого колеса”. У больных наблюдается замедленность движений, бедность двигательных реакций, вялая мимика, маскообразное лицо, отсутствие содружественных движений рук и ног при ходьбе. Такое состояние в клинике нервных болезней называется гипокинезией.

При поражении **стриарной системы** у детей появляются избыточные движения - гиперкинезы различной локализации. Они могут проявляться в области туловища (аксиальные, торсионные гиперкинезы), в конечностях (хореоз, атетоз, баллизм, миоклонии, тремор), в мышцах лица, шеи (тики, спастическая кривошея), в голосовых связках (вокальные гиперкинезы). Обычно гиперкинезы возникают при попытке ребенка сохранить то или иное положение, или произвести тонкое действие. Гиперкинезы отсутствуют при полной релаксации, особенно во время сна. При этом поражении наблюдается снижение мышечного тонуса от гипо- до атонии. Нередко развивается дистония, проявляющаяся

переразгибанием суставов, особенно при попытках передвигаться. В типичных случаях при дистонии мышц наблюдается сгибание стоп, разгибание рук, переразгибание спины, разгибание и ротация шеи, как проявления гипотонически-гиперкинетического синдрома.

Мозжечок участвует в организации двигательных актов, построении быстрых баллистических движений, а также в регуляции вегетативных функций организма. Ядрами мозжечка осуществляется коррекция движений, и обеспечивается точность их исполнения, что необходимо в связи с постоянным действием инерционных сил, возникающих при движении.

Мозжечок анатомически включает два полушария и червь. Тела нейронов образуют кору мозжечка и ряд ядер в белом веществе полушарий и червя - зубчатые, пробковидные, шаровидные и ядра шатра. Контроль точности движений обеспечивается разными зонами мозжечка. Наиболее древняя часть мозжечка - флокуло-нодулярная доля контролирует равновесие тела и поддерживает тонус мышц. Срединные отделы мозжечка в зоне червя координируют движения туловища, плечевого и тазового пояса. Промежуточные отделы координируют

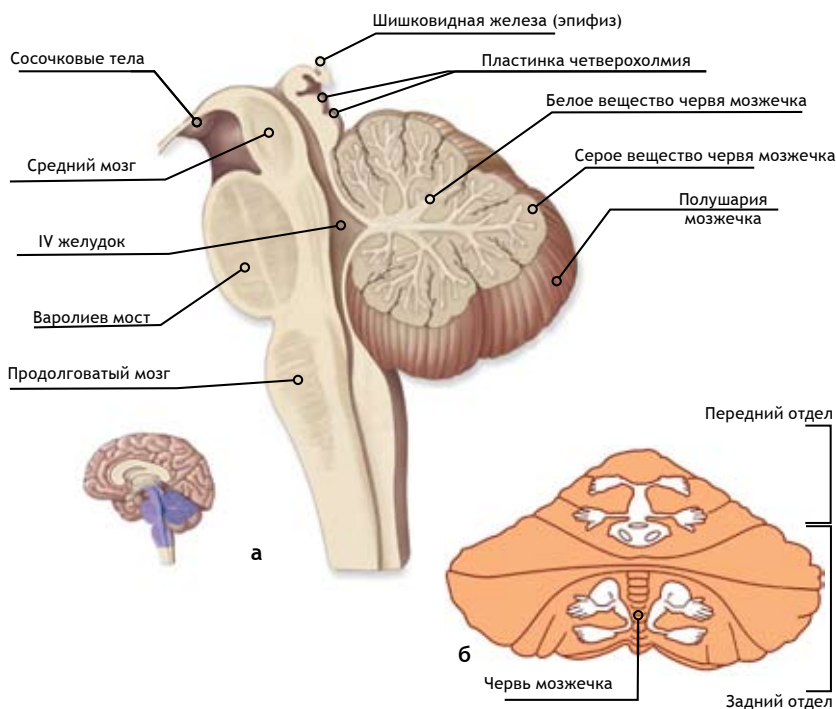


Рис. 1.2.3. Мозжечок, а) сагиттальный разрез ствола мозга, б) сомато-топическое представление частей тела в мозжечке

тонкую моторику кисти, а латеральные отделы полушарий мозжечка участвуют в планировании движений (рис. 1.2.3).

Важной функцией мозжечка является обеспечение взаимной координации позных и сознательных движений, а также коррекция их точности и соразмерности. Такая координация движений осуществляется мозжечком по принципу компарации, сравнения сигналов, поступающих от моторной коры и проприорецепторов с уже имеющимися программами действия (рис. 1.2.4).

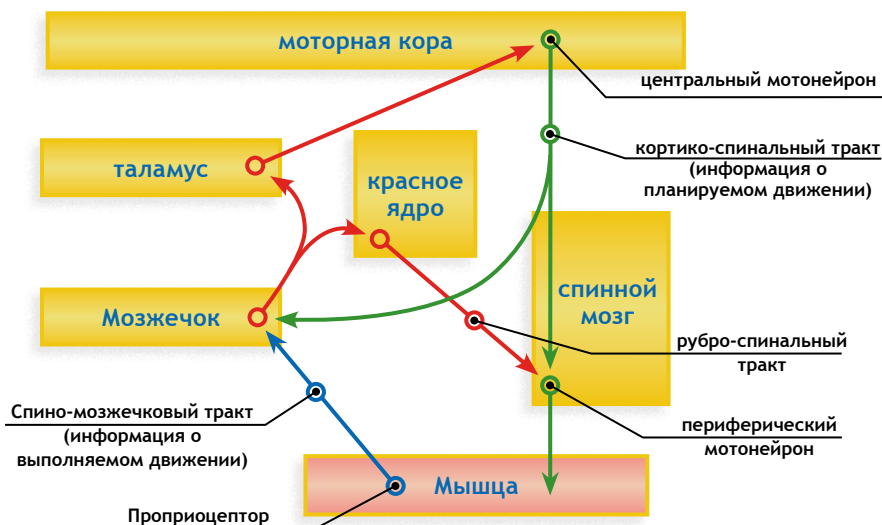


Рис.1.2.4. Схема компарации сигналов мозжечком

При осуществлении активных сознательных движений импульсы от моторной коры головного мозга спускаются к спинному мозгу, передавая через периферический мотонейрон команды мышцам. Одновременно информация о намерении движения из той же зоны коры передается в мозжечок. В то же время потенциалы действия от проприоцептивных нейронов, иннервирующих суставы и сухожилия конечности поднимаются к мозжечку, передавая информацию о текущем положении конечности и всего тела. Мозжечок, сопоставляя импульсы от моторной коры мозга и от проприорецепторов конечности (компарация сигналов) может сравнить планируемое движение с осуществляемым. При выявлении несоответствия мозжечок посылает сигналы в моторную кору и спинной мозг, чтобы устранить его. Результатом такой работы мозжечка являются плавные и координированные движения.

Клиника **поражения мозжечка** проявляется **атактически - гипотоническим синдромом**. При низком тоне мышц (гипотония или атония) наблюдается атактическая походка, нарушение равновесия и координации движений,

асинергия с нарушением статических и локомоторных функций. При атаксии нарушается равновесие тела, координация движений и порядок произвольных двигательных актов.

В атаксию могут быть вовлечены любые части тела в зависимости от места поражения структур мозга. При поражении червя мозжечка страдает паравертебральная мускулатура, развивается туловищная атаксия, нарушается речь: она становится нечеткой, скандированной. Атаксия движений глазных яблок проявляется нистагмом. Дисметрия - затруднением выполнения пальце-носовой, пяточно-коленной и других проб. При попытке больного скорректировать дисметрию возникает атактический интенционный тремор с дрожанием мышц конечностей в конце движения и адиадохокинезом с затруднением попеременных супинаторно-пронаторных движений рук.

При мозжечковой атаксии для удержания равновесия при ходьбе больному приходится широко расставлять ноги, чтобы повысить устойчивость тела за счет увеличения площади опоры. При этом больного «кидает» в сторону пораженного полушария мозжечка. При атаксии легкой степени ребенок не может пройти по прямой линии, наступая с пятки на пальцы, или попрыгать на одной ноге. При резких поворотах его будет «заносить» в сторону от траектории движения.

Червь мозжечка вместе со стволом мозга и спинным мозгом имеют отношение к развитию таких важных движений как ходьба, бег, плавание. Кора мозжечка совместно с мостовыми путями играют важную роль в обеспечении манипулятивных движений и функций моторной речи. В мозжечке и в премоторной коре сохраняется также рефлексивная память, которая связана с развитием таких навыков, как езда на велосипеде и игра на пианино.

1.2.2. Формы ДЦП

Основой существующих классификаций ДЦП, как правило, является состояние мышечного тонуса и зона поражения. По этому принципу все формы ДЦП могут быть разделены на две группы - пирамидные и экстрапирамидные (рис 1.2.5).

Пирамидные формы ДЦП связаны преимущественно с поражением кортико-спинального пути; для них характерен спастический тип нарушения мышечного тонуса. В зависимости от зоны преимущественного поражения выделяют спастический тетрапарез (тетраплегия), спастический дипарез (диплегия), спастический гемипарез (гемиплегия).

Экстропирамидные формы разделяются на атетозные (дистонические, гиперкинетические) и атактические (мозжечковые, гипотонические) формы.

Существуют также смешанные формы с различным сочетанием поражений пирамидной и экстрапирамидной систем.

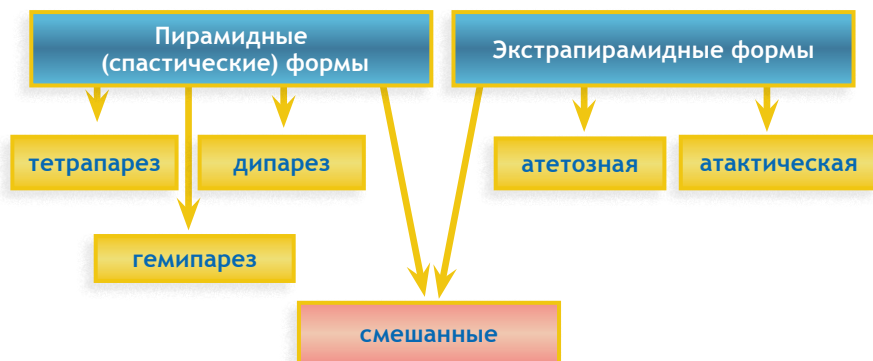


Рис. 1.2.5. Клинические формы ДЦП

Спастический дипарез

Преимущественное поражение обеих нижних конечностей приводит к развитию спастического дипареза (диплегии). Именно эта форма ДЦП называется болезнью Литтля. В структуре ДЦП ее частота достаточно высока и составляет от 10 до 33 % больных.

Поражение проявляется постепенно по мере двигательного развития ребенка. В первые месяцы жизни спастические параличи могут быть выражены в ногах и в руках. В дальнейшем движения в руках могут восстановиться и в клинической картине будут преобладать параличи ног.

К переходным формам относят варианты триплегии с поражением ног и одной руки. У таких детей повышен мышечный тонус, длительно сохраняются тонические лабиринтные и шейные рефлексy, задерживается моторное развитие. При обследовании выявляются высокие сухожильные рефлексy, клонусы стоп, патологические рефлексy. Быстро развиваются контрактуры приводящих мышц бедер и деформации стоп, движения ног резко ограничиваются [Sussman M.D., 1992]²⁷. Чувствительность и функции тазовых органов могут быть сохраненными.

Речевые и психические нарушения при этой форме бывают умеренными, но нередко они проявляются на фоне микроцефалии, гидроцефалии и эпилептических симптомов, что осложняет прогноз [Цукер М.Б., 1986]²⁸.

Спастический дипарез с преимущественным нарушением движений в нижних конечностях следует дифференцировать с параплегией спинального происхождения, которая может быть следствием родовой травмы или порока развития НС. В таких случаях страдают функции сфинктеров, наблюдаются выраженные вегето-трофические расстройства, но в отличие от церебрального дипареза нет судорог и не наблюдается задержки психического развития [Бадалян Л.О., 1980]²⁹.

Спастический тетрапарез

В зависимости от локализации поражения мозга, параличи могут захватывать четыре конечности с развитием спастического тетрапареза (тетраплегии). Это наиболее тяжелая форма ДЦП, частота которой колеблется от 9 до 43 % среди всех форм ДЦП.

Высокий тонус может быть в мышцах и верхних, и нижних конечностей или преобладать в мышцах рук. Рано формируются контрактуры и костные деформации. Реакции равновесия и выпрямляющие рефлексы туловища развиты слабо. Страдают мимические и жевательные мышцы, появляются оральные синкинезии, прогрессируют псевдобульбарные нарушения. Спастическая дизартрия нарушает экспрессивную речь, резко задерживаются моторное и психо-речевое развитие. В дальнейшем могут присоединиться судороги и гиперкинезы. Возможно развитие двойной гемиплегии с асимметричным поражением правой и левой половины тела.

Спастический гемипарез

Спастический гемипарез (гемиплегия) наблюдается у 25-40% детей, страдающих ДЦП. Для этой формы характерно одностороннее поражение конечностей, особенно их дистальных отделов. Правосторонняя гемиплегия встречается в 2 раза чаще, чем левосторонняя. При этом имеет место в различной степени выраженное поражение гомолатеральных ядер VII и XII пар черепных нервов.

По мере взросления больного повышается тонус мышц пораженных конечностей, они отстают в росте и развитии от здоровой стороны. Возможно незначительное снижение чувствительности по гемитипу, которое у детей трудно выявить. В отличие от взрослых, у больных детей постепенно развивается гемиатрофия, что характерно только для раннего органического поражения мозга. Наблюдается простая атрофия мышц без качественных нарушений электровозбудимости. Судороги фокального или общего характера встречаются у 30-49% таких больных. Это снижает вероятность нормального интеллектуального развития.

Атетозная форма ДЦП

Экстрапирамидный церебральный паралич носит разные названия - гиперкинетическая форма ДЦП, атетозный, дистонический паралич. Среди больных ДЦП его частота составляет от 9 до 22 %. В первые два месяца жизни больного ребенка паралич этого типа проявляется гипотонией, в 3-4 мес. появляются дистонические атаки - приступы внезапного повышения мышечного тонуса, ко-

торые обусловлены повышенной активностью нередуцированных тонических рефлексов.

У детей старшего возраста экстрапирамидные формы ДЦП проявляются насильственными движениями (хореоатетоз, тики, торсия) и мышечной дистонией. При попытке активных движений нарастает мышечная ригидность, усиливаются гиперкинезы в конечностях и туловище. Интеллектуальное развитие при этой форме страдает незначительно, однако выраженные речевые и двигательные расстройства затрудняют обучение и социальную адаптацию больных.

При наличии у ребенка ядерной желтухи на почве иммунологического конфликта по группе крови или резус - фактору, помимо тяжелых гиперкинезов типа двойного атетоза или хореоатетоза, у больных развивается снижение слуха или полная глухота с сопутствующей задержкой развития речевых функций.

Атактическая форма ДЦП

Для мозжечковой, атактической формы ДЦП характерны нарушения равновесия и координации движений. Даже если больной может ходить, его походка неуверенная и шаткая. Пациенты с этой формой поражения имеют проблемы с выполнением быстрых движений, а также движений, требующих тонкого контроля, например письма. Сухожильные рефлексy обычно повышены. Течение заболевания сопровождается медленным и постепенным улучшением моторных и психо-речевых функций. Такая форма составляет от 5 до 10 % случаев ДЦП.

Помимо поражения самого мозжечка, при ДЦП могут страдать участки коры лобного "полюса", где находятся центры, управляющие мозжечком через фронтально-мозжечковые пути. В таких случаях у больных развивается атонически-астатическая форма Ферстера, при которой резко страдают статические функции. Больные не могут удерживать голову, сидеть, стоять или ходить, сохраняя равновесие. Помимо выраженной мозжечковой патологии, доминируют глубокая задержка психического развития, слабость мотивации, выраженное отставание речевого развития.

У 9 - 25 % пациентов с ДЦП наблюдаются **смешанные формы**, которые являются комбинацией разных форм церебральных параличей. Распространенными являются объединение спастических форм с атетозными или атактическими.

1.2.3. Основы диагностики и реабилитационная классификация ДЦП

Диагностика ДЦП базируется на следующих ключевых показателях: наличие достоверных признаков раннего органического поражения мозга и очевидность непрогрессирующего течения болезни; проявление патологического процесса на определенной стадии развития мозга, задержка дальнейшего со-

зревания мозга и становление его функций; наличие клинических признаков повреждения центрального контроля двигательных функций; признаки моторного дефицита.

Дети с формирующимся церебральным параличом заметно отстают в моторном развитии от сверстников. Задержка моторного развития (ЗМР), неспособность к вертикализации тела - первый и основной синдром ДЦП.

Проявление нормального моторного развития удобно (особенно для родителей) оценивать «моторной лесенкой», каждая из шести ступенек которой соответствует одному этапу моторного развития. Продолжительность этапа - 2 мес. ($\pm 1 - 2$ недели на индивидуальные вариации).

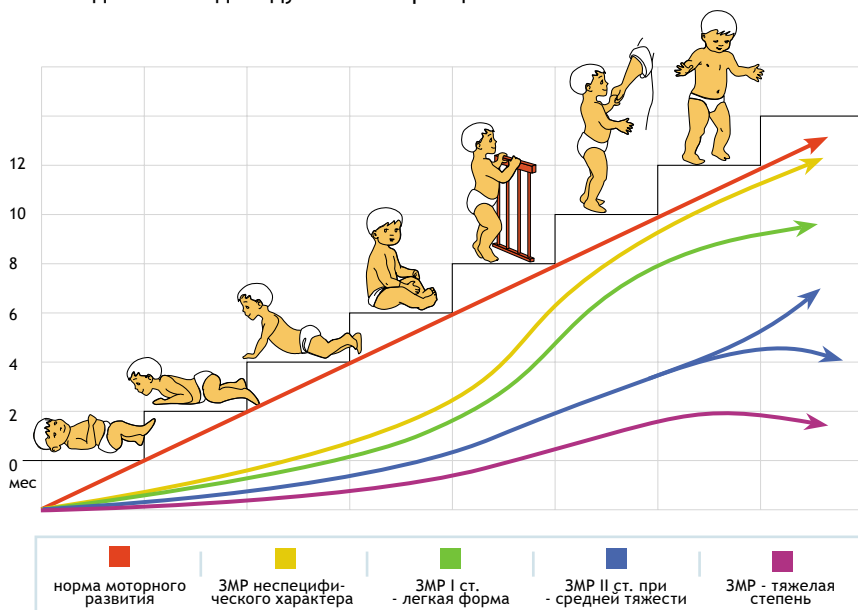


Рис. 1.2.6. Схема моторного развития ребенка в норме и патологии)

Отставание моторного развития от средних параметров дает основания для диагностики задержки моторного развития. Задержка моторного развития на один - два моторных этапа расценивается как легкая, на 3-4 этапа как средней тяжести. Последствия ЗМР II степени зависят от своевременности диагностики и реабилитационных мероприятий. При рано начатом реабилитационном лечении ребенок имеет шанс восстановить дальнейший нормальный темп развития моторики.

Задержка моторного развития на 5-6 этапов расценивается как поражение тяжелой степени. В этих случаях резко нарушены вертикализация тела и локомоции ребенка, что свидетельствует в пользу диагноза ДЦП.

Задержка моторного развития, связанная с поражением нервной системы должна быть дифференцирована с ЗМР, обусловленной иными причинами, например, тяжелым соматическим состоянием или инфекционным заболеванием ребенка. В этих случаях задержка моторного развития носит неспецифический характер, поскольку по мере выздоровления, восстановления соматического и иммунологического статуса, ребенок постепенно догоняет своих сверстников.

Классификации форм ДЦП базируются на топической диагностике поражений нервной системы. Однако в первые два года жизни, в связи с развитием моторных функций, клиническая картина ДЦП может меняться и трансформироваться в другую форму [Бадалян Л.О., 1988]³⁰.

Для нормального моторного развития и для вертикализации тела ребенка на первом году жизни важным является:

- а) возможность независимых движений частей тела относительно друг друга;
- б) возможность ротации верхней части тела относительно нижней части;
- в) способность удерживать собственное тело и его части в гравитационном поле Земли (лежа, сидя, затем стоя);
- г) способность к перемещению тела против сил тяжести;
- д) постепенное уменьшение площади опоры в процессе вертикализации тела при сидении, стоянии и ходьбе.

Именно эти принципы биомеханики движений в комбинации с генетическими факторами, определяют потенциальные возможности моторного развития ребенка [Cook R., 1996]³¹.

Становление патологического моторного паттерна при ДЦП связано с освобождением структур ствола мозга от контроля коры конечного мозга и мозжечка. Освобожденные от иерархического подчинения высшим моторным центрам, структуры ствола и шейного отдела спинного мозга начинают активировать тонические рефлексы (ЛТР, ШТР, хватательный, рефлексы с головы на туловище, с таза на туловище и др.). При ДЦП эти рефлексы не редуцируются в положенные сроки, а, напротив, становятся более интенсивными. Их патологическая активность препятствует развитию произвольной моторики, проявлению врожденных двигательных рефлексов, таких как рефлексы опоры, шаговые движения новорожденного, перевороты туловища со спины на живот и обратно.

При ДЦП не развивается цепной шейный установочный рефлекс, контролируемый средним мозгом, а затем - полосатым телом и лобно-теменными отделами коры головного мозга. В норме этот рефлекс дает возможность ребенку к 8-10 месяцам повысить тонус мышц разгибателей спины, нижних конечностей и тем самым подготовить ребенка к вставанию.

Подготовка ребенка 6-8 месяцев к сидению и обеспечение равновесия в положении сидя и стоя связаны с развитием цепного шейного установочного

асимметричного рефлекса. Этот рефлекс также сначала контролируется средним мозгом, а затем лабиринтом, мозжечком, подкорковыми ядрами, позже - корковыми центрами лобной, теменной и височной долей головного мозга. Поражение сенсомоторных зон пре- и постцентральных извилин задерживает формирование кинестетических ощущений, что нарушает развитие схемы движений, формирование двигательных автоматизмов и праксиса [Семенова К.А., 1990]³².

Задержка редукции тонических рефлексов определяет в клинике больного ДЦП различные варианты нарушения тонуса мышц. Длительная персистенция тонических рефлексов и повышенного мышечного тонуса создает потоки патологической проприоцептивной импульсации. В мозг больного ребенка поступают импульсы от кинематических звеньев с патологической установкой, в результате чего исключается возможность формирования нормального двигательного стереотипа. В суставах верхних и нижних конечностей сохраняются патологические установки; со временем это определяет формирование миогенных и артрогенных контрактур, развитие устойчивых деформаций конечностей и позвоночника. Формируются патологические двигательные навыки и именно их больной ребенок использует в дальнейшем моторном развитии. В связи с патологией мышечного тонуса у больных с церебральными параличами нарушаются также функции дыхания, артикуляции, жевания, глотания, работа внутренних органов и многие другие жизненно важные функции.

В зависимости от локализации поражения двигательных нейронов, в клинике ДЦП появляются такие формы моторной недостаточности как параличи, гиперкинезы, атаксия, дисметрия.

Кроме первичных симптомов поражения моторных функций при ДЦП развиваются и компенсаторные паттерны движения, которые пациент использует для преодоления мышечной спастики. Нарушение раннего моторного онтогенеза приводит к формированию у больного одного из вариантов **патологического двигательного развития** - спастического, атонического или дистонического типа.

Реабилитационная классификация ДЦП

Традиционно, при первичной диагностике ДЦП неврологи оценивают степень выраженности у больного **трех основных** неврологических проявлений:

- 1) степень двигательных нарушений: парезы, пlegии;
- 2) локализация моторного дефекта: моно-, геми-, пара-, три- или тетраплегия;
- 3) состояние мышечного тонуса: спастика, ригидность; гипотония, атония, дистония.

Такая практика в рамках существующих классификаций не позволяет отобразить динамику двигательных нарушений при ДЦП в процессе восстановитель-

ного лечения. Так, если больному в возрасте одного года установлен диагноз “ДЦП, спастический тетрапарез”, то он практически не будет меняться на протяжении всей его жизни. Однако все больные с подобным диагнозом будут не похожи друг на друга. Больной ДЦП, попадая из одного лечебного учреждения в другое, проходя повторные курсы восстановительной терапии, имеет один диагноз, как при поступлении, так и при выписке из больницы. В выписке из истории болезни будет указано, с каким улучшением больной окончил курс, однако это никак не отображается на его диагнозе.

В наших реабилитационных клиниках Львова и Трускавца для четкого определения степени задержки моторного развития ребенка разработана и внедрена в практику простая и практически удобная **реабилитационная классификация ДЦП** [Козьявкин В.И., 1995]³³. Помимо традиционных трех диагностических критериев классификация предусматривает для каждого больного обязательное отображение в диагнозе фазы вертикализации и стадии моторного развития (табл. 1.2.7).

Рис. 1.2.7. Реабилитационная классификация ДЦП

Тонус мышц	Локализация	Фаза вертикализации	Стадия передвижения
Спастический Дистонический Гипотонический	Тетрапарез с преимущественным поражением: - справа. - слева - верхних конечностей - нижних конечностей Дипарез Гемипарез - правосторонний, - левосторонний Трипарез	лежание без контроля головы лежание с контролем головы самостоятельное сидение вставание при опоре самостоятельное вставание	отсутствие передвижения передвижение переворотами ползание по-пластунски неальтернирующее ползание альтернирующее ползание ходьба на коленях ходьба со вспомогательными средствами самостоятельная патологическая ходьба

Так, для характеристики возможности противостояния силе гравитации в диагнозе больного мы указываем **фазу вертикализации**: а) лежание без контроля головы; б) лежание с контролем головы; в) самостоятельное сидение; г) вставание возле опоры; д) самостоятельное вставание.

Для характеристики моторного развития пациента выделяем следующие **стадии передвижения**: а) отсутствие передвижения; б) передвижение переворотами; в) ползание по-пластунски; г) неальтернирующее ползание (по типу прыжков кролика и др.); д) альтернирующее (реципрокное) ползание; е) ходьба

на коленях; ж) ходьба со вспомогательными средствами; з) самостоятельная патологическая ходьба.

В диагнозе обязательно указываются **сопутствующие нарушения**: а) психики пациента; б) когнитивного развития; в) речевого развития; г) сомато-вегетативной сферы.

Таким образом, оценка моторного развития каждого больного в соответствии с нашей классификацией проводится с использованием синдромологической, топической и функциональной диагностики.

Комплексный подход к диагностике, лечению и текущему наблюдению в каждом случае позволяет оценить состояние пациента в динамике. Это особенно важно для анализа эффективности реабилитации.

1.3. Принципы лечения ДЦП

Детский церебральный паралич - тяжелое заболевание, связанное с перинатальным поражением нервной системы. При своевременной диагностике, раннем и продолжительном восстановительном лечении уровень инвалидности ребенка может быть существенно снижен. Однако, единого стандартизированного метода лечения этой тяжелой болезни не существует. Каждый метод может принести пользу одному ребенку, но не всегда может помочь другому. Родители и реабилитологи должны работать совместно, чтобы вначале правильно определить потребности больного ребенка, выявить имеющиеся нарушения функций, а затем разработать индивидуальный план длительной реабилитации.

Восстановительное лечение ребенка с церебральным параличом должно быть направлено на развитие моторики, речи, практических навыков и расширение социальных контактов пациента. Оно должно проводиться с учетом потребностей ребенка, которые меняются с возрастом. Навыки двухлетнего ребенка, необходимые для изучения окружающего мира, существенно отличаются от навыков, необходимых ребенку школьного возраста или от потребностей подростка, который стремится к самостоятельности и независимости.

В широком спектре реабилитационных воздействий отдельного внимания заслуживают так называемые авторские методы лечения. Среди них в настоящее время наиболее распространенными являются: метод Бобата, метод Войта, динамическая проприоцептивная коррекция, кондуктивная педагогика, и система интенсивной нейрофизиологической реабилитации (табл.1.3.1).

Табл.1.3.1. Наиболее распространенные авторские методы реабилитации ДЦП

1	Метод нейроразвивающей терапии (Карел и Берта Бобат)
2	Метод рефлекс- локомоции (Вацлав Войта)
3	Метод кондуктивной педагогики (Андраш Петью)
4	Метод динамической проприоцептивной коррекции (Ксения Семенова)
5	Система интенсивной нейрофизиологической реабилитации (Владимир Козьявкин)

Принципы лечения ДЦП по первым четырем авторским методикам описаны в данной главе. Лечение по системе интенсивной нейрофизиологической реабилитации более детально изложено во второй главе книги.

Одним из важнейших методов лечения ДЦП является **физическая реабилитация**, которая начинается с первых месяцев жизни ребенка, сразу после

постановки диагноза. Физическая реабилитация является лишь одним из элементов программы развития ребенка, которая для успеха реализации должна обеспечивать ребенку интересное и стимулирующее окружение.

Физическая реабилитация, являясь важной составляющей процесса реабилитации детей, должна дополняться другими методами и способами воздействия. Ребенок с церебральным параличом, как и другие дети, постоянно требует нового опыта и взаимодействия с окружающим миром, чтобы развиваться и учиться. Программы **сенсорной стимуляции** могут дать этот ценный опыт детям, которые в силу своих моторных ограничений не имеют больших возможностей общения с внешним миром.

Для многих детей с задержкой речевого развития и трудностями общения, **логопедические занятия** должны быть направлены на выявления специфических языковых нарушений и преодоление их путем систематического выполнения программы специальных корригирующих упражнений.

Психологическая помощь является важным направлением повышения возможностей пациента и может, как и занятия с логопедом, дополнять физическую реабилитацию. Она подчас необходима для всей семьи ребенка. Психологические консультации важны для пациентов разных возрастных групп, но особенно - для больных подросткового возраста. В этот критический период созревания личности физическая реабилитация объединяется с профессиональной подготовкой, социальными программами и специальным обучением.

Медикаментозное лечение применяется в остром периоде поражения мозга новорожденного ребенка, преимущественно в первом полугодии жизни. При формировании церебрального паралича медикаментозное лечение в основном назначается пациентам, у которых ДЦП сопровождается судорогами, а иногда используется для снижения спастичности мышц и интенсивности насильственных движений.

Комплексное лечение церебральных параличей может включать также **хирургические вмешательства**. Довольно распространенными являются ортопедические вмешательства, направленные на устранение контрактур суставов и костных деформаций.

Независимо от возраста пациента и применяемых реабилитационных программ, лечение не должно заканчиваться тогда, когда пациент выходит из врачебного кабинета или выписывается из реабилитационного центра. Медики должны действовать как тренеры, которые дают родителям и пациенту стратегию реабилитации и учат тем необходимым навыкам, которые могут улучшить жизнь пациента дома, в школе и окружающем мире.

1.3.1. Физическая реабилитация ДЦП

Одним из важнейших методов лечения ДЦП является физическая реабилитация. При этом с первых месяцев жизни ребенка применяют комплексы упражнений направленных на выполнение двух основных задач: не допустить

атрофии мышц вследствие недостаточного их использования, а также предотвратить развитие миогенных контрактур, при которых спастически напряженные или ригидные мышцы фиксируют конечности больного в патологическом положении.

Контрактуры являются одним из наиболее частых и наиболее серьезных осложнений церебрального паралича. У здорового ребенка мышцы и сухожилия регулярно растягиваются во время ходьбы, бега и повседневной двигательной активности. Это обеспечивает взаимообусловленный рост мышц и костей. У детей с церебральными параличами спастика препятствует растяжению мышц, в результате чего они растут не достаточно быстро и отстают в длине от растущего скелета, а затем ограничивают рост костей.

Формирование контрактур у больных ДЦП может приводить к нарушению равновесия и потере ранее приобретенных двигательных навыков. Программа физической реабилитации должна быть направлена на профилактику этих нежелательных осложнений путем постепенного растяжения спазмированных мышц.

Важной задачей физической реабилитации является **содействие моторному развитию** ребенка. С этой целью в мире предложен ряд концепций и разработано множество реабилитационных схем.

По мере взросления больного с ДЦП и приближения **школьного возраста**, акценты лечения смещаются от обеспечения раннего моторного развития к **адаптации ребенка в социуме**. Теперь усилия физической реабилитации направляются на формирование навыков повседневной жизни, развитие способности к общению и подготовку ребенка к жизни в коллективе. Физическая реабилитация теперь направлена на развитие возможности передвигаться самостоятельно, с помощью палок или в коляске, а также на развитие тонкой моторики кисти для овладения сложной техникой письма. Требуются также усилия для обучения ребенка навыкам самообслуживания, чтобы самостоятельно есть, одеваться, пользоваться ванной и туалетом. Овладение этими навыками облегчит труд людей, осуществляющих уход за ребенком, а также существенно повысит уверенность и самооценку больного.

1.3.1.1. Метод нейроразвивающей терапии (Метод Бобат)

Значительный вклад в развитие принципов физической реабилитации ДЦП внесли супруги Берта и Карел Бобат. Еще в 40-х годах прошлого столетия они начали разрабатывать свой подход, основанный на клинических наблюдениях Берты Бобат.

Благодаря подвижничеству авторов, публикациям, лекциям и учебным курсам, проводимых ими и их учениками, Бобат - концепция "нейроразвивающей терапии" широко распространилась в мире и после Второй мировой войны ока-



Супруги Берт и Карел Бобаты

авторы метода
нейроразвивающей терапии

зала существенное влияние на развитие принципов реабилитации больных с ДЦП.

Суть метода объяснялась с позиций существующей в то время теории иерархического созревания нервной системы. Поэтому онтогенетическая последовательность моторного развития считалась авторами одним из основных теоретических постулатов лечения.

Согласно Бобат, моторные проблемы при церебральных параличах возникают как следствие поражения структур мозга, отвечающих за становление антигравитационных, постуральных механизмов, в результате чего замед-

ляется и искажается нормальное развитие моторики. Поэтому нейроразвивающее лечение было направлено на восстановление систем, которые наиболее вероятно нарушаются при повреждении ЦНС. Особое внимание уделялось сенсо-моторному контролю работы мышц, мышечному тону, моторной памяти, а также механизмам постурального контроля. Практическими задачами были снижение мышечной спастики, профилактика контрактур и деформаций, подавление активности патологических рефлексов, устранение нефизиологических двигательных моделей. Для стимуляции моторного развития ребенка, выработки нормальных реакций равновесия и физиологических двигательных моделей использовались различные сенсорные стимулы. Ребенок в этой системе был сравнительно пассивным реципиентом нейроразвивающего лечения.

Со временем, благодаря своему личному опыту и новым достижениям нейрофизиологии, супруги Бобат несколько изменили свой подход и переместили акценты на другие аспекты лечения. В своей последней публикации в 1984 году они описали, как изменялись ключевые теоретические положения их концепции [Bobath K., 1984]³⁴. Вначале они отстаивали необходимость ставить ребенка в специальные «положения, подавляющие патологические рефлексy». Хотя эти положения и приводили к снижению спастики, авторы позже пришли к заключению, что это снижение тонуса носит временный характер и не сохраняется при выполнении ребенком других движений.

В дальнейшем, имея многолетний опыт реабилитации больных с ДЦП, супруги Бобат подчеркивали важность воздействия на «ключевые точки контроля». При этом работа физиотерапевта проводилась во время двигательной активности ребенка, и была направлена на подавление патологических двигательных моделей и стимулирование развития более правильных движений у больных.

В итоге авторы пришли к заключению, что при лечении церебральных параличей нет необходимости строго контролировать развитие автоматических

реакций выпрямления, так как ребенок не в состоянии спонтанно перенести эти навыки на сознательно контролируемые движения. Более эффективно и целесообразно развивать у ребенка способности к самостоятельному контролю равновесия тела и управлению движениями. Важным выводом авторов был отказ от необходимости побуждать ребенка жестко придерживаться стандартной онтогенетической последовательности моторного развития.

1.3.1.2. Метод рефлекс-локомоции (Войта терапия)

Метод Войта терапии, известный также как метод рефлекс-локомоции, разработан чешским врачом Вацлавом Войтой в начале 50-х годов.

Метод создан эмпирически при изучении моторных реакций в ответ на специфическую стимуляцию, проводимую в определенных положениях ребенка. Еще в 1964 г. доктор Войта обнаружил, что такая стимуляция вызывает "глобальную динамическую мышечную активность", присутствующую при всех формах человеческой локомоции [www.vojta.com, 2005]³⁵. Именно "глобальные модели" послужили теоретической основой метода рефлекс-локомоции. Термин «глобальные локомоции» обозначает моторные ответы, возникающие во время применения метода рефлекс-локомоции. При этом скелетные мышцы тела координировано активируются, импульсы поступают во все двигательные центры мозга, и это способствует формированию новых рефлекторных связей. В этот процесс вовлекаются не только скелетные мышцы туловища и конечностей, мимические, дыхательные мышцы, но и мышцы, участвующие в глотательных движениях, перистальтике кишечника, функциях мочевого пузыря. «Глобальные модели» являются также частью различных двигательных актов человека - хватания, переворачивания, ползания, ходьбы. Доктор Войта обнаружил, что рефлекторные реакции, возникающие у пациентов с двигательными нарушениями, аналогичны реакциям здоровых детей. Это означало, что формирование важных двигательных моделей можно стимулировать еще в раннем возрасте, создавая «строительные блоки», необходимые для моторного развития.

Поэтому такие моторные реакции составляют основу реабилитации движений у пациентов ДЦП. Они вызываются дозированным давлением на определенные участки тела пациентов, находящихся в положении на животе или на боку.



Вацлав Войта
Vaclav Vojta
автор метода
рефлекс-локомоции

Целью метода рефлекс-локомоции является развитие у ребенка опорной функции конечностей, навыков контроля положения тела и координации движений. В разной степени эти навыки нарушены у всех пациентов с центральными и периферическими поражениями нервной системы, а также у пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата другой этиологии. Возникающие при этом патологические двигательные модели, могут корректироваться при помощи метода рефлекс-локомоции.

Стержнем метода рефлекс-локомоции является использование двух координационных комплексов - рефлекса ползания и рефлекса переворота. Автор изучил оба рефлекса у пациентов со спастическими параличами, у здоровых новорожденных и детей раннего возраста.

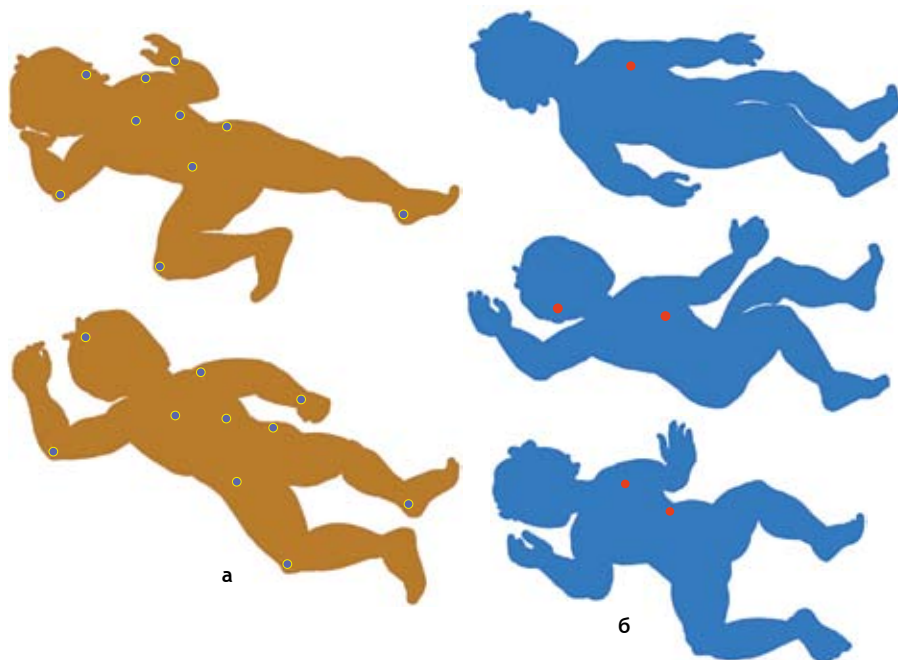


Рис. 1.3.2. Координационные комплексы и точки стимуляции.
а) Рефлекс ползания б) Рефлекс переворота

Лечебный эффект Войта-терапии достигается при частом повторении упражнений на протяжении длительного времени. Выполнение упражнения состоит в фиксации ребенка в определенной позе рефлекса и давлении рукой на выбранную зону. Выбор зоны влияния проводится индивидуально в зависимости от двигательных нарушений и интенсивности ответной реакции. После появления ответного рефлекторного движения это упражнение регулярно повторяется на протяжении курса лечения.

Обязательными участниками лечебного процесса являются родители больного, которые под руководством специалиста проходят курс обучения по методу Войта и затем проводят реабилитационный комплекс в домашних условиях.

Важно отметить, что метод рефлекс-локомоции направлен не на тренировку конкретного движения, а на создание моделей координированной работы мышц, которые в последующем могут быть использованы для построения цепи необходимых движений.

1.3.1.3. Кондуктивная педагогика (Метод Петьо)

Кондуктивная педагогика была разработана венгерским врачом и педагогом Андрашем Петьо после Второй мировой войны. Сначала этот подход использовался только в Будапеште, в институте кондуктивной педагогики, который носит имя автора. Со временем метод приобрел популярность и начал применяться во многих странах мира.

По мнению профессора Петьо, моторные нарушения развиваются не только вследствие повреждения двигательных центров мозга, но являются также результатом нарушения процессов интеграции, что ведет к недостаточному взаимодействию разных отделов мозга. Именно интегрирующая способность нервной системы должна быть мобилизована с помощью направленного и активного процесса обучения [www.peto.hu, 2006]³⁶.

В Венгрии в традиционных программах кондуктивной педагогики занятия с пациентами ведут специалисты - кондукторы, имеющие четырехлетнее университетское образование с акцентом на специальную педагогику. Они индивидуально планируют и проводят программу, выполняя одновременно роль и педагога, и медика. Занятия в группах проводятся соответственно разработанной программе, которая включает блоки, состоящие из комплексов упражнений и педагогических занятий. Занятия проводятся в игровой форме в специализированных группах численностью от 10 до 25 детей, с однотипными формами церебрального паралича. Кондукторы руководят группой обеспечивая мотивирующее окружение и эмоциональную поддержку. Занимаясь вместе дети наблюдают и поощряют друг друга.

Программа рассчитана на годы длительной работы с больным ребенком. Комплексы упражнений подбираются в соответствии с характером патологии, двигательными и интеллектуальными возможностями ребенка. В комплекс входят



Андраш Петьо
Andreas Peto
(1893 - 1967)

автор метода кондуктивной
педагогики

упражнения с разными предметами и спортивными орудиями, упражнения с мячом, на ступеньках, на гимнастической лавке, с гимнастической палкой, а также дополняются ходьбой и упражнениями возле шведской стенки. При проведении двигательных упражнений используется специально разработанная для этой методики мебель - лесенки, столы, боксы изготовленные из деревянных округленных лакированных планок.

Все упражнения комплекса базируются на физиологических движениях. Во время занятий широко применяют "лечение ритмом" (rhythmical intention), используя ритмические движения, танцы, песни, стихи. Ритмическое лечение - это также и словесные ритмические инструкции, которые подаются во время выполнения серии задач. С помощью ритма задается фоновая двигательная активность, которая повышает мотивацию, привлекает внимание к необходимому движению, а, следовательно, содействует обучению.

Степень мотивации во многом определяет участие ребенка в реабилитационном процессе. Как правило, дети с церебральными параличами более пассивны не только в своих действиях, но и в своих желаниях. Метод кондуктивной педагогики требует от ребенка активного участия в преодолении своей моторной неполноценности. Правильно поставленная цель определяет заинтересованность ребенка, создавая надлежащую мотивацию к занятиям. Программа занятий предусматривает постоянное участие ребенка в разных видах деятельности, которые учат детей думать и действовать в разных ситуациях. Большое значение в формировании мотивации имеет стремление ребенка к успеху и достижению прогнозируемого результата. Поэтому, даже очень незначительный успех получает положительную поддержку и поощрение у кондукторов, что поднимает самооценку больного ребенка.

1.3.1.4. Динамическая проприоцептивная коррекция (Метод Семеновой)

Метод динамической проприоцептивной коррекции был разработан в отделе восстановительного лечения детей с церебральными параличами НИИ педиатрии НЦЗД РАМН под руководством заслуженного деятеля науки России, проф. К.А. Семеновой. Автор считает, что восстановление моторики при детском церебральном параличе и последствиях черепно-мозговой травмы можно достигнуть путем коррекции у этих больных афферентного проприоцептивного потока. Этот поток действует непосредственно на основные структуры центральной нервной системы, которые контролируют моторику и функциональную систему антигравитации, а также осуществляют контроль за теми мышечными синергиями, которые формируют вертикальное положение тела и локомоции.

В 1991г. К.А. Семенова, на основании представления о несостоятельности функциональной системы антигравитации у больных с ДЦП, предложила использовать для восстановительного лечения модифицированный костюм космонавта «Пингвин».



Ксения Александровна Семенова

автор метода динамической
проприоцептивной коррекции

Нагрузочное устройство «Пингвин» было разработано в 70-х годах в лаборатории космической медицины как средство профилактики неблагоприятного воздействия невесомости на организм космонавта [Барер А. С., 1972]³⁷. Известно, что вследствие отсутствия нагрузки на кости и мускулатуру в условиях невесомости происходит гипотрофия мышц, деминерализация костей, изменения сердечно-сосудистой и других систем организма. Устройство «Пингвин», имитируя воздействие гравитации на организм космонавта силовой нагрузкой в 40 кг, направленной вдоль длинной оси тела, позволило снизить не-

гативное влияние невесомости. Изобретение нагрузочного костюма, решив проблему длительного пребывания человека в условиях отсутствия земного притяжения, совершило определенную революцию в биологических аспектах освоения космического пространства.

Устройство «Пингвин» детского размера было названо «Адели-92». Опыт применения «Адели-92» привел к необходимости разработки лечебного комбинезона следующего поколения, специально для реабилитации больных ДЦП, с учетом особенностей движений конкретного пациента. Каждый пациент за счет имеющихся резервов создает собственную дефектную систему преодоления сил гравитации. Лечебный комбинезон призван воздействовать на тонические рефлексy, которые лежат в основе формирования патологических мышечных взаимодействий.

В связи с тем, что в данном комбинезоне основное воздействие направлено на афферентный проприоцептивный поток, новый метод лечения был назван «динамической проприоцептивной коррекцией» [Семенова К.А., 1999]³⁸.

Для повышения эффективности лечения в 1997 г. было разработано рефлекторно-нагрузочное устрой-



Рис. 1.4.7. Рефлекторно-нагрузочное устройство «Гравистат» позволяет производить функциональную коррекцию позы больного

тво «Гравистат», конструкция которого позволяла производить функциональную коррекцию позы больного (рис.1.3.3). «Гравистат», представляет собой систему эластичных тяг, закрепляемых в противовесе на передней и задней поверхностях тела. Тяги задают строго дозированную компрессионную нагрузку вдоль оси тела, обеспечивая воздействие на мышцы туловища и нижних конечностей. Помимо этого ротирующие эластичные тяги корректируют положение двигательных сегментов тела пациента. Это приводит к возникновению мощного информационного потока от рецепторов мышц, суставов и связок, направленного в центральную нервную систему, где формируются следовые образы движений.

Нейрофизиологические исследования (ЭЭГ, ЭНГ, ЭМГ, ССВП) проведенные у 580 больных с детским церебральным параличом в возрасте от 4 до 25 лет и у 68 больных с последствиями черепно-мозговых травм в различные сроки после травмы, в 55-70% случаев выявили существенные улучшения нейрофизиологических показателей. Эти нейрофизиологические изменения в определенной степени соответствовали положительным сдвигам в моторике больных, независимо от давности заболевания или выраженности поражения ЦНС.

1.3.1.5. Система интенсивной нейрофизиологической реабилитации (Метод Козьявкина)

Важной вехой в развитии медицинской реабилитации стало создание в середине 80-х годов системы интенсивной нейрофизиологической реабилитации, известной в мире как метод проф. Козьявкина. Основой системы восстановительного лечения стали исследования, которые содействовали формированию нового взгляда на церебральные параличи, на значение вертеброгенного компонента в этиопатогенезе этого заболевания.



Владимир Ильич Козьявкин
автор системы интенсивной
нейрофизиологической
реабилитации

Метод проф. Козьявкина представляет собою интегральный реабилитационный комплекс, стержнем которого является биомеханическая коррекция позвоночника. Уникальная авторская методика восстановления движений позвоночника направлена на ликвидацию функциональных блокад позвоночных двигательных сегментов, восстановление активности аутохтонных мышц туловища и направление потока проприоцептивной информации в центры

Коррекция позвоночника в данной системе сочетается с мультимодальным комплексом лечебных воздей-

твий, которые взаимно дополняют и потенцируют друг друга. Результатом является устойчивая нормализация мышечного тонуса, повышение уровня микроциркуляции в тканях и брадитрофных структурах аппарата движения, нормализация трофики тканей. Это способствует формированию у пациента нового функционального состояния, обеспечивающего активацию резервных и восстановительных процессов в организме.

Новый подход к реабилитации пациентов с церебральными параличами с учетом роли периферических структур в этиопатогенезе поражений позволяет добиваться устойчивых положительных результатов. Более подробно метод проф. Козьявкина описан во второй главе.

1.3.2. Медикаментозное лечение ДЦП

Медикаментозное лечение применяется неонатологами и педиатрами в остром периоде поражения мозга, преимущественно в первом полугодии жизни ребенка. Основной целью такого лечения является борьба с отеком мозга и гипоксией. В последующие годы жизни медикаментозное лечение назначается преимущественно при наличии судорожного синдрома, а также иногда для снижения мышечной спастики и насильственных движений.

Для борьбы с судорожными синдромами при ДЦП в основном используются две группы медикаментов. С одной стороны, это широкий спектр **антиконвульсантов**, которые быстро прекращают судорожную активность и предотвращают ее повторное возникновение. Другая группа - это препараты **бензодиазепинового ряда**. Наиболее распространенным из них является диазепам. Препарат применяется в экстренных случаях при частых судорогах и эпилептическом статусе.

Все антисудорожные препараты подбираются с учетом данных электроэнцефалографии, индивидуальных особенностей пациента и клинической картины в целом. Ни один из препаратов не является эффективным при всех типах судорожных приступов. При резистентном течении эпилепсии нередко необходимо одновременное применение двух или более антисудорожных препаратов.

При ДЦП медикаментозное лечение назначают также для снижения спастики мышц, в особенности после ортопедических вмешательств. Наиболее часто применяют: **диазепам**, который действует как общий релаксант, **баклофен** (лиорезал), блокирующий сигналы мотонейронов к мышцам, и **дантролен**, влияющий на процесс сокращения мышц. Прием таблетированных препаратов вызывает лишь кратковременное снижение мышечного тонуса; длительное же использование препаратов вызывает побочные эффекты в виде сонливости и аллергических реакций.

При **гиперкинетических формах ДЦП** иногда назначают препараты, понижающие силу и степень выраженности непроизвольных движений. Сюда относятся препараты **допаминэргического** или **антихолинэргического** действия. Препараты

раты допаминэргической группы (**леводопа** и другие) широко применяются в лечении болезни Паркинсона; они повышают содержание в мозге допамина, что обеспечивает снижение тонуса мышц и купирует патологические непроизвольные движения. Действие антихолинэргических препаратов заключается в снижении активности ацетилхолина, который, являясь нейротрансмиттером, обеспечивает передачу нервного импульса в синаптической щели.

Среди медикаментозных препаратов при ДЦП используется **ботулиновый токсин А** в составе препаратов Ботокс и Диспорт. Ботулиновый токсин является нейротоксическим протеином, вырабатываемым бактерией *Clostridium botulinum* и является наиболее ядовитым природным веществом в мире. Несмотря на высокую токсичность он используется в малых дозах преимущественно для устранения болезненных мышечных спазмов и косметических дефектов.

Этот токсин был описан немецким врачом и поэтом Юстином Кернером (Justinus Kerner, 1786-1862), который называл его колбасным ядом, так как он часто вызывал тяжелые отравления в плохо приготовленных мясных продуктах. Кернер Ю. первым предложил использовать токсин в лечебных целях.

Еще в 1950 годах было обнаружено, что введение малых доз ботулинового токсина А снижает гиперактивность мышц путем блокирования выделения ацетилхолина в нервно-мышечном соединении выключая способность мышцы к сокращению на 4 - 5 месяцев (рис.1.3.4). В последующем путем компенсаторного спрутинга терминальных отделов аксонов передача возбуждения к мышце восстанавливается [Park E.S., 2006]³⁹.

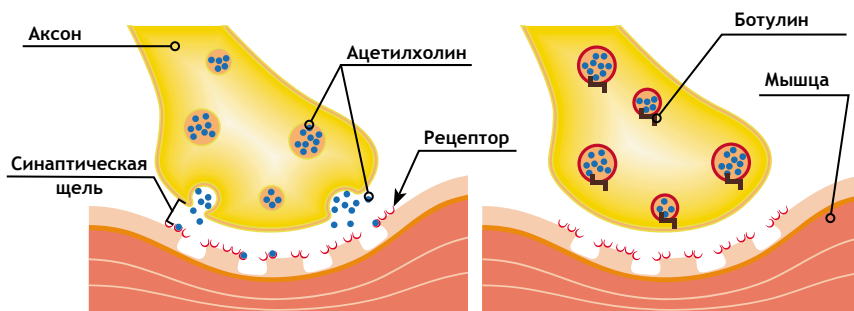


Рис. 1.3.4. Ботокс блокирует выделение ацетилхолина пресинаптической мембраной

Этот эффект используется при спастических формах церебрального паралича для снижения спастики мышц конечностей и повышения объема движений в суставах. В настоящее время нет единства во взглядах относительно эффективности и рациональности применения ботулинового токсина при церебральных параличах.

Важно подчеркнуть, что различные методы медикаментозного лечения ДЦП являются симптоматическим и могут быть лишь дополнением к общей схеме реабилитации пациентов с церебральными параличами.

1.3.3. Хирургические методы лечения ДЦП

Хирургические операции при ДЦП обычно направлены на устранение костных деформаций, удлинение сухожилий мышц, связок, фасций. Цель этих операций - улучшить локомоции пациентов, имеющих потенциальную возможность к самостоятельной ходьбе. Для детей, не имеющих перспективы ходить самостоятельно, оперативное вмешательство направлено на устранение болевых синдромов и повышение способности к самообслуживанию.

Наиболее распространенными являются операции, направленные на исправление сколиотических деформаций позвоночника, устранение дислокации в тазобедренных суставах, изменение мест прикрепления сухожилий, снижения дисбаланса спазмированных мышц и т.д. В отдельных случаях для коррекции биомеханической оси кинематического звена показана остеотомия.

В настоящее время еще не выработана единая точка зрения относительно оптимального времени проведения хирургического лечения. Согласно существующим рекомендациям, при решении вопроса о целесообразности проведения операции необходимо учитывать степень зрелости нервной системы, наличие потенциала к развитию самостоятельной ходьбы, а также темпов прогрессирования деформаций [Murphy N.A., 2006]⁴⁰.

Вопрос об эффективности хирургического вмешательства при ДЦП остается спорным. В рамках научной программы по оценке эффективности разных методов лечения американской академией церебральных параличей был проведен анализ опыта применения аддуктотомии для профилактики подвывиха тазобедренного сустава при ДЦП [Stott N.S., 2004]⁴¹. После аддуктотомии положительный эффект при подвывихах тазобедренных суставов по данным рентгенографии отмечен только в 32 % случаев (168 из 530 наблюдений). Было также установлено, что в настоящее время нет ни одного достоверного исследования, убедительно доказывающего улучшение объема движений в суставе и повышения качества жизни пациентов после аддуктотомии.

В последнее время наряду с традиционными ортопедическими операциями непосредственно на сухожилиях спазмированных мышцах и суставах все шире применяются методы функциональной нейрохирургии. В США используется **селективная дорзальная ризотомия** с хирургической перерезкой 70-90% задних корешков L2-S1 уровней [Reasock W.J., 1982]⁴². У отдельных пациентов с ДЦП ризотомия помогает снизить спастичность мышц и повысить способность сидеть, стоять или ходить. Однако операция требует тщательной оценки ее перспективности у пациентов, поскольку осложнением может быть мышечная слабость и существенное повышение бытовой и социальной зависимости пациента.

Заслуживает также внимания метод длительного **интратекального введения препарата баклофен**, который представляет производное гамма-аминомасляной кислоты. Баклофен действует преимущественно на уровне спинного мозга: связываясь с рецепторами гамма-аминомасляной кислоты, он снижает действие возбуждающих нейротрансмиттеров.

Баклофен вводится в подпаутинное пространство спинного мозга с помощью инфузионной системы, включающей помпу, имплантируемую в подкожную клетчатку передней брюшной стенки, и катетер, проводимый в подпаутинное пространство ниже конуса спинного мозга (рис.1.3.5). Помпа обеспечивает непрерывное поступление препарата в спинномозговую жидкость. Контроль дозы осуществляется посредством внешнего программирующего устройства. Резервуар помпы пополняется каждые 3 месяца путем чрезкожной инъекции. Данная методика имеет ряд преимуществ, так как препарат в необходимой дозе доставляется ликвором непосредственно к спинному мозгу. Имеется однако мнение, что методы интратекального введения баклофена и селективной дорзальной ризотомии максимально действенны только при нефиксированных рефлексорных контрактурах (возникающих при ортоградном положении больного в результате гиперспастичности и дисбаланса мышц-синергистов) и малоэффективны при фиксированных деформациях конечностей [Лильин Е.Т., 1999]⁴³.



Рис. 1.3.5. Баклофеновый насос дает возможность вводить препараты непосредственно в подпаутинное пространство спинного мозга

Существующие методы хирургического лечения церебральных параличей требуют дальнейшего изучения для уточнения показаний и противопоказаний к их применению с учетом возраста и клинической формы ДЦП. При выборе метода лечения детей с ДЦП не лишне помнить слова, вынесенные в эпиграф книги известного американского ортопеда, специалиста по хирургическому лечению больных ДЦП Юджина Блека «The decision is more important that the incision» (Решение - более важно, чем разрез) [Bleck E., 1987]⁴⁴.

Литература:

- 1 Little W.J. Course of Lectures on the Deformities of the Human Frame // *Lancet* - 1843.- 1.- P. 318-322.
- 2 Little W.J. On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities // *Trans Obstet Soc. London*.- 1862.- 3.- P. 293-344.
- 3 Kavcic A., Vodusek D.B. A historical perspective on cerebral palsy as a concept and a diagnosis // *European Journal of Neurology*.- 2005.- 12.- P. 582 - 587
- 4 Шекспир У. Король Ричард III.; Юлий Цезарь: Пьесы пер. с англ. АСТ, 2003
- 5 Osler W. The cerebral palsies of children: A clinical study from the infirmary for nervous diseases. Philadelphia: Blackiston, 1889.
- 6 Freud S. Die Infantile Cerebrallähmung. In: Nothnagel H. ed. *Specielle Pathologie und Therapie*.- Bd IX.- Teil III.- Vienna:Holder, 1897. - S1-327.
- 7 Amiel-Tison C., Cabrol D., Shnider S. Brain damage: birth asphyxia, birth trauma and fetal compromise. In Amiel-Tison C., Steward A. eds. *The Newborn Infant. One Brain for Life*. Les Editions INSERM.- Paris, 1994.- P.111-121.
- 8 Freud S. Zur Kenntniss der cerebralen Diplegien des Kindersalters. Franz Deuticke, Leipzig und Wien, 1893.
- 9 Phelps W.M. The Cerebral Palsies. In: Nelson W.E., ed *Mitchell-Nelson Textbook of Pediatrics*, 4th edn, W.B.Saunders Company, Philadelphia, 1947.- P.1111-1116.
- 10 MacKeith R.C., MacKenzie I.C.K, Polani P.E.: The Little Club. Memorandum on terminology and classification of cerebral palsy // *Cerebral Palsy Bull.* - 1959.- N1(5).- P. 27-35.
- 11 Семенова К.А. Мاستюкова Е.М., Смуглин М.Я. Клиника и реабилитационная терапия детского церебрального паралича. -М.:Медицина, 1972.- 328 с.
- 12 Бадалян Л.О., Журба Л.Т., Всевожская Н.М. Руководство по неврологии детского возраста. - К.: Здоров'я, 1980. - 528 с.
- 13 Козьявкин В.И., Бабадаглы М.А., Ткаченко С.К., Качмар О.А. Детские церебральные параличи. Основы клинической и реабилитационной диагностики, Львов: Медицина Світу, 1999. - 295 с.
- 14 Козьявкин В.И. Структурно-функциональные нарушения церебральных и спинальных структур при детском церебральном параличе и система реабилитации этих больных. Автореф дис.. д-ра мед. наук: 14.01.15. - Харьков, 1996.
- 15 Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, Jacobsson B, Damiano D. Proposed Definition and Classification of Cerebral Palsy // *Journal of Developmental Medicine and Child Neurology*.- 2005.- N47.- P.571-576.
- 16 Мартинюк В.Ю., Моисеенко Р.О., Зінченко С.М. Медико- організаційні технології в удосконаленні допомоги дітям з патологією нервової системи / Основи медико- соціальної реабілітації дітей з органічними ураженнями нервової системи, К.: Інтермед, 2005.
- 17 How many people have cerebral palsy? United Cerebral Palsy (Электронный ресурс) Режим доступа - URL: <http://www.ucp.org/document.cfm/447/howmany>, доступен: апрель 2006.
- 18 Pharoah P. Epidemiology of Cerebral Palsy in England and Scotland // *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.*- 1998.- N79.- P. 21-25.
- 19 Odding E., Roebroek M.E., Stam H.J. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors // *Disabil Rehabil.*- 2006.- N28(4).- P. 183-191.
- 20 Nelson K.B., Ellenberg J.H. Antecedents of cerebral palsy: Multivariate analysis of risk // *N Engl J Med.*- 1986.- 315.- P. 81-6.
- 21 Badawi N., Kurinczuk J.J., Keogh J.M., Alessandri L.M., O'Sullivan F., Burton P.R., et al.. Intrapartum risk factors for newborn encephalopathy: the Western Australian case-control study // *BMJ.*- 1998.- N317.- P.1554- 1558.
- 22 Hanks G.D.V., Speer M. Defining the Pathogenesis and Pathophysiology of Neonatal Encephalopathy and Cerebral Palsy // *Obstetrics and Gynecology*.- 2003.- N102.- P.628-636.
- 23 MacLennan A. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement // *BMJ.*- 1999.- N 319.- P.1054-1059.
- 24 Volpe J.J.: *Neurology of the Newborn*. 4th ed. WB Saunders, 2001.
- 25 Michael E.M. Developmental Vulnerability and Resilience in extremely preterm infants // *JAMA.*- 2004.- N292.- P.2399-2401.
- 26 Taylor F, National Institute of Neurological Disorders and Stroke (U.S.). Cerebral palsy: hope through research. (Электронный ресурс) Спосіб доступу URL: http://www.ninds.nih.gov/disorders/cerebral_palsy/detail_cerebral_palsy.htm, был доступен: апрель 2006.
- 27 Sussman M. D. The diplegic child. Evaluation and management. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgery. 1992. - 512 p.

- 28 Цукер М.Б. Клиническая невропатология детского возраста. - М.: Медицина, 1986. - 464 с.
- 29 Бадалян Л.О., Журба Л.Т., Всеволожская Н.М. Руководство по неврологии раннего детского возраста. - К.: Здоров'я. - 1980. - 528 с.
- 30 Бадалян Л.О., Журба Л.Т., Тимонина О.В. Детские церебральные параличи. - К.: Здоров'я - 1988. - 228 с.
- 31 Cook R., Tessier A., Klein M. Adapting Early Childhood Curricula for Children in Inclusive Settings. - New Jersey, New York: Prentice-Hall, 1996.
- 32 Семенова К. А. Детские церебральные параличи / Неврология детского возраста. Под ред. Шанько Г.Г. - М.: Выш. Шк., 1990.
- 33 Козявкін В.І. Основи системи інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем (ДЦП) // Український вісник психоневрології. - 1995. - Т. №3. - Вип.2 (6). - С. 376-378.
- 34 Bobath K., Bobath B. The neuro-developmental treatment. In Scrutton D (Eds.) Management of the Motor Disorders of Children with Cerebral Palsy. Philadelphia: JB Lippincott, 1984. - P.6-18.
- 35 What is Reflex locomotion and how does it work ? (Электронный ресурс) Internationale Vojta Gesellschaft e.V. Способ доступа: URL: <http://www.vojta.com>, был доступен: сентябрь 2005.
- 36 Conductive Education. (Электронный ресурс) Способ доступа URL: <http://www.peto.hu>, был доступен: март 2006.
- 37 Барер А.С., Коробова А.А., Абрикосова М.А., Ащеулова Е.Н., Гноевая Н.К., Иоффе Л.А., Кузнецов В.С., Мураховский К.И., Овсянников А.В., Стойда Ю.М., Тихомиров Е.П. Физиологический эффект нагрузочного костюма как средства профилактики неблагоприятного действия невесомости // Космическая биология и авиакосмическая медицина. 4-я Всесоюзная конференция. Тез. докладов. Калуга. - 1972. - Т.1. - С.165-168.
- 38 Семенова К.А. Восстановительное лечение больных с резидуальной стадией детского церебрального паралича. - М.: Антидор, 1999.
- 39 Park E.S., Rha D.W. Botulinum toxin type A injection for management of upper limb spasticity in children with cerebral palsy: a literature review // Yonsei Med J. 2006. - Oct31. - 47(5). - P. 589-603.
- 40 Murphy N.A., Hoff C., Jorgensen T., Nortin C., Firth S., Young P.C. A national perspective of surgery in children with cerebral palsy // Pediatr Rehabil. - 2006. - 9(3). - P. 293-300.
- 41 Stott N.S., Piedrahita L. Effects of surgical adductor releases for hip subluxation in cerebral palsy: an AACPDm evidence report // Dev Med Child Neurol. - 2004. - 46(9). - P.628-645.
- 42 Peacock W.J. et al. Selective posterior rhizotomy for reflex of spasticity in cerebral palsy // S. Afr. Med. J. - 1982. - Vol.62. - P. 119-124.
- 43 Лильин Е.Т., Степанченко О.В., Бриль А.Г. Современные технологии восстановительного лечения и реабилитации больных с детским церебральным параличом // Детский Доктор, 1999. - 2. - С.27-29.
- 44 Bleck E. Orthopedic Management in Cerebral Palsy (Clinics in Developmental Medicine) Mac Keith Press, Cambridge: University Press, 1987.

**Теоретические
основы реабилитации
двигательных нарушений.
Метод Козьявкина**

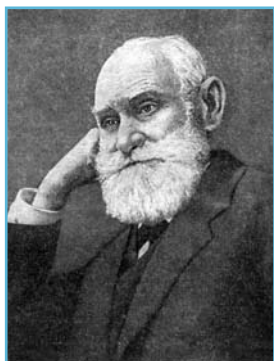
2.1 Этапы становления теории системы движения

ДЦП - сложная многогранная патология, обусловленная органическим поражением нервной системы. В связи с тем, что церебральные параличи клинически проявляются разнообразными двигательными, речевыми и психическими расстройствами, патология требует ранней диагностики и ранних лечебно-реабилитационных мер. Эти меры должны строиться с учетом принципов организации систем движений.



**Сеченов Иван Михайлович
(1829- 1905)**
основоположник теории
рефлекторной деятельности мозга

Первые концепции механизмов построения движений были основаны на принципе безусловных рефлексов: движение расценивалось как последовательность более простых двигательных рефлексов, а рефлекторная дуга считалась основным элементом сложного физиологического процесса. Основоположник теории рефлекторной деятельности мозга **И.М.Сеченов** гениально угадал и последовательно показал, что все произвольные движения и психические процессы являются отражением объективных явлений, влияющих на человека, то есть по сути своей являются рефлекторными.



**Павлов Иван Петрович
(1849- 1936)**
основоположник науки о
высшей нервной деятельности

И.П.Павлов, развивая идеи И.М.Сеченова, сформулировал основы рефлекторной теории - принципы детерминизма, структурности, анализа, синтеза и установил закономерности высшей нервной деятельности человека. Последующая разработка теории движений строилась на идее условных рефлексов как основе совершенствования двигательной деятельности.

Дальнейшее развитие рефлекторной теории И.М.Сеченова и учения о высшей нервной деятельности И.П.Павлова выявили разрыв между представлениями о роли периферии и центра.

Русский физиолог **Н.Е.Введенский**, отводя биотоки от мышцы человека, впервые прослушал ритмику возбуждения в нерве и установил важную роль частоты ритмических стимулов в ответе биосистем. Учение о местном колеблющемся возбуждении на рубеже XIX - XX веков казалось необычным. Н.Е.Введенский ввел понятие “лабильность” или функциональная подвижность. На нервах и мышцах было показано понижение возбудимости и проводимости ткани в результате ее чрезмерно сильного раздражения и сформулирована теория парабиоза, как универсальной реакции живого организма на изменение факторов среды. Введенский сравнивал парабиоз с оставленной волной возбуждения. Оказалось, что если раздражитель превышает уровень лабильности ткани, то возбуждение может стать локализованным и развивается торможение, то есть торможение по своей сути является модификацией возбуждения. Так впервые был поставлен вопрос о единстве основных нервных процессов - возбуждения и торможения.



**Введенский Николай Евгеньевич
(1852-1922)**

русский физиолог. Создатель
теории парабиоза.

С доказательством трехфазности реагирования живых организмов и наличия парабиоза в микроинтервалах времени стало очевидным единство трех основных нервных процессов возбуждения, торможения и покоя. В результате нашли свое объяснение вопросы парабиотического торможения и местного неколебательного возбуждения, торможения в центрах на одиночное раздражение, способность слабых раздражителей повышать готовность тканей к последующей деятельности и др. Это оказало влияние на понимание принципов реагирования нервной системы на стимулы.

Ученик Н.Е Введенского **А.А.Ухтомский** разработал фундаментальное учение о доминанте (лат. *dominans* - господствующий) и установил связь нового понятия с теорией парабиоза Н.Е.Введенского. Массивный поток импульсов, создающий очаг возбуждения в мозге, вызывает торможение вегетативных и других функций, не участвующих в доминантной реализации. Характерными чертами доминанты являются: повышение возбудимости доминантного центра, стойкость этого возбуждения во времени, возможность его суммации. Открытие доминанты показало, что конечный результат рефлекторной реакции организма определяется не только импульсами от рецепторов к эффектору (согласно классическим представлениям о рефлекторных дугах), но во многом зависит от функционального состояния нервных центров. Очаг возбуждения в условиях доминанты тормозит все другие рефлексы на очередные раздражители и представляет собой систему связей, господствующую в организме



**Ухтомский Алексей Алексеевич
(1875- 1942)**

русский физиолог,
создатель учения о доминанте

и объединяющую нервные центры различных уровней ЦНС и периферии. Механизм доминанты принимает участие в формировании центральной структуры любой функциональной системы еще на стадии афферентного синтеза.

Было доказано, что доминанта является одним из основных механизмов деятельности мозга. Доминанта возникает в организме на основе господствующего в данный момент мотивационного возбуждения. Механизмы, формирующие доминанту, это восходящие активирующие влияния центров гипоталамуса и ретикулярной формации, избирательно усиливающие уровень возбуждения в соответствующих

клетках коры головного мозга. Нисходящие влияния определенных областей коры головного мозга избирательно облегчают проведение возбуждения по релейным ядрам таламуса и ретикулярной формации. В этих условиях любые раздражители вызывают суммацию процессов возбуждения в конкретных нервных центрах и приводят к организации целостной схемы действия, обеспечивающей организму полезный результат.

Учение о доминанте открыло универсальную закономерность в деятельности целостного организма. Оказалось, что в естественных условиях доминирует не очаг возбуждения, а та или иная система, обеспечивающая полезный для организма приспособительный результат. Эта система была позднее названа функциональной.



**Кеннон Уолтер Бредфорд
(1871- 1945)**

американский физиолог,
создатель учения о гомеостазе

У. Кеннон (Cannon Wolter Bradford) - американский физиолог, создал учение о гомеостазе как о «саморегуляции физиологических процессов». Гомеостаз (гр. *homoios* - подобный + *statos* - состояние покоя) относительное динамическое постоянство внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма. Живая клетка - подвижная, саморегулирующаяся система, подверженная разнообразным влияниям среды. Основным свойством клетки является способность возвращаться к исходному состоянию. Многоклеточный организм

- целостная организация, клетки которого специализированы на различные функции, но сложные механизмы гомеостаза позволяют системе поддерживать относительное динамическое постоянство. Одна из наиболее поразительных особенностей живых организмов - корпоративная деятельность многочисленных клеток [Хаген Г., 2001]¹. Это проявляется, например, в координации мышц при передвижении, которые на заре 20-го века Шеррингтон назвал мышечными синергиями.

Особые условия поддержания постоянства внутренней среды имеет детский организм в связи с тем, что гомеостаз в организме ребенка обеспечивается на фоне значительного преобладания анаболических процессов над катаболическими, что является условием роста. Это отличает детский организм и определяет более высокую интенсивность метаболических процессов и большее напряжение нейроэндокринных систем регуляции, чем у взрослых. В результате у детей чаще встречаются нарушения гомеостаза, особенно в связи с незрелостью гомеостатических функций легких, почек, желудочно-кишечного тракта.

На первом году жизни в организме наиболее отчетливы изменения водно-го баланса: абсолютное увеличение объема внеклеточной жидкости отстает от темпов общего нарастания веса. Прямое действие на степень гидратации тканей у новорожденных и детей раннего возраста оказывает высокий уровень секреции и почечной экскреции альдостерона. Эта особенность нейроэндокринного контроля гомеостаза сочетается у ребенка с высокой зависимостью регуляции кислотно-щелочного равновесия от степени насыщения крови кислородом, что объясняется относительным преобладанием в метаболизме анаэробного гликолиза. Поэтому, даже умеренная гипоксия у плода сопровождается накоплением в его тканях молочной кислоты. Кроме того, незрелость ацидогенетической функции почек создает предпосылки для развития «физиологического» ацидоза. В связи с особенностями гомеостаза у новорожденных нередко возникают расстройства, стоящие на грани между физиологическими и патологическими.

Важной вехой в объяснении закономерностей развития нейро-психических функций в онтогенезе человека стали работы **П.К.Анохина** о системогенезе и функциональных системах. Было установлено, что двигательная деятельность представляет собой не один рефлекс, а результат сложного предварительного осмысливания с мгновенным объединением различных анатомо-физиологически систем для обеспечения требуемого результата.



**Анохин Петр Кузьмич
(1898 - 1974)**

русский физиолог, автор теории
функциональных систем

Следствием этих исследований стала формулировка понятия “функциональная система”.

Функциональная система - сложное объединение структур тела, направленное на достижение жизненно важного приспособительного результата. Работая по принципу саморегулирования, каждая функциональная система включает органы и ткани из разных анатомо-физиологических систем (рис.2.1.1).



Рис. 2.1.1. Схема функциональной системы [Анохин П.К., 1975]²

Составляющие анатомо-физиологической системы в целом формируются в сходные периоды онтогенеза. Так, нервная система развивается по принципу: сначала - эволюционно более ранние структуры, затем - эволюционно более поздние. Что касается функциональной системы, то ее элементы могут иметь разный эволюционный уровень и созревать гетерохронно, в разные периоды онтогенеза, объединяясь по принципу жизненной необходимости. Гетерохронность, то есть разновременность формирования и подключения функциональных систем и их подсистем, является принципиальной особенностью развивающегося организма. Постепенное и последовательное созревание элементов одной функциональной системы отражает внутрисистемную гетерохронность. Различия во времени формирования отдельных функциональных систем отражают межсистемную гетерохронность. В целом, учение о системогенезе объясняет последовательность формирования и усложнения функций организма, преемственность этапов нервно-психического развития ребенка.

Таким образом, усилиями многих исследователей были открыты основные механизмы регуляции функций организма, показаны разнообразные адаптив-

ные возможности, которыми располагает организм, указаны пути восстановления нарушенных функций.

Ведущим направлением работы с больными ДЦП является реабилитация, то есть комплекс медицинских, социальных и педагогических мероприятий, направленный на компенсацию либо восстановление нарушенных функций, трудоспособности и возврат пациентов к активной жизни [Антонов И.П., 1998]³. Применительно к ДЦП реабилитация тесно связана с вторичной профилактикой — системой мер, направленных на раннее выявление поражений, восстановление функций организма, предупреждение осложнений и рецидивов. Такие задачи не могут быть решены локальными мерами, лечением и восстановлением отдельных систем и функций. Тем не менее, в XX веке произошла узкая специализации медико-биологических наук, что в значительной степени определило локальный подход к проблемам лечения и реабилитации пациентов на основе новых методических возможностей.

Однако уже со второй половины XX столетия наметилась тенденция к междисциплинарному синтезу знаний о человеке. Дальнейшее развитие получил системный подход к анализу фундаментальных основ жизнедеятельности организма [Анохин П.К., 1975]², [Судаков К.В., 1987]⁴. В клинической антропологии такие исследования стали базироваться на теории интегративной антропологии, использующей комплекс знаний о закономерностях фило- и онтогенеза, взаимосвязи индивидуального и социального в человеке, психобиологии, психомоторике, двигательном потенциале и др. [Никитюк Б.А., 1998]⁴. В интегративной антропологии интегративность является изначальной основой анализа, позволяющая частное использовать для понимания общего. В теоретических и практических поисках выявилась необходимость учитывать морфологическую, индивидуально-типологическую, половую, возрастную, физиологическую, психобиологическую, этнотерриториальную и профессиональную изменчивость человека в норме и патологии. Этот подход указал новые пути для изучения и таких сложных проблем как ДЦП.

Исследованию патологии помогает концепция “патологической” системы, сформулированная **Г.Н.Крыжановским**. Доказано, что представление о патологическом процессе как результате поломки функциональных структур, не отражает всей глубины и сущности ситуации [Крыжановский Г.Н., 1981]⁵. В условиях патологии из элементов поврежденных физиологических систем формируется новая, **патологическая система**, которая создает необычные формы деятельности и новые приспособительные механизмы. Патологическая система формируется под влиянием гиперактивной структуры, возникающей в функционально важных отделах поврежденной физиологической системы; такая гиперактивная структура определяет характер и результат деятельности патологической системы и потому играет роль патологической детерминанты. Новая система работает по новым, присущим ей закономерностям.

Концепция рассматривает круг центральных нейропатологических синдромов, которые определяются гиперактивностью систем. На основе концепции

о роли детерминантных структур в деятельности ЦНС появляется возможность анализа патологических синдромов, которые являются результатом появления новых очагов возбуждения. Это также дает основу для создания патогенетически адекватных моделей нейропатологических синдромов с целью выработки путей их коррекции.

2.1.2 Общие закономерности организации функциональной системы движения

Восстановление двигательного аппарата человека основывается на знаниях принципов его развития, организации, резервных и адаптационных возможностей в различных условиях функционирования. Пониманию фундаментальных основ строения и функционирования аппарата опоры и движения прямоходящего человека призваны способствовать данные филогенеза, особенности биомеханического обеспечения двуногого стояния и передвижения, основ двигательной координации, закономерности построения и функционирования системы движения в целом.

Развитию познаний двигательной координации во многом способствовало учение об интегративной деятельности нервной системы, основы которого были детально изучены **Чарльзом Шеррингтоном** (Charles S. Sherrington).

Исследуя феномен децеребральной ригидности, Шеррингтон описал принцип реципрокной иннервации мышц-антагонистов. Важным было доказательство афферентной иннервации мышц и торможения нервных сигналов на пути к исполнительным органам. Шеррингтон показал роль супраспинальных структур в механизмах поддержания позы и обеспечения локомоций, объяс-

нил роль нервных клеток в механизмах возбуждения и торможения, ввел понятие о синапсе, создал учение о рецептивных полях, разделил рецепторы на экстерорецепторы, интерорецепторы и проприорецепторы.

Шеррингтон показал количественное превосходство афферентных путей над эфферентными и преобладание торможения нервных сигналов на пути к исполнительным органам. Он сформулировал один из основных принципов работы нервной системы - принцип общего пути. На множество раздражителей организм отвечает небольшим количеством движений за счет выбора в текущем потоке «конечного общего пути».



Шеррингтон Чарльз Скотт
(1857 - 1952)

автор концепции интегративной деятельности нервной системы и принципа реципрокной иннервации мышц-антагонистов.

Новое представление о природе локомоций создал **Рудольф Магнус** (Rudolf Magnus). Магнус и его ученики установили, что основным местом сосредоточения рефлекторных механизмов равновесия является ствол мозга и объяснили рефлекторные механизмы регуляции позы и равновесия.

Было показано, что в стволе мозга имеется сложная система рефлекторных центров, обеспечивающих определенное положение тела в пространстве. При этом статические рефлексы обеспечивают нормальную позу при стоянии, сидении, лежании, а статокINETические рефлексы компенсируют смещение тела при активных и пассивных движениях.

Рефлексы равновесия осуществляются благодаря возбуждению лабиринтов внутреннего уха (лабиринтные рефлексы) и проприорецепторов мышц и сухожилий шеи (сухожильные тонические рефлексы). **Рефлексы положения** (позы) направлены на длительное сокращение мышц для сохранения положения тела. Особая роль в этом принадлежит $C_1 - C_3$ сегментам спинного мозга. Рецептивным полем этих шейных тонических рефлексов являются мышцы и фасции шейного отдела позвоночника. Рефлекторная дуга имеет полисинаптический характер, и в ответную реакцию вовлекаются мышцы туловища и конечностей, а через центры ствола головного мозга - мышцы глазного яблока. Основным раздражителем, запускающий шейные тонические рефлексы - изменение положения головы. Результатом является рефлекторное перераспределение тонуса мышц туловища, конечностей и мышц, ориентирующих положение глаз.

Вестибулярные рефлексы дублируют шейные тонические рефлексы. Они связаны с возбуждением рецепторов вестибулярного аппарата через вестибулярные ядра. Эти рефлексы обеспечивают изменение тонуса мышц при изменении положения тела в пространстве (рефлексы положения), способствуют восстановлению позы при ее изменениях (рефлексы выпрямления), а также содействуют сохранению зрительной ориентации в пространстве благодаря движениям глазных яблок.

Движения, как оптимальный способ познания закономерностей работы мозга, впервые проанализировал **Николай Бернштейн**. Направление изучения движений человека и животных было сформулировано как задача об управлении сложной кинематической системой. Задача была решена на основе представления о сенсорных коррекциях как условии построения требуемого движения. По Бернштейну, основная задача координации движений состоит в



Магнус Рудольф
(1873 - 1927)

Голландский физиолог, описал
рефлекторные механизмы
поддержания позы тела

преодолении избыточного числа степеней свободы. Разные двигательные задачи решаются на разных уровнях нервной системы. Каждый уровень построения движений - это ключ к решению определенного класса двигательных задач [Бернштейн Н. А., 1991]⁶



**Николай Александрович
Бернштейн
(1896-1966)**

создатель концепции
«физиология активности»
и уровней построения движений

Ведущим уровнем является тот, на котором уже возможно принятие решений о необходимой коррекции движений. Так, было сформулировано представление о многоуровневой организации управления движениями, установлены фундаментальные принципы иерархического управления движениями, выделены основные уровни регуляции, определяющие последовательность развития двигательных функций в онтогенезе, начиная с экстрапирамидной системы (рис. 2.1.2).

Н.А. Бернштейн впервые использовал мышечную активность для выяснения закономерностей работы мозга. Он

сформулировал принцип целесообразности, согласно которому любой акт произвольной деятельности направлен на достижение цели, которая определяет выбор действия. Этот выбор основывается на учете условий движения и необходимых сенсорных коррекциях. Бернштейн впервые показал, что моторный нейрон постоянно подвергается сенсорной коррекции, обеспечивающей «повторение без повторения». Доказательство роли сенсорной коррекции движений показало возможность тренировки двигательных способностей человека.

Функциональная система движения реализует свое назначение объединением аппарата опоры и движения, систем жизнеобеспечения и регуляции. Управление системой осуществляют структуры мозга, обладающие высокой пластичностью, способные к адаптивным изменениям в соответствии с конкретно сложившимися условиями. Недоразвитие или повреждение участка мозга в определенной мере компенсируется созревшими или сохранными структурами. Как и другие системы, функциональная система движения представляет собой динамически складывающиеся единицы целостного организма, избирательно объединяющие центральные и периферические образования и направленные на достижение полезных результатов приспособительной деятельности [Анохин П.К., 1975]².

Эта сложная система имеет возможность динамически перераспределять участие афферентных импульсов, поддерживая на определенном уровне их активность. Узловым механизмом функциональной системы движения является стадия принятия решения. Принятие решения - критический пункт, в котором



Рис. 2.1.2. Уровни построения движений [Бернштейн Н.А., 1991]⁶

происходит быстрое освобождение от избыточных степеней свободы и организация комплекса эфферентных возбуждений, способных обеспечить определенное действие. Это период, когда организм должен выбирать из множества возможностей, которыми он располагает, одну единственную форму ответа.

Функциональная система движения - сложна и до конца не познана. Ее анализ можно облегчить использованием ряда упрощений. В упрощенном виде двигательная система может быть представлена пятью основными компонентами: 1) жесткое звено (кость), 2) сустав, 3) мышца, 4) двигательный нейрон, 5) чувствительные нервные окончания [Энока В.М., 1998]⁷. Каждый компонент важен и составляет органическое звено общей системы.

Костный компонент является опорным звеном системы движений. Общее число костей обеспечивающих твердую опору тела - 206; из них 85 парных являются основой его право-левосторонней симметрии. Непарные кости расположены вдоль оси тела и включают ряд костей черепа, позвонки и грудину. В биомеханическом плане особенно важны опорная и рычажная функции кости. Механические свойства кости характеризуются взаимосвязью нагрузка - деформация, на что кость отвечает постоянным ремоделированием.

Суставный компонент представлен прерывным соединением костей (суставом) с различной степенью подвижности. Количество осей вращения в сус-

таве определяется формой его суставных поверхностей, которая окончательно моделируется с началом стояния и передвижения.

Сумочно-связочный компонент обеспечивает стабилизацию сустава. Степень натяжения капсулы сустава, ход и натяжение связок направляет движения или ограничивает их в определенных плоскостях. Основные элементы сустава представлены на рис.2.1.3.

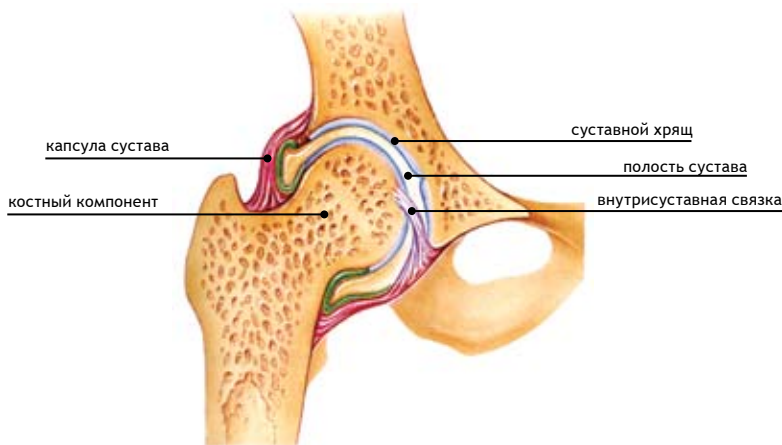


Рис. 2.1.3. Схема сустава (на примере тазобедренного)

Мышечный компонент обеспечивает направленные движения кинематического звена и укрепляет сустав совместно с сухожилием. Основу скелетной мышцы составляют экстрафузальные мышечные волокна. Местами параллельно им расположены интрафузальные мышечные волокна, заключенные в соединительнотканную капсулу мышечного веретена. Экстрафузальные мышечные волокна являются рабочей основой мышцы, а интрафузальные мышечные волокна — рабочей основой мышечного веретена. Вместе с сухожильным органом, оплетающим сухожилие, мышечное веретено поставляет в мозг информацию о состоянии скелетной мышцы. При этом нервные рецепторы веретена реагируют на сокращение мышцы, сухожильные рецепторы — на растяжение сухожилия. Ответную реакцию мышцы определяют экстрафузальные мышечные волокна.

Кроме мышечных веретен и сухожильных органов сустав обслуживает целая группа **суставных рецепторов**. Различаясь структурой и местом расположения, они предоставляют тонкую информацию о состоянии системы движения. Так, о положении сустава, внутрисуставном давлении и угловой скорости движения информируют медленно адаптирующиеся окончания Руффини. Об ускорении движения оперативно информируют тельца Фатер-Пачини; они активируются при быстром движении независимо от его направления. Натяжения

в связках контролируют медленно адаптирующиеся окончания Гольджи, похожие на сухожильные рецепторы.

Незаменимую информацию для системы движения представляют также **кожные рецепторы**. Они включают тактильные рецепторы (диски Меркеля, тельца Майсснера, тельца Пачини), температурные (колбы Краузе, тельца Руффини) и болевые (связанные нервные окончания, свободные нервные окончания). Часть из них расположена у поверхности (диски Меркеля, тельца Майсснера), часть - в глубине кожи (окончания Руффини, тельца Пачини). Диски Меркеля чувствительны к вертикальному давлению и генерируют быстрый, но кратковременный начальный потенциал действия. Тельца Пачини относятся к быстро адаптирующимся рецепторам, которые реагируют на быстро изменяющееся давление. Тельца Майсснера чувствительны к локальному давлению, но их потенциал действия быстро затухает. На растяжение кожи в одном направлении реагируют окончания Руффини. Особенно много кожных механорецепторов в области кистей и подошв.

Таким образом, рецепторы несут в центры информацию от кожи, мышц, сухожилий, связок, капсул суставов, фасций, апоневрозов и др. Интеграция всех афферентных сигналов обеспечивает восприятие положения и движения тела [Moberg E., 1983]⁸. Следовательно, нервная система использует всю доступную ей информацию от рецепторного аппарата (рис.2.1.4.).

Именно сенсорным коррекциям принадлежит важная роль в формировании конечного двигательного акта. Качество исполнения движений и их соответс-

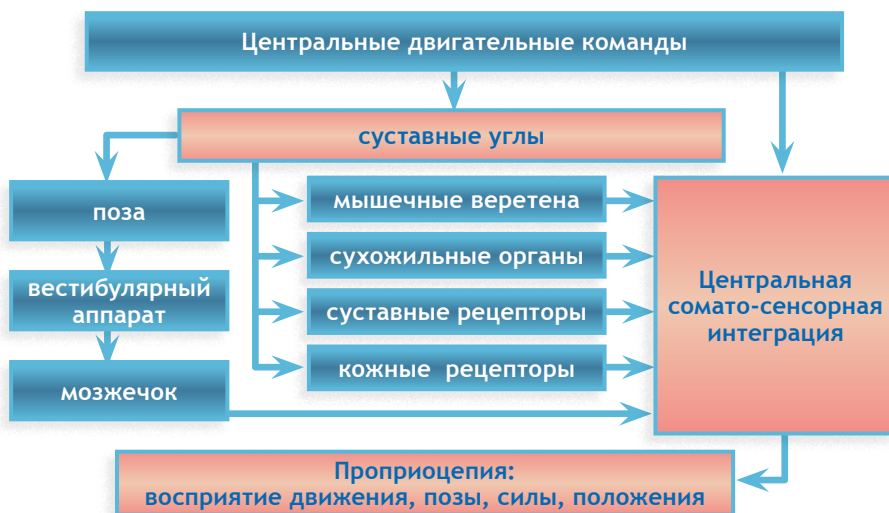


Рис. 2.1.4. Схема афферентных систем, формирующих проприоцептивное чувство для адекватной двигательной реакции.

тивие цели контролируется ЦНС с системой обратной связи с помощью афферентных сигналов от мышц. Так как количество афферентных сигналов к мозгу значительно превышает число сигналов эфферентных, то выбор движений в такой ситуации осуществляется по принципу «общего конечного пути» [Sherrington C.S., 1969]⁹. В основе однозначного ответа на многочисленные раздражители лежит принцип шеррингтоновской «лейки». К двигательному нейрону спинного мозга стекаются афферентные сигналы от разнообразных рецепторов; эти сигналы, конвергируя, направляются в единый структурно ограниченный эфферентный канал. Через ряд промежуточных путей механизм конвергенции завершается, собирая сигналы в общую воронку (рис.2.1.5).

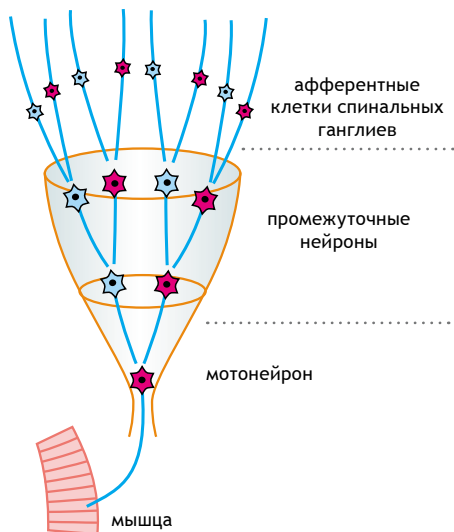


Рис. 2.1.5. Схема «лейки» Шеррингтона.

В целом, двигательный анализатор - это сложная система, передающая и обрабатывающая информацию от рецепторов опорно-двигательного аппарата и участвующая в организации и реализации координированных движений.

Как и другие анализаторы, мышечный анализатор состоит из трех отделов: воспринимающего (периферического), проводникового и коркового. Рецепторы воспринимающего отдела расположены в мышцах, сухожилиях, связках, капсулах суставов, надкостнице. Альфа- и гамма- мотонейроны спинного мозга, получая регулирующие влияния от структур головного мозга, шлют команды к мышцам. Эти команды

корректируются проприорецепторами мышц, сухожилий, капсул суставов. Регуляция движений обеспечивается содружественной деятельностью всех нервных структур (рис. 2.1.6).

Безусловно, процесс управления движениями сложнее любой схемы; он включает системы регуляции мышечного тонуса, сохранения равновесия тела, текущее и аварийное нервно-мышечное обеспечение положений и движений тела и др. Но схемы позволяют приблизиться к пониманию сложного через упрощение.

Освоение и совершенствование движений - сложная, многоплановая задача. В целостном двигательном акте все характеристики движения взаимосвязаны. Однако при обучении пациентов с ДЦП следует акцентировать внимание на основные двигательные нарушения. При овладении и совершенствовании движений необходимо исходить не только из биомеханической целесообразности,

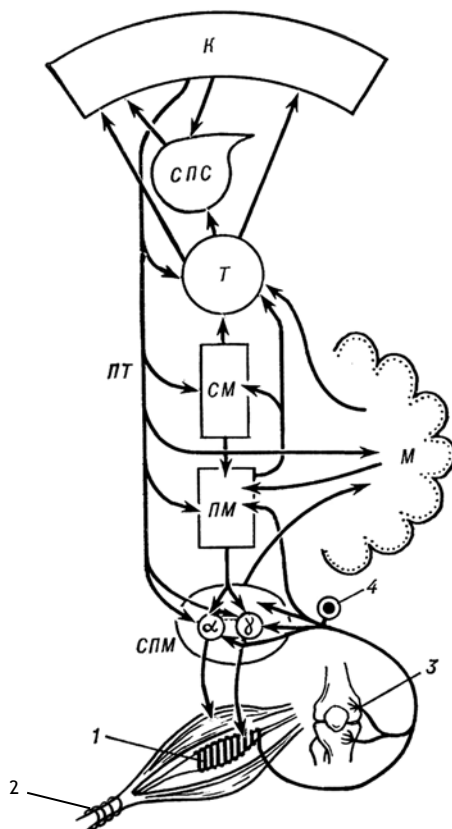


Рис.2.1.6. Общая схема анализатора движений

К- кора головного мозга; СПС - стриопаллидарная система; Т- таламус; СТ - средний мозг; ПМ - продолговатый мозг; М- мозжечок; СМ - спинной мозг; СТ- пирамидный тракт; 1- мышечное веретено; 2- сухожильный орган; 3- суставные рецепторы; 4- спинальный ганглий

но обязательно учитывать будущие кинематические возможности. Также как спортсмен, овладевая спортивной техникой, должен совершенствовать мышечное чувство, остроту зрительных и слуховых восприятий, чувство равновесия и специфические качества, связанные со специализированной соревновательной деятельностью, так и при обучении и восстановлении нарушенных движений у пациентов с церебральными параличами необходима специальная тренировка анализаторов, которым принадлежит ведущая роль в данной двигательной деятельности. Без этого любая биомеханически целесообразная техника движений превращается в формальные двигательные акты и не приводит к стабильным результатам [Келлер В.С., 1993]¹⁰.

Мануальные, тепловые, аппаратные и другие воздействия на все виды рецепторов с учетом специфики их реакции позволяют активировать систему движения, что является одной из составляющих успеха реабилитации по Методу Козьявкина.

2.2. Теоретические основы лечебного воздействия метода Козьявкина

Органическое поражение нервной системы при церебральных параличах сопровождается вторичными изменениями со стороны опорно-двигательного аппарата и других систем организма. Первичные нарушения нервной регуляции при ДЦП определяют спазмирование и укорочение мышц, ведущее к развитию мышечных контрактур и формированию асимметрии тела.

Другим важным звеном патогенеза ДЦП является изменение проприоцептивных систем, обеспечивающих кинестетическую чувствительность. Чрезмерное мышечное напряжение снижает сенсорное осознание мира, повышает артериальное давление, ограничивает движения, повышает риск травматизации [Larson L.A., 1973]¹¹.

Искажению потока проприоцептивной информации к структурам головного мозга способствует также наличие при ДЦП функциональных блокад суставов. Блокады суставов позвоночника поддерживают патологическую афферентацию, однако большинство исследователей проблемы ДЦП этим блокадам не уделяло должного внимания.

Согласно модели функциональных блокад позвоночных двигательных сегментов (ПДС), предложенной Родом Дишманом [Dishman R., 1985]¹² и дополненной Чарльзом Ланцом [Lantz C. A., 1995]¹³, ограничения движений позвоночника вызывают целый комплекс изменений, включающих патологическую афферентацию от чувствительных нервных окончаний позвоночного сегмента, мышечные, сухожильные и сосудистые нарушения. Эти нарушения могут вызывать сопутствующие воспалительные реакции, структурные, функциональные и биохимические изменения (рис. 2.2.1).

Среди причин развития функциональных блокад суставов позвоночника при церебральных параличах важную роль играют иммобилизация определенных отделов позвоночника и повышенная нагрузка на суставы функционирующих отделов. Иммобилизация позвоночного двигательного сегмента (ПДС) обусловлена постоянно действующим спазмом мышц. Это определяет изменение конфигурации позвоночника, нарушение его биомеханических функций, появление зон повышенной нагрузки и перегрузки соседних отделов позвоночника.

Установлено, что при ДЦП функциональные блокады не ограничиваются одним позвоночным сегментом, а захватывают несколько уровней [Козьявкин В.И. 1996]¹⁴. Полисегментарные блокады позвоночника выключают определенный отдел позвоночника, нарушают функцию сегментов спинного мозга и негативно влияют на связанные с ними системы. Наличие функциональных блокад может приводить к нарушению вертикальных связей сегментов спинного мозга

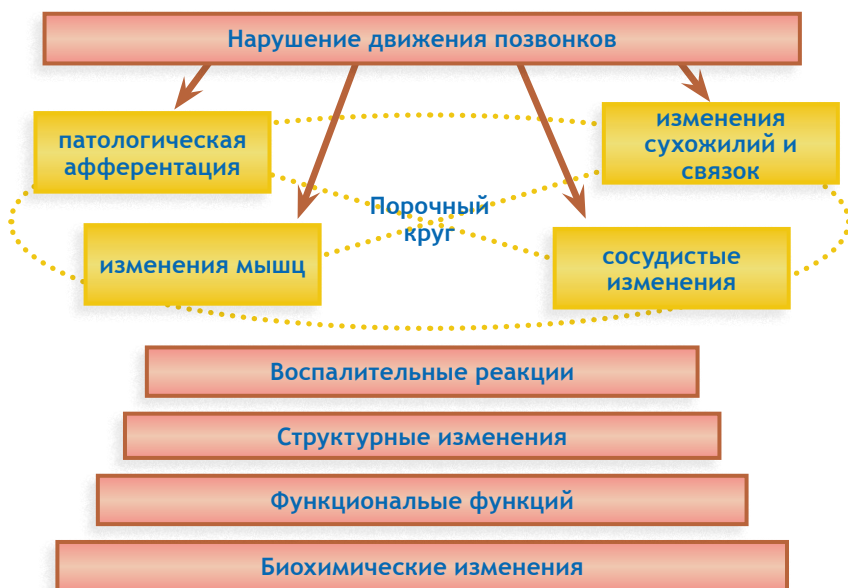


Рис. 2.2.1 Многокомпонентная модель функциональных блокад позвоночных двигательных сегментов [Lantz C. A., 1995]¹²

с иерархически более высокими уровнями - стволом, мозжечком, базальными ганглиями, корой конечного мозга.

В связи с этим функциональные блокады суставов не являются проблемой местного значения, а сопровождаются изменениями других функций организма. Нарушение контроля движений затрудняет моторное обучение ребенка с ДЦП или задерживает его на определенной стадии двигательного развития. Наличие функциональных блокад позвоночника способствует закреплению патологического двигательного стереотипа: формируется порочный круг, разорвать который - сложная задача реабилитации.

Определенный оптимизм в решение этой задачи вселяет постепенность развития функциональных блокад суставов. Так, Стоддард выделяет пять степеней функциональных блокад - от нулевой с отсутствием любой подвижности до IV степени с повышенной подвижностью [Stoddard A., 1978]¹⁵. А.Б.Ситтель дополнительно выделяет еще четыре степени функциональных блокад по нарастающей степени их жесткости [Ситтель А.Б., 1998]¹⁶. Причем у детей чаще отмечены мягкие формы блокад "с обратной отдачей в исходное положение". Поэтому эффект деблокирования суставов наиболее ощутим до развития дистрофических изменений элементов сустава. Это еще раз подтверждает возможность и необходимость ранней коррекции функциональных блокад суставов при ДЦП, а также у детей группы риска.

С целью коррекции суставно-связочной системы при церебральных параличах разработана авторская методика биомеханической коррекции суставов позвоночника и конечностей [Козьявкин В.И., 1989]¹⁷. Эта оригинальная методика, являясь основой реабилитации по методу Козьявкина, устраняет функциональные блокады позвоночных двигательных сегментов, восстанавливает подвижность суставов и открывает “ворота” потоку проприоцептивной информации в ЦНС.

Положительные эффекты методики не ограничиваются восстановлением подвижности суставов. Вслед за этим нормализуется работа других систем и формируется новое функциональное состояние организма. Клинически это проявляется нормализацией мышечного тонуса, повышением уровня кровоснабжения тканей, активацией обмена веществ и трофики тканей. В результате существенно расширяются возможности ребенка к дальнейшему моторному, когнитивному и речевому развитию (рис. 2.2.2).



Рис. 2.2.2. Новое функциональное состояние улучшает возможности моторного и психо- речевого развития ребенка

Теоретическое обоснование и практическое применение метода Козьявкина строится на оценке принципов организации и функционирования систем организма. Задачи реабилитации пациентов с ДЦП решаются в процессе поиска оптимальных путей восстановления пораженных структур. Этому способствует учет возрастных и индивидуальных особенностей строения и функционирования различных структур опорно-двигательного аппарата и, прежде всего, позвоночника.

2.2.1. Позвоночный столб как объект биомеханической коррекции

Биомеханическая коррекция позвоночника - основной блок восстановительного лечения по методу Козьявкина основывается на специфике строения и функционирования позвоночника человека с учетом его возрастных и индивидуальных особенностей.

Возрастная специфика позвоночника определяет его функциональные возможности. Индивидуальные особенности позвоночника напрямую связаны с путями его развития, нарушение которых может вести к развитию структурных аномалий позвоночника. Видовая специфика позвоночника человека связана с вертикальным положением тела, что определяет с ранних этапов развития иное, чем у четвероногих, взаимоотношение с гравитационным полем Земли.

Позвоночник человека формируется вокруг спинной струны (дорсальной хорды) из первичных сегментов тела - сомитов. Сомиты - парные закладки по бокам от хорды и нервной трубки, делятся на три участка: дерматом, миотом и склеротом. Миотом, промежуточный участок сомитов, служит источником развития скелетной мускулатуры, дерматом - соединительнотканной основы кожи, а склеротом, прилежащий к нервной трубке, является основой развития хрящевой и костной тканей. Сомиты ориентированы вдоль продольной оси тела

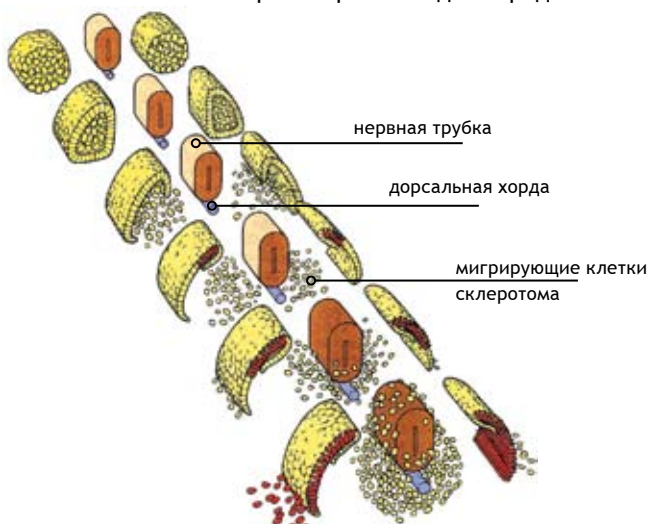


Рис. 2.2.3. Схема положения дорсальной хорды, определяющей пространственную ориентацию скелетогенных тканей [Grey's Anatomy, 1995]¹⁹.

и сегментированы в кранио-каудальном направлении. Сегментация завершается к 35-му дню гестации образованием 43-44 пар сомитов [Пэттен Б. М., 1959]¹⁸.

Активность клеток склеротомной части сомитов, формирующих скелет, индуцируется хордой и спинным мозгом. Хотя клетки склеротома обладают хондрогенными свойствами, их участие в формировании элементов осевого скелета зависит от индукционных влияний со стороны хорды и вентральной части спинного мозга [Holtzer H., 1953]²⁰. Спинной мозг влияет на миграцию клеток склеротома. Хорда определяет пространственную ориентацию скелетогенных тканей, предоставляя важную позиционную информацию для скелетогенной ткани о точном местоположении ее в пространстве, то есть служит осью, определяющей направление дифференцировки скелетогенной ткани (рис. 2.2.3).

Наличие оси, вдоль которой дифференцируются клетки, и полярности, служащей направлением, в котором измеряется позиционная информация, являются универсальным для всего живого мира механизмом пространственной организации системы [Wolpert L., 1972]²¹. Хорда, как исходная форма позвоночника и первичная ось тела, относится у человека к провизорным структурам, происхождение которых уходит в глубокое прошлое и отражает важный биогенетический закон, открытый Эрнстом Геккелем, согласно которому черты филогенеза повторяются в онтогенезе. Дорсальная хорда остается как постоянный осевой орган у некоторых низших позвоночных. У млекопитающих на

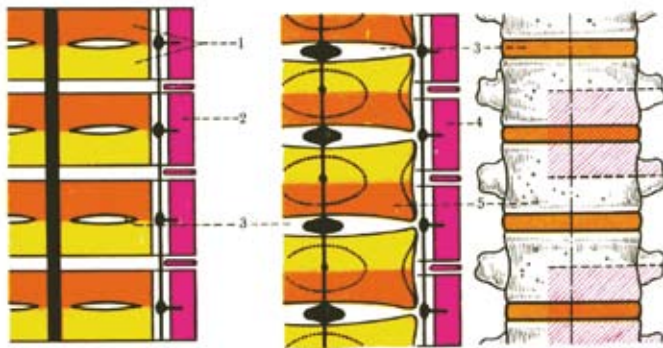


Рис. 2.2.4. Схема развития тел позвонков и межпозвонковых дисков. Положение дорсальной хорды (черный тяж) определяет пространственную ориентацию скелетогенных тканей [Пэттен Б.М., 1959]¹⁸.

уровне тел позвонков имеется лишь перетяжка, и только в центральном отделе межпозвонкового диска сохраняется фрагмент хорды (рис. 2.2.4).

Этот остаток хорды в межпозвонковых дисках составляет основу студенистого ядра у четвероногих и на ранних стадиях развития позвоночника у человека.

После выполнения программы развития нотохордальные клетки студенистого ядра у человека подвергаются редукции, и на территории межпозвонкового диска за счет разрастания внутреннего слоя фиброзного кольца формируется

новое, пульпозное ядро с более широкими функциональными возможностями [Сак Н.Н., 1991]²².

Таким образом, формирование позвоночника человека в норме предполагает точное следование программе онтогенеза, для чего необходимы индуцирующие влияния спинного мозга, четкая осевая ориентация хорды и своевременная редукция ее элементов. Нарушение этих условий может определить развитие позиционных и структурных аномалий позвоночника.

Развитие из сомитов отражается в сегментарном принципе строения позвоночника. Структурно-функциональной единицей позвоночного столба является позвоночный двигательный сегмент (ПДС) [Schmorl G., 1932]²³. ПДС включает пару смежных позвонков (“полупозвонков”), межпозвонковый диск, соединяющий тела позвонков, пару дугоотростчатых суставов, соединяющих суставные отростки позвонков, систему связок, группу паравертебральных мышц, сосуды и нервы. Взаимоотношение формирующихся структур представлено на рис. 2.2.5.

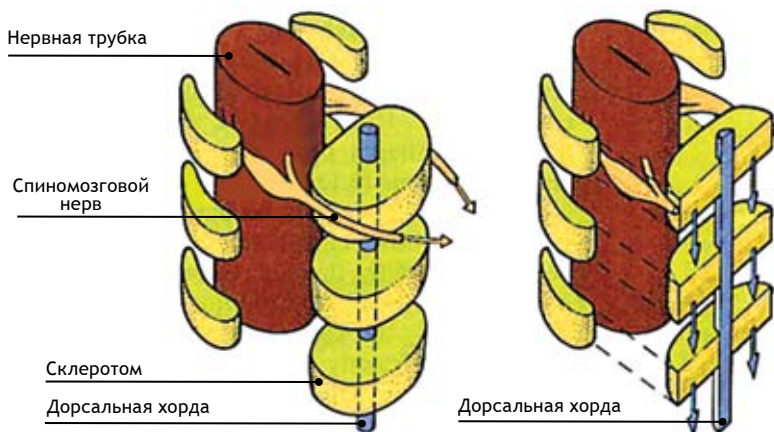


Рис 2.2.5. Схема взаимоотношения тел позвонков, сегментов спинного мозга и нервных корешков [Borovan'sky L., 1967]²⁴

Объединения позвонков формирует криволинейный стержень - позвоночный столб, который является центральной осью тела, защитой спинного мозга и нервных корешков.

На органном уровне важной особенностью позвоночника человека являются его изгибы в сагиттальной плоскости, благодаря которым позвоночный столб воспринимает нагрузку по принципу многократно изогнутой пружины и прочно укрепленного рычага. Формирование изгибов происходит по мере освоения ребенком сидения, стояния, ходьбы и в основном завершается к 10-15 годам.

Ведущая роль в структурном обеспечении изгибов принадлежит межпозвонковым дискам: на высоте лордозов диски имеют клиновидную форму, выпуклостью обращенной вперед.

При ДЦП нередки разнообразные изменения изгибов позвоночника и появление сколиотических, кифо-сколиотических и других деформаций. Поэтому восстановление нормальных изгибов является важным этапом нормализации функций позвоночника у больных.

Движения позвоночника подобны изменению формы укрепленного на штативе упругого стержня (рис. 2.2.6). Эти движения направляются и контролируются дугоотростчатыми суставами, а в грудном отделе ограничиваются ребрами.

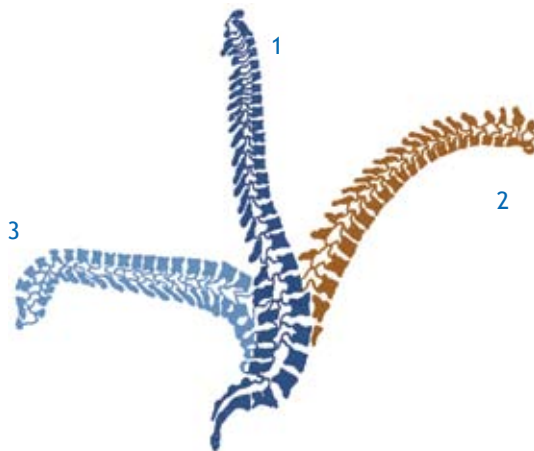


Рис. 2.2.6. Схема движений позвоночного столба человека:
1 - исходное положение, 2 - сгибание, 3 - разгибание [Свиридов А.И., 1983]²⁵.

Степень подвижности отделов позвоночника зависит от пластичности скелетных мышц и межпозвонковых дисков, формы и ориентации суставных поверхностей дугоотростчатых суставов, степени эластичности их капсул и связок. Именно ориентация суставных поверхностей дугоотростчатых суставов определяет различия подвижности отделов позвоночника (рис.2.2.7) и особенности мануальных воздействий на них [Dvorak J., 1984]²⁶.

Наиболее подвижны шейный и поясничный отделы. Общая амплитуда сгибательно-разгибательных движений позвоночника людей в возрасте 20-55 лет в среднем составляет 117 градусов (78 градусов - сгибание, 39 - разгибание) [Николаев Л.П., 1950]²⁷.

Функции позвоночника связаны также с соединениями тел позвонков - межпозвонковыми дисками. Межпозвонковый диск - самая большая аваскулярная структура тела человека с диффузионным типом питания. Биомеханическую специфику отделов диска обеспечивает наличие коллагенов разного типа. В

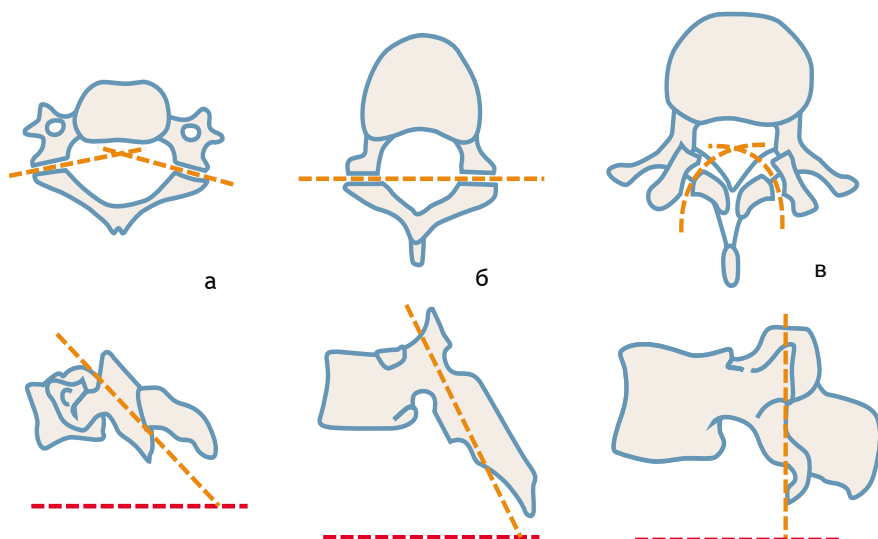


Рис.2.2.7. Графическое изображение ориентации и угла наклона суставных фасеток позвонков а) в шейном (С₄), б) грудном, в) поясничном отделах позвоночника [White A., 1978]²⁸.

наружных слоях это коллаген I типа, способный к растяжению, в более глубоких слоях - коллаген II типа, обладающий эластическими свойствами [Eyre D.R., 2002]²⁹. Специфичная гистоархитектоника межпозвонкового диска определяется также уникальной системой взаимодействия его компонентов - фиброзного кольца, пульпозного ядра и пограничных с телами позвонков гиалиновых пластинок (рис.2.2.8).

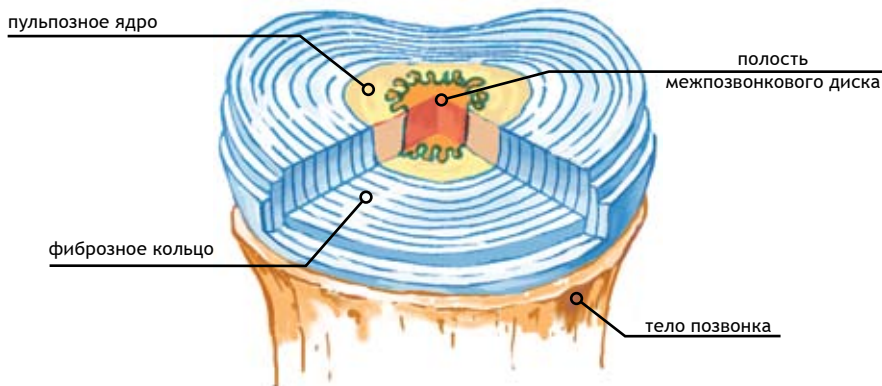


Рис. 2.2.8. Схема поясничного межпозвонкового диска человека [Сак Н.Н.,2003]³⁰

Межпозвоночные диски принимают осевые нагрузки, разлагают их на тангенциальные усилия, обеспечивают амортизацию при локомоциях. Структурная целостность межпозвоночного диска - важное условие нормальной функции позвоночного столба. Именно с поражения межпозвоночного диска, как правило, начинаются деструктивно-дистрофические заболевания позвоночника.

Частоту поражения межпозвоночного диска связывают с его функциональной активностью и зависимым диффузионным типом питания. Биомеханические свойства диска во многом связывают со свойствами коллагеновых волокон и высоким содержанием протеогликанов, фиксирующих молекулы воды. Направление потоков питательных веществ в межпозвоночном диске создается сложной внутренней организацией его внеклеточного матрикса. Основным путь питания межпозвоночного диска идет со стороны тел позвонков. Диффузия питательных веществ из сосудов тел позвонков в диск осуществляется через ряд селективных барьеров на территории гиалиновых пластинок [Shibuya K., 1970]³¹. Этот путь является основным, но не единственным: диффузионные потоки идут также со стороны поверхностных сосудов периоста и фиброзного кольца. Эти потоки, по-видимому, имеют противоположное направление при нагрузке и разгрузке диска (рис.2.2.9).

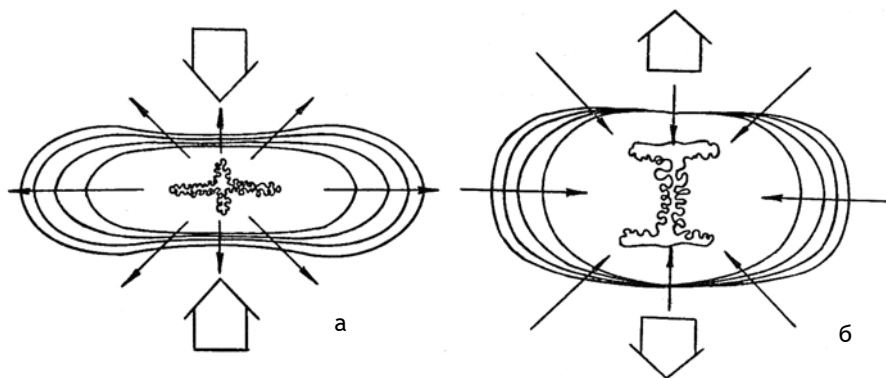


Рис.2.2.9. Схема путей диффузии в межпозвоночный диск человека
а) в условиях нагрузки, б) в условиях разгрузки [Сак Н.Н., 1992]³²

Везде на границе сосудов и диска функционируют гематосиновиальные барьеры, обеспечивающие избирательную диффузию, регулирующие транспорт необходимых соединений, защищающие аваскулярные ткани от чужеродных веществ. Морфологическим субстратом этих барьеров являются прежде всего клетки эндотелия капилляров.

В условиях прямостояния, свойственного человеку, особое значение имеют “ключевые регионы” позвоночника, включающие зоны высокой функциональной нагрузки. Такими зонами являются сегменты, находящиеся на вершине

лордозов, а также переходные регионы. В области переходов (кранио-вертебрального перехода C_0-C_1 , цервико-торакального C_7-T_1 , торако-люмбального $T_{12}-L_1$, люмбо-сакрального L_5-S_1 и сакро-кокцигеального S_5-Co_1) происходит изменение направления движения в соответствии с изменением ориентации суставных фасеток.

Ключевые регионы функционально важны, но потенциально опасны в плане блокирования суставов и дистрофических поражений позвоночника, а потому, являются объектами особого внимания при проведении манипуляций на позвоночнике.

Потенциально опасными в плане повреждения являются также зоны высокой функциональной подвижности позвоночника, не совпадающие с переходными зонами. Так, центр скручивания позвоночника в положении лежа соответствует уровню T_7 позвонка [Lewit K, 1980]³³. На этом уровне осуществляется переход от вращения верхнего отдела позвоночника и плечевого пояса в одну сторону к вращению нижнего отдела позвоночника и тазового пояса в другую сторону [Gegersen G.G., 1967]³⁴.

Важнейшей системой защиты позвоночника являются паравертебральные мышцы. Эти собственные, аутохтонные мышцы, органично связанные с позвоночником развитием, являются не только структурным, но и функциональным элементом позвоночника, его “антигравитационным органом” [Попелянский Я.Ю., 2003]³⁵. Они работают по своим законам: расслабляются, когда сближаются точки их прикрепления; напрягаются, когда точки их прикрепления удаляются; при наклоне туловища влево - напрягаются правые мышцы, расслабляются левые, наклоне вправо - наоборот.

На внезапные внепрограммные движения, травмы или длительные нефизиологические установки тела паравертебральные мышцы реагируют спазмом; спазмированные мышцы выключают соответствующий позвоночный сегмент из движения. Это способствует формированию функциональных блокад суставов позвоночника защитного порядка. Однако при длительном сохранении такого состояния первоначально охранительный режим может перейти в свою противоположность. В выключенном позвоночном сегменте извращается ритм функционирования, нарушается питание тканей, изменяется взаимоположение содержимого позвоночного канала и межпозвонковых отверстий, создаются трудности для тока крови и спинномозговой жидкости.

Метод Козьявкина предлагает проверенное практикой устранение функциональных блокад суставов позвоночника последовательными мануальными воздействиями, повторяющими этапы включения этих суставов в онтогенезе: от проксимальных к дистальным уровням. Успешное деблокирование суставов позвоночника способствует восстановлению тонуса паравертебральных мышц, нормализации топографических отношений сосудов, нервов, оболочек мозга. Восстанавливается ток крови и ликвора, повышается трофика тканей, активизируется проприоцептивная импульсация в высшие мозговые центры. В результате формируется новое функциональное состояние организма, на основе которого проводятся последующие этапы восстановительного лечения.

2.2.2. Морфо функциональные основы восстановления костно-суставной системы при ДЦП

Деформации, которые испытывает кость при нагрузках, определяют ее форму и структуру. Изменение функции в соответствии с законами механики определяет изменение внутренней архитектуры кости [Carter D.R., 1987]³⁶. Основой адаптации кости к изменению условий функционирования служит процесс ремоделирования - костной перестройки, включающей костеобразование и резорбцию костных структур. У детей процессы костеобразования преобладают над процессами резорбции, что обеспечивает развитие и формирование кости как органа. Равновесие этих процессов является условием сохранения функционально полноценной кости. Полный цикл замены всех структур костей конечностей у взрослого человека составляет 10-20 лет. Гистобиомеханическим выражением внутреннего ремоделирования кости служит изменение структуры компактного и губчатого вещества.

Элементарной несущей системой костной ткани является костная пластинка, формирующая компактные слои кости и концентрические структуры (остеоны). Остеон - полый цилиндр с концентрической системой противоположно ориентированных костных пластинок. При диаметре всего до 200 мкм остеоны позволяют кости выдерживать высокие осевые нагрузки (до 30 кг/мм²). Поэтому остеон считается основной структурой прочности, а количество и степень зрелости остеонов являются маркерами механической прочности кости. Наиболее высокое содержание остеонов имеет компактная кость. При возрастании физической нагрузки число остеонов увеличивается, при понижении нагрузки - снижается. При повышении уровня физической активности также имеет место повышение уровня минерализации, плотности и прочности костей, что обнаружено, например, у спортсменов [Colletti L., 1989]³⁷. Напротив, при снижении нагрузки отмечена потеря костной массы, уменьшение числа остеонов, деминерализация и снижение прочности кости [Zernicke R.F., 1990]³⁸.

Высокой способностью к ремоделированию обладает также губчатая кость. Трабекулы губчатого вещества формируют арки и спирали в точном соответствии с осевыми нагрузками. Такая конструкция губчатого вещества приближает ее механические свойства к свойствам компактной кости. Это выражено проявляется в костях нижней конечности, и особенно - в стопе (рис.2.2.10).

При церебральных параличах кость находится в состоянии стрессовых нагрузок, способных вызвать внутренние деформации кости, перерастяжение оссеиновых волокон, нарушение ориентации костных клеток, костных пластинок и костных балок. Причинами внешней и внутренней деформации кости могут быть миогенные контрактуры и порочные установки звеньев тела. В отсутствии адекватных нагрузочных влияний нарушается ход адаптивных перестроек костной ткани, искажается моделировка костей. При ДЦП изменяется также дейс-

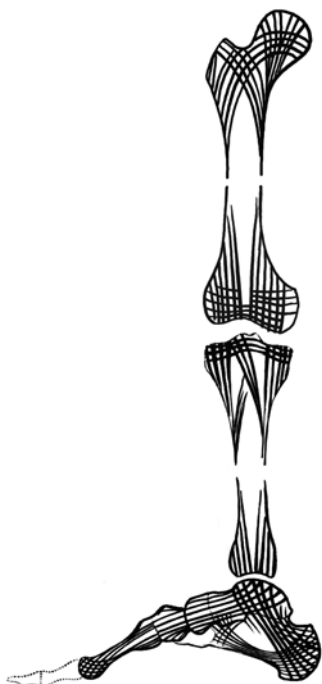


Рис. 2.2.10 Схема несущих арок губчатого вещества костей ноги человека.

твующие на скелет векторы сил сжатия и растяжения, которые становятся вторичными повреждающими факторами. Прогностически неблагоприятны также ситуации, определяющие не только длительную перегрузку, но и недогрузку кости, что опасно потенцированием процесса деминерализации костной ткани и переломами кости.

Однако прогностически ценным свойством костной ткани является ее высокая способность к регенерации. Костеобразующие клетки (остеобласты) способны восстановить дефект кости новообразованной костной тканью, перестроить ее соответственно функциональным требованиям, смоделировать окончательную структуру при обеспечении надежной фиксации отломков.

В норме развитие, рост и моделировка кости определяется генетической программой, но зависит также от работы прикрепляющихся к ней мышц, а, следовательно, от уровня физических нагрузок. Наиболее активизирующими рост кости нагрузками являются перемежающиеся, пульсирующие нагрузки, хотя кость способна отвечать вспышкой роста и на длительные растяжения, что, в частности, явилось одной из

основ компрессионно-дистракционного метода лечения переломов кости профессора Г.А.Илизарова.

При церебральных параличах постепенная длительная дистракция способна активировать рост костей. Кроме того, после раннего устранения мышечных контрактур кость стремится выполнить генетическую программу и отвечает вспышкой продольного и поперечного роста. У детей это особенно проявляется наверстающим ростом стопы в длину.

Что касается суставов, то вынужденное ограничение или даже отсутствие движений нарушает моделирование суставов, а, следовательно, ограничивает амплитуду движений. Выключение кинематического звена задерживает развитие эпифизарного хряща и продольный рост кости. Длительная физическая перегрузка или, напротив, недогрузка создает условия для распространения в хрящевой ткани процессов дистрофии.

В целом, изменения костно-суставной и мышечной систем при детских церебральных параличах - недостаточно исследованная область как в теоретическом, так и в практическом плане. Тем не менее, установлено что эти изменения

определяют нарушения статики и динамики тела больного, ограничивающие процесс восстановительного лечения.

При ряде форм ДЦП мышечная ригидность преобладает над параличами. Возникающие миогенные контрактуры способствуют деформациям костей, нарушают направление и уровень нагрузки звеньев скелета. Это определяет изменение процессов ремоделирования кости, изменяет форму и внутреннюю структуру костей, вызывает локальную перегрузку суставных хрящей, как правило, асимметричную. Особое клиническое звучание приобретают перегрузки и деформации эпифизарных хрящей, нарушающие процесс продольного роста костей скелета ребенка.

Развивающаяся в тканях ишемия проявляется нарушениями в системе микроциркуляции. При этом понижается внутрикапиллярное давление, снижается скорость кровотока, уменьшается число функционирующих капилляров. В крови падает содержание эритроцитов, часть кровеносных капилляров превращается в плазматические. Нарастает тканевая гипоксия, прогрессирует снижение тканевого дыхания. Это ведет к изменению структуры тканей, понижению механических свойств их соединительнотканной основы - упругости, растяжимости, устойчивости к нагрузкам. Так постепенно изменяются связки, капсулы суставов, фасции, апоневрозы, сухожилия мышц.

Эти изменения тем успешнее корректируются, чем раньше начато восстановительное лечение. При отсутствии лечения или позднем его начале нарастают изменения костей, суставов, закрепляются порочные установки тела. На этом фоне нарастают дистрофические поражения структур с зависимым диффузионным питанием, особенно выраженные в межпозвонковых дисках и суставных хрящах. В связи с этим на проблему лечения больных ДЦП разного возраста распространяются все методы диагностики, лечения, реабилитации и профилактики, наработанные применительно к остеохондрозу позвоночника и дистрофической патологии суставов.

Длительная перегрузка или недогрузка межпозвонкового диска нарушает ритм его диффузионного питания и способствует развитию гипоксии его тканей. Так, в условиях экспериментальной гипокинезии на фоне снижения числа капилляров в субхондральных отделах тел позвонков развиваются структурные изменения, свидетельствующие о нарушении тока метаболитов и отеке тканей межпозвонкового диска. Изменения проявляются увеличением объема студенистого ядра с рассеиванием его клеток в мактриксе, расхождением фиброзных пластинок и снижением активности ферментных систем клеток фиброзного кольца [Сак А.Е., 2001]³⁹.

В телах позвонков на границе с хрящевыми структурами уменьшается количество капиллярных почек, снижается содержание костного мозга в костномозговых полостях (рис.2.2.11). Снижение кровоснабжения тел позвонков ведет к нарушению диффузионного питания межпозвонковых дисков. В результате в тканях распространяются дистрофические повреждения. Это снижает вязко-эластические свойства дисков и способствует развитию ригидности позвоночника.



Рис. 2.2.11. Брадигрофные ткани поясничного межпозвонкового диска после длительной экспериментальной гипокинезии. ФК - фиброзное кольцо; СЯ - студенистое ядро, КМП - костномозговые полости без элементов костного мозга [Сак А.Е., 2000]³⁹.

Подобные изменения происходят и в других брадигрофных соединительно-тканых структурах: капсулах суставов, связках, сухожилиях мышц, фасциях, апоневрозах. Длительное укорочение мышц вызывает ограничение движений в суставах по типу функциональных контрактур, что наблюдается даже у здоровых детей при длительных нарушениях позы [Николаев Л.П., 1950]²⁷.

2.2.3 Морфо-функциональные основы восстановления скелетных мышц при ДЦП

Скелетная мышца имеет четкие уровни структурной организации, включающие мышцу как орган, мышечные пучки и мышечные волокна. Мышечное волокно является структурной единицей мышцы. Оно представляет собой мышечную клетку длиной до 40 мм и диаметром до 0,1 мм, разделенную Z - линиями на отрезки - саркомы. Саркомы являются структурно - функциональной единицей мышечного волокна. В мышечном волокне находится сократительные белки, которые работают в пределах саркомы (рис.2.2.12).

Основа сокращения мышцы - взаимодействие сократительных белков. В первом приближении - это изменение пространственного взаимоотношения толстых и тонких миофиламентов. Основу толстой нити составляет белок миозин, тонкой нити - белок актин. Толстые нити составляют центральную часть саркомы - А-диск (анизотропный диск), боковые части - тонкие нити - I-диски (изотропные диски). В целом, каждый саркомы содержит один темный А-диск и две половины светлого I-диска, что определяет характерную поперечную исчерченность скелетных мышечных волокон.

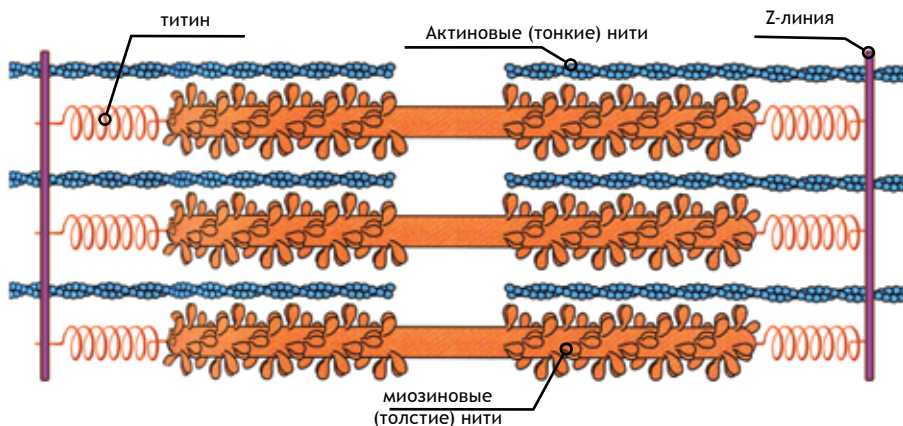


Рис. 2.2.12. Схема саркомера

Толстые нити имеют свободные концы, каждый из которых связан с Z-линиями гигантским белком титином. Титин работает как молекулярная пружина, обеспечивая структурную целостность миофибрилл во время сокращения: один его конец проникает через Z-линию и связывается с молекулой титина соседнего саркомера, другим концом встречается с нитью титина второй половины саркомера.

Тонкие нити включают актин, тропомиозин и тропонин. Актин содержит две спирально закрученные цепочки фибриллярного актина (F-актин). Тропомиозин имеет конфигурацию двойной спирали и укладывается в желобке между двумя спирально закрученными цепочками фибриллярного F-актина. Тропонин имеет участки для связи с тропомиозином (рис 2.2.13).

Длину тонких нитей контролирует фибриллярный белок небулин, который идет от Z-линий к свободным концам тонких нитей.

Двигательная активность требует слаженной и согласованной работы

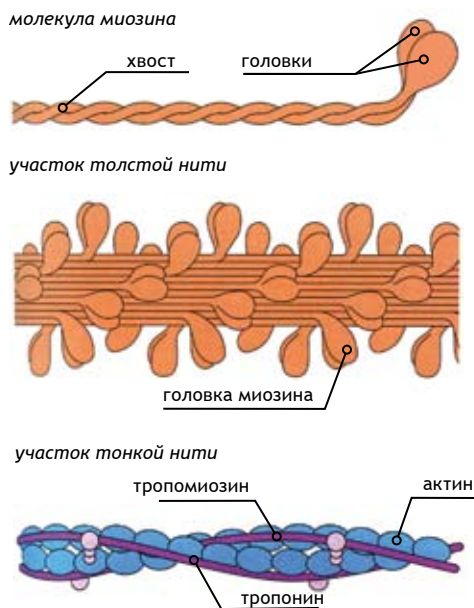


Рис.2.2.13. Схема толстой и тонкой нитей миофибриллы

многих мышц для поддержания позы тела и обеспечения плавных движений. Особого внимания заслуживают механизмы регуляции мышечного тонуса. Тонус мышц определяется двумя факторами: а) механико-эластическими характеристиками мышечной и соединительной ткани; б) рефлекторной сократимостью мышц (тоническим рефлексом на растяжение).

Первый фактор, или “внутренняя жесткость” мышечной ткани, имеет несомненное значение в развитии или поддержании спастической гипертонии, поскольку в какой-то степени мышца подобна пружине, возвратная сила действия которой пропорциональна изменению ее длины и в то же время зависит от модуля упругости материала, из которого сделана пружина.

Однако основная роль в поддержании и изменении мышечного тонуса отводится функциональному состоянию сегментарной дуги рефлекса растяжения (миотатического рефлекса). Рецепторным элементом миотатического рефлекса является мышечное веретено (рис. 2.2.14). Каждая мышца содержит разное количество этих рецепторов. Мышечное веретено состоит из интрафузальных мышечных волокон (в сравнении с рабочими экстрафузальными мышечными волокнами они значительно тоньше) и ядерной сумки, оплетенной спиралевид-

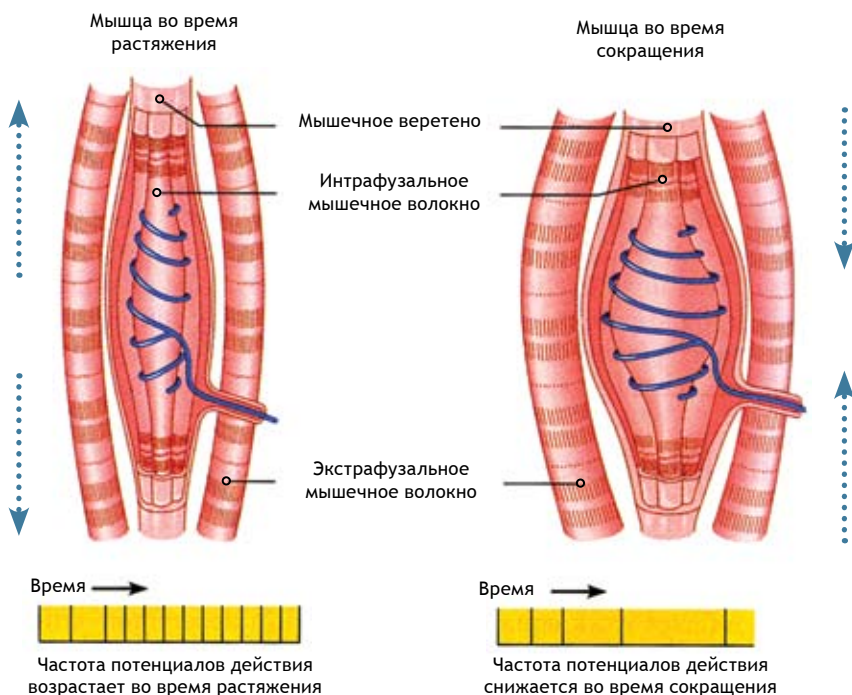


Рис. 2.2.14. Схема мышечного веретена [Marieb E., 1997]⁴⁰

ной сетью тонких нервных волокон, представляющих собой первичные чувствительные окончания.

На некоторых интрафузальных волокнах имеются еще и вторичные, гроздевидные чувствительные окончания. При растяжении интрафузальных волокон первичные чувствительные окончания усиливают исходящую из них импульсацию, которая через быстро проводящие афферентные волокна типа Ia проводятся к альфа-большим мотонейронам спинного мозга. Оттуда через также быстропроводящие альфа-1 эфферентные волокна импульс идет к экстрафузальным белым мышечным волокнам, которые обеспечивают быстрое (фазическое) сокращение мышцы. От вторичных чувствительных окончаний, реагирующих на тонус мышцы, афферентная импульсация проводится по тонким волокнам II типа через систему вставочных нейронов к альфа-малым мотонейронам, которые иннервируют тонические экстрафузальные мышечные волокна (красные мышечные волокна), обеспечивающие поддержание тонуса и позы.

Интрафузальные волокна иннервируются гамма-нейронами передних рогов спинного мозга. Возбуждение гамма-нейронов, передаваясь по гамма-волокнам к мышечному веретену, сопровождается сокращением полярных отделов интрафузальных волокон и растяжением их экваториальной части, при этом изменяется исходная чувствительность рецепторов к растяжению (происходит снижение порога возбудимости рецепторов растяжения и усиливается тоническое напряжение мышцы).

Гамма-мотонейроны находятся под влиянием центральных (супрасегментарных) воздействий, передающихся по волокнам, которые идут от мотонейронов головного мозга в составе пирамидного, руброспинального, ретикулоспинального, вестибулоспинального трактов. Таким образом, мышечный тонус может регулироваться непосредственно головным мозгом, что важно для выполнения произвольных движений. При этом, если роль пирамидной системы заключается преимущественно в регуляции фазических (т.е. быстрых, целенаправленных) компонентов произвольных движений, то экстрапирамидная система обеспечивает плавность произвольных движений, их “настройку” на решаемую задачу, т.е. преимущественно регулирует тоническую иннервацию мышц.

Нейрогенные механизмы регуляции мышечного тонуса сложны и многообразны. В регуляции мышечного тонуса принимают участие и тормозные механизмы, которые реализуются с помощью рецепторов Гольджи, расположенных в сухожилиях мышц, и вставочных клеток Реншоу, находящихся в передних рогах спинного мозга. Вставочные нейроны Реншоу активизируются через коллатерали при возбуждении альфа-мотонейронов и действуют по принципу отрицательной обратной связи, тормозя активность альфа-мотонейронов. Сухожильные рецепторы Гольджи при растяжении или значительном напряжении мышцы посылают афферентные импульсы, которые проводятся по быстропроводящим волокнам Ib типа в спинной мозг и оказывают тормозящее воздействие на мотонейроны передних рогов.

Сухожильный орган Гольджи (рис.2.2.15) реагирует на растяжение и изменение силы мышцы и посылает в центры информацию о степени растяжения мышцы. Сухожильный орган состоит из отдельного афферента и не содержит эфферентных окончаний [Jami L., 1992]⁴¹. Число сухожильных органов в сухожилии невелико. Каждый из них окружен капсулой и обычно расположен вокруг экстрафузальных мышечных волокон, соединенных с сухожилием. К капсу-

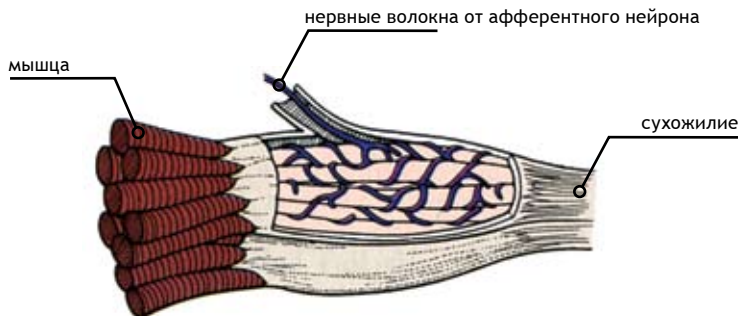


Рис.2.2.15. Схема сухожильного органа Гольджи

ле сухожильного органа прикрепляется до десяти экстрафузальных мышечных волокон, причем каждое иннервируется разными альфа-мотонейронами.

От капсулы сухожильного органа отходят коллагеновые волокна, входящие в состав сухожилия. При растяжении мышцы коллагеновые волокна сухожилия сближаются и сдавливают рецепторы сухожильного органа Гольджи, вызывая потенциал действия. Для активации сухожильного органа достаточно активности одного мышечного волокна, но при пассивном растяжении мышцы требуется сила порядка двух ньютонов [Binder M.D., 1977]⁴².

Особенностью скелетной мышцы является наличие клеток-сателлитов (G1-миобластов), составляющих камбиальный резерв мышечной ткани. Клетки-сателлиты расположены в мышечном волокне между мембраной и плазмолеммой; их ядра составляют до 10% суммарного числа ядер мышечного волокна. Назначение этих клеток состоит в обеспечении роста мышечных волокон в длину. Причем, клетки-сателлиты сохраняют способность к миогенной дифференцировке в течение всей жизни индивида и участвуют в процессах восстановления скелетной мышцы после повреждения. В ходе репаративной регенерации скелетной мышечной ткани имеет место повторение событий эмбрионального миогенеза.

Эта особенность скелетной мышцы является чрезвычайно важным условием восстановления мышцы при церебральных параличах.

Отсутствие функции мышц ведет к их изменению при любой причине обездвиживания (гипокинезия из-за болезни, травмы, пребывания в космосе). Причем, ни одна ткань тела не реагирует так ярко на обездвиживание, как мышечная.

Эти изменения наиболее изучены на примере денервации после повреждения нерва. Денервационная атрофия мышц проявляется снижением мышечной массы, атрофией мышечных волокон, снижением силы сокращения, тетанической силы, произвольной силы и повышением утомляемости [Duchateau J., 1987]⁴³. В наблюдениях с полной денервацией установлено, что в денервированной мышце атрофия развивается быстро, в течение двух месяцев, причем в одинаковой степени поражаются и белые, и красные мышечные волокна [Stonnington H.H., 1973]⁴⁴. Общая мышечная масса к концу этого периода снижается на 20-40% от начальной. Мышечные волокна претерпевают существенные изменения на макро-, микро- и ультраструктурном уровнях. Снижается активность ферментов, замедляется сокращение мышечных волокон, снижается соотношение тетанус-сокращение. Это существенно ограничивает двигательные возможности, так как все движения требуют включения большого количества мышц. К примеру, в каждом шаге участвует до 300 мышц. При этом каждая мышца имеет двойную эфферентную иннервацию из двигательных ядер и из вегетативных узлов, регулирующих трофику мышцы, что согласуется с двойной иннервацией кровеносных сосудов, питающих мышцу. Кроме того, мотонейрон не только определяет сократительную активность мышечного волокна, но и направляет в волокно химические сообщения. Эти трофические влияния являются взаимными, так как мышечное волокно также оказывает воздействие на подходящий к нему нерв.

Органические взаимодействия мотонейрона и мышечного волокна безусловно нарушаются при ДЦП: гипоплазия и атрофия части мышечных волокон при церебральных параличах является следствием денервации скелетных мышц. Помимо атрофии часть мышечных волокон спустя несколько месяцев после денервации подвергаются дальнейшим дегенеративным изменениям, а затем и некрозу.

Тем не менее, при нарушении нервного обеспечения мышцу можно стимулировать непосредственно. Со временем в денервированной мышце наблюдаются повторяющиеся циклы регенерации и некроза [Schmalbruch H., 1991]⁴⁵. При условии восстановления иннервации и активации мышцы денервационные процессы в мышечных волокнах частично или полностью обратимы. Возможна полная регенерация, когда устанавливается синаптическая связь аксона с прежде денервированной мышцей, или частичная регенерация за счет коллатеральных связей: отростки аксона могут устанавливать новые связи с мышцей за счет терминальных, а чаще претерминальных ответвлений, выходящие из перехватов Ранвье [Улумбеков Э.Г., 1997]⁴⁶ (рис.2.2.16).

Регенерированные аксоны тоньше обычных и проводят импульсы медленнее. Шванновские клетки обеспечивают пути обмена для регенерированных аксонов. После установления синаптической связи с мышцей диаметр осевого цилиндра увеличивается и нарастает толщина миелиновой оболочки [Schroder J. M., 1972]⁴⁷. Характерно, что трофические воздействия нейронов влияют на растяжимость мышечных волокон.

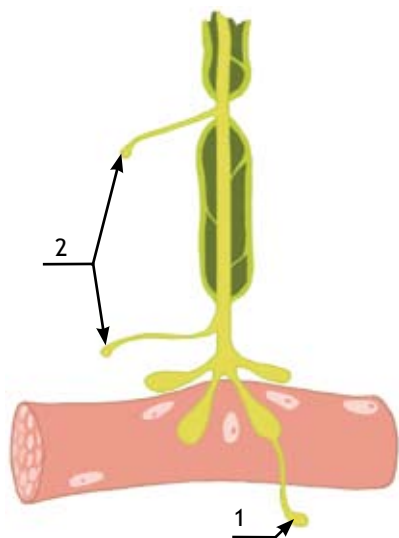


Рис.2.2.16. Типы коллатеральной реиннервации мышечного волокна: 1- терминальные и 2- претерминальные коллатерали аксона мотонейрона

При ДЦП изменения мышц потенцируются тканевой гипоксией. В ослабленных мышцах повышается фильтрация жидкости из капилляров в ткани и возможно развитие отека. В гиперактивных и, особенно, спазмированных мышцах затруднение кровотока определяется сдавливанием капилляров и мелких сосудов. При спастических состояниях мышц тканевой гипоксии сопутствует нарастающий дефицит релаксации мышечных волокон. Длительное сохранение данных нарушений ведет к прогрессированию в мышце дистрофических процессов. Распространению процессов дистрофии способствует также ограничение двигательной активности, что обнаружено как в мышцах конечностей, так и в глубоких паравертебральных мышцах.

У детей это вызывает нарушение развития, роста и формообразования костей, суставов, мышц. Нарушается также организация мышцы на органном уровне, что

проявляется изменением соотношения “мышца - сухожилие” за счет увеличения длины сухожилия. Подобные изменения описаны в мышцах при длительных статических перегрузках [Иваницкий М.Ф., 2003]⁴⁸. При ДЦП укорочение мышечной и удлинение сухожильной части связано с состояниями длительного повышения мышечного напряжения. Подобная реакция особенно характерна для двухсуставных мышц конечностей: двуглавой мышцы плеча, икроножной мышцы, двуглавой мышцы бедра. Так, дистальное сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча может прощупываться под кожей в виде тонкого тяжа высокой плотности, превышающего половину длины мышцы. Мышечный тонус при этом может возрастать вплоть до каменной плотности. Это сопровождается понижением или полным исчезновением эластических свойств мышцы.

При ДЦП изменяются и сохраненные мышцы, функционально связанные со спазмированными. Это проявляется либо напряжением мышцы, либо снижением базового мышечного тонуса. Гипотонусные мышцы разрывают мышечные цепи и часто служат основным звеном дальнейшего нарушения статики. Гипертонусные мышцы осложняют клиническую картину, причем повышением тонуса могут реагировать и фазические, и тонические мышцы. Ребенок не использует спазмированные мышцы при локомоциях, заменяя их другими и тем создавая вынужденные позические установки и осваивает нефизиологический тип локомоций.

В патогенезе мышечных изменений не последнюю роль играет дисфункция миофасциальных тканей, связанная с болевыми мышечными синдромами. Одной из причин болевых синдромов является область гиперраздражимости ткани - триггерная зона или триггерная точка (ТТ). ТТ представляют собой область повышенной чувствительности, болезненной при сдавлении. В норме мышца не содержит ТТ, не дает чувства боли при сдавлении и не проявляет судорожных реакций.

При ДЦП дисфункции миофасциальных тканей уделялось мало внимания. Тем не менее известно, что ТТ нередко развиваются и у детей [Bates T., 1977]⁴⁹. Морфологические исследования и разработка нейрофизиологической концепции мышечных болей позволили не только понять причину этих изменений, но и использовать их в системе лечения и реабилитации.

Miehlke с соавторами провели исследование около 70 биопсий мышц спины [Miehlke K., 1960]⁵⁰. В пробах, взятых из мышц с выраженными клиническими признаками чрезмерно активных ТТ обнаружены дистрофические изменения тканей. В мышечных волокнах выявлено исчезновение поперечной исчерченности и замещение части мышечных волокон жировой и соединительной тканью. В дальнейшем было показано, что причиной уплотнений в мышце может быть инфильтрация тканей гликозаминогликанами [Award E., 1973]⁵¹. Эти изменения могут быть результатом дефицита в зоне длительной ишемии энергии, которая необходима для нормального метаболизма. В настоящее время прослежены более тонкие биохимические изменения в зоне ишемии тканей.

В механизм формирования ТТ вносят вклад контракильные изменения не только мышц, но и не мышечных тканей. Актомиозиновый хемомеханический преобразователь имеют как все мышечные клетки, так и другие контракильные клетки. Так среди клеток соединительной ткани имеются миофибробласты, обладающие свойствами фибробластов и гладкомышечных клеток; они способны синтезировать гладкомышечные актины и миозины, определяющие тенденцию ткани к сокращению [Харрисон Дж., 1979]⁵². Поэтому возможны спастические изменения фасций, межмышечных перегородок, капсул суставов, связок и других фиброзных образований. В спазмированных тканях нарастают явления гипоксии, закрепляющие изменения и потенцирующие дистрофические повреждения этих тканей.

Известны кожные, связочные, периостальные, фасциальные и миофасциальные ТТ. Миофасциальные ТТ представляют собой участки повышенной раздражимости обычно в пределах напряженных пучков мышц и фасций. Важную роль в образовании миофасциальных ТТ отводится нарушению оттока венозной крови и дефициту микроциркуляции в мышце. Появление ТТ отражает также нарушение проприоцепции и вегетатики.

Детально миофасциальные ТТ исследованы известными американскими врачами Жанет Тревелл и Дэвидом Саймонсом [Тревелл Дж., 1989]⁴⁶. Авторы выделяют несколько типов миофасциальных ТТ: активные, латентные, первич-

ные, ассоциативные, сателлитные и вторичные. Условия для формирования почти каждого типа ТТ создаются при ДЦП.

Ассоциативные ТТ возникают при рабочей перегрузке мышцы в результате ее повышенной активности, направленной на компенсацию недостаточной активности другой мышцы. Вариантами ассоциативных ТТ являются сателлитные и вторичные ТТ. Сателлитный очаг гиперактивности в мышцах и фасциях возникает как сопутствующий вследствие его расположения в зоне феномена, отраженного от другой ТТ. Вторичная ТТ возникает в перегруженной мышце, функционально связанной с мышцей, в которой имеется первичная ТТ, то есть, в мышце-синергисте или мышце-антагонисте.

В практике удобнее выделять активные и латентные ТТ [Travell J., 1955]⁵³. Активные ТТ имеют тенденцию формироваться в мышцах, длительное время иммобилизованных и укороченных. Такая ТТ очень чувствительна и препятствует полному растяжению мышцы. Латентная ТТ представляет собой фокус повышенной активности мышцы или фасции, не только проявляющейся при пальпации, но также ослабляющий мышцу, затрудняющий ее растяжение и ограничивающий движение.

При повышении функциональных требований мышца с ТТ реагирует слабостью и болью. При давлении в течение минуты боль усиливается, а затем уменьшается. При кинестетической (давлением) стимуляции ТТ возникают характерные иррадиирующие болевые паттерны с локальным судорожным ответом - симптомом прыжка. В целом, ТТ непосредственно активируются при резкой перегрузке, физическом переутомлении, прямом повреждении или охлаждении мышцы (рис. 2.5.17).

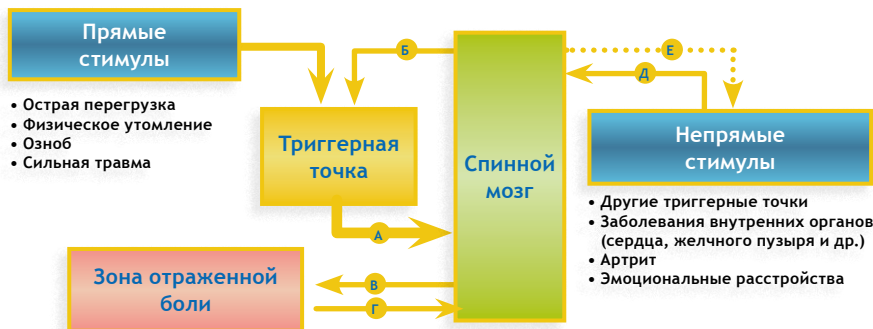


Рис. 2.5.17. Факторы, способные активировать триггерные точки [Тревелл Дж., 1988]⁵⁴.

А - множественные влияния, идущие от триггерной точки (ТТ) в спинной мозг; Б - обратные влияния из спинного мозга на ТТ; В - иррадиация боли в отдаленный от мышцы участок тела (зону отраженной боли); Г - влияния на ТТ процедуры растяжения и обезболивания в зоне отраженной боли; Д - активирующие влияния от не прямой стимуляции ТТ; Е - влияние ТТ на висцеральную функцию

Эта тенденция имеет место и при ДЦП. Система реабилитации по методу Козьякина предусматривает последовательное устранение ТТ. В результате снижается болевой синдром, возрастает подвижность в суставах. Деблокирование суставов позвоночника, снижение мышечного напряжения, ликвидация болезненных ТТ является практической основой восстановительного лечения по этому методу реабилитации.

2.2.4. Морфо-функциональные основы восстановления вязко-эластических свойств соединительнотканых структур

Соединительная ткань - важный структурный компонент тела, различные виды которой чрезвычайно распространены в организме. До 50% всего коллагена взрослого организма находится в составе костей и плотной соединительной ткани. Плотная соединительнотканная ткань формирует сухожилия мышц, фиброзный слой капсул суставов, связки, апоневрозы, фасции и ее дериваты (межкостные перепонки, межмышечные перегородки, удерживатели сухожилий и др.).

При длительном патологическом состоянии у больных ДЦП ретракции мышц сопутствует ретракция соединительнотканых структур, что усложняет клиническую картину поражения. Важным фактором, влияющим на вязко-эластические свойства соединительнотканых структур являются биомеханические свойства волокнистых структур внеклеточного матрикса.

Структурами наибольшей прочности в соединительной ткани являются коллагеновые волокна, обладающие высокой устойчивостью к растяжению. Эти свойства определяются структурной организацией коллагена. В основе коллагена - тройная спираль молекулы тропоколлагена, которая образует коллагеновые фибриллы. Из многих параллельно связанных гликопротеинами фибрилл формируется коллагеновое волокно. При образовании коллагенового волокна молекулы тропоколлагена образуют цепи и упаковываются так, что каждая молекула одной цепи смещена на четверть ее длины относительно молекулы соседней цепи (рис. 2.2.18).

Такая специфическая упаковка молекул тропоколлагена определяет поперечную исчерченность коллагеновой фибриллы с периодичностью 65 нм, а также основные свойства коллагенового волокна: прочность и высокую устойчивость к растяжению.

Иной принцип строения имеют эластические волокна. Из молекул эластина, соединенных поперечными связями, формируется элас-

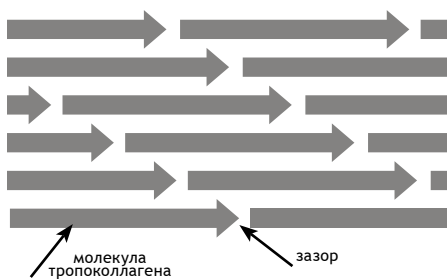


Рис. 2.2.18. Схема упаковки поляризованных молекул тропоколлагена [Johnson K., 1991]²⁵



Рис. 2.2.19. Схема эластических фибрилл, восстанавливающих форму после деформации

тическая фибрилла. Упругая сеть эластических фибрилл способна восстанавливать исходную форму после деформации (рис. 2.2.19.).

Эластические волокна имеются в коже, легких, кровеносных сосудах, хряще.

Эти свойства основных волокон соединительной ткани определяют вязко-эластические свойства соединительнотканых структур, их способность к эластической и пластической деформации. Пластическая деформация обеспечивает способность фасций и ее дериватов к адаптивной смене направления и напряжения, которые могут сохра-

няться от нескольких часов до нескольких лет. Эластическая деформация фасций, связок, межпозвоновых дисков и других соединительнотканых структур позволяет восстанавливать их оригинальную форму и свойства.

Так как среди клеток соединительной ткани имеются миофибробласты, способные синтезировать гладкомышечные актины и миозины, их тенденция к сокращению создает дополнительные предпосылки к ретракции всех соединительнотканых структур тела.

Длительная ретракция в результате спазма либо отсутствия функции (например в результате обездвиживания сегмента, общей гипокинезии и гиподинамии) или, напротив, длительной интенсивной физической нагрузки (гиперкинезии и гипердинамии) ведет к нарушению вязко-эластических свойств тканей. Одна из причин подобных изменений - нарушение микроциркуляции в брадирефных тканях и диффузионного питания аваскулярных структур (например, хрящей).

Подобные изменения происходят и в других соединительнотканых структурах: капсулах суставов, связках, сухожилиях мышц, фасциях, апоневрозах. Изменение механических свойств этих структур ведет к нарушению работы мышц и суставов.

Поэтому снижение степени ретракции соединительнотканых образований опорно-двигательного аппарата и нормализация их вязко-эластических свойств является важным компонентом реабилитации детей с церебральными параличами. В основу восстановления соединительнотканых структур по Методу Козьявкина положен принцип воздействия на их физические и механические свойства с использованием адекватных факторов.

Так, при всей жесткости своей структуры коллагеновые волокна обладают определенной сократимостью и растяжимостью. Растяжимость повышается за счет использования длительных малых сил и температурного режима. Растягивание с небольшой силой требует больше времени, но процент удлинения ткани после устранения растягивающего усилия выше. Продолжительное растягивание с небольшой силой способствует повышению остаточной пластической деформации и механическому расслаблению удлиняемых структур [Warren C.G., 1971]⁵⁶.

Важным фактором, улучшающим результат, является температурный режим во время растяжения и после устранения растягивающего усилия. Оптимальным является растягивание после прогревания тканей, так как повышение температуры снижает степень жесткости коллагеновых структур и повышает их растяжимость [Laban M.M., 1962]⁵⁷ [Rigby B., 1964]⁵⁸. Для сохранения достигнутого удлинения не менее важно соблюдение режима охлаждения растягиваемых тканей. Охлаждение разогретых тканей (с восстановлением исходной температуры) до устранения растягивающих усилий позволяет коллагену приспособиться к новой длине [Lehmann J.F., 1970]⁵⁹.

Поэтому лечение ДЦП по системе нейрореабилитации предусматривает длительное растягивание соединительнотканых структур небольшой силой при разогревании тканей до терапевтической температуры. Для этого используются массаж, лечебная гимнастика, кинезотерапия и мобилизация суставов в сочетании с воско-парафиновыми аппликациями.

В результате возрастает пластичность капсул суставов, связок, фасций, восстанавливается направление фасциальной тяги, оптимизируется передача усилий с мышцы на мышцу. Нормализуется также геометрия сосудов, восстанавливается микроциркуляторное русло всех соединительнотканых образований, окружающих мышцы, оживляется обменно-трофическая функция тканей, которая осуществляется с участием соединительной ткани как посредника. В целом, важным условием нормализации вязко-эластических свойств соединительнотканых структур является восстановление их архитектоники и питания.

Это направление является одним из приоритетных в системе реабилитации по Методу Козьявкина. В ходе реабилитации возрастает подвижность в суставах, что является одним из объективных критериев эффективности проводимых реабилитационных воздействий.

Представленные выше данные являются теоретическим обоснованием принципов восстановительного лечения двигательных нарушений, в том числе - при церебральных параличах. ДЦП представляет сложный симптомокомплекс моторных, когнитивных и речевых нарушений. Без основательных знаний патогенеза данного поражения, особенностей нарушений раннего моторного онтогенеза ребенка невозможно создать стройную последовательную систему восстановительного лечения.

Создание новых систем восстановительного лечения базируется на сочетании двух основ медицины - науки и практики. С одной стороны новые достижения в науке направлены на усовершенствование практической помощи больным. С другой стороны, практический опыт врача может направить на развитие новых научных направлений, созданию новых методов лечения и реабилитации.

Принципиально новые основы лечения ДЦП с применением нетрадиционных методов мануальной терапии пришла в медицину из практического опыта работы доктора В.И.Козьявкина. Однако только в сочетании с базисом научных данных - анатомии, нейрофизиологии, биомеханики, неврологии, ортопедии и других дисциплин эта технология из практического опыта преобразовалась в Метод Козьявкина.

2.3. Концептуальные основы метода Козьявкина

Дети с церебральными параличами существенно отличаются по уровню моторного, психического и социального развития. Каждый случай ДЦП уникален, этиопатогенетические механизмы патологии различны, потому унифицированного метода физической реабилитации ДЦП не существует.

Использование лишь классических методов далеко не во всех случаях ведет к желаемому результату, поэтому требуется гибкое сочетание традиционных и нетрадиционных методов медицинской и физической реабилитации. Именно объединение возможностей разных реабилитационных форм обеспечивает успех восстановительного лечения этой сложной патологии. На таком принципе основываются ряд реабилитационных систем для детей с церебральными параличами. Одна из них - многокомпонентная **система интенсивной нейрофизиологической реабилитации** проф. В.И. Козьявкина.

Основа метода Козьявкина - формирование в организме ребенка нового функционального состояния путем активации пластических способностей мозга и стимуляции компенсаторных возможностей организма. Это достигается за счет сочетания комплексных воздействий, открывающих пути для дальнейшего моторного и психического развития ребенка. Конечная цель метода - улучшение качества жизни пациента.

Высокая результативность новой системы реабилитации способствовала ее международному признанию. Более 17 тысяч пациентов из 52 стран мира прошли курс лечения в Международной клинике восстановительного лечения в Трускавце и в Реабилитационном центре «Элита» во Львове (рис.2.3.1).

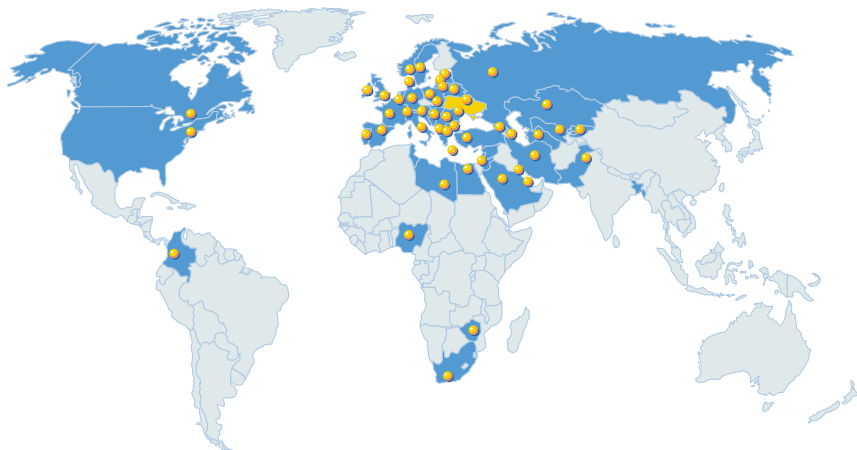


Рис. 2.3.1. “География” пациентов Международной клиники восстановительного лечения.

2.3.1. История создания и этапы развития метода Козьявкина

История создания и развития нового метода лечения охватывает период в четверть века. Начало было заложено еще в 80-х годах XX века. Автор метода Владимир Козьявкин, специализировавшийся в неврологии, в комплексном лечении пациентов с патологией позвоночника и нервной системы, применял методы мануальной терапии. Многолетний опыт работы врача позволил установить, что определенные приемы мобилизации позвоночника сопровождались нормализацией мышечного тонуса у пациентов. Этот практический опыт лег в основу биомеханической коррекции позвоночника для нормализации мышечного тонуса у детей с различными формами церебральных параличей.

Однако анатомо-физиологические особенности детского позвоночника не позволяли механически перенести методики классической мануальной терапии в педиатрическую практику. Поэтому была создана оригинальная техника полисегментарной биомеханической коррекции позвоночника, адаптированная к особенностям детского организма.

Впервые об эффективности нового метода реабилитации ДЦП было доложено в 1989 году на конгрессе мануальных терапевтов в Лондоне и на Всесоюзной научно - практической конференции по детской неврологии и психиатрии в

Вильнюсе [Козьявкин В.И., 1989]⁶⁰. Новый метод вызвал интерес врачей и научных работников бывшего Советского Союза. В этом же году, медицинская комиссия 18-й московской клинической больницы под руководством проф. К.А. Семеновой, обследовав группу пациентов с церебральными параличами, пролеченных по данному методу, подтвердила создание принципиально нового направления реабилитации этой тяжелой неврологической патологии.

Для более широкого применения нового метода реабилитации 4 мая 1990 года в Украине, в г. Львове был открыт современный лечебно-реабилитационный центр “Элита”. В центре проходили лечение пациенты из Украины и других республик Союза. Информация о новом методе реабилитации распространилась в соседние страны Европы. В 1991 году на



Рис.2.3.2. Институт проблем медицинской реабилитации. Основан в 1996 году (Трускавец)

курс реабилитации во Львов прибыла первая группа пациентов из Германии и Франции. Стабильные положительные результаты восстановительного лечения способствовали возрастанию потока больных разного возраста с последствиями органических поражений нервной системы. С 1993 года регулярно, дважды в месяц специальным чартерным авиарейсом из Германии прибывали группы пациентов на курс реабилитации по методу Козьявкина.

Постановлением Кабинета Министров Украины № 622-р от 20 августа 1993 года метод был официально признан в Украине и рекомендован к внедрению в практику лечебно-реабилитационных учреждений.

В 1996 году для расширения спектра научных исследований, направленных на усовершенствование метода и создание новых реабилитационных программ, был создан Институт проблем медицинской реабилитации. Для распространения передового опыта на его базе был открыт филиал Киевской кафедры медицинской реабилитации и физиотерапии Национальной медицинской академии последиplomного образования им. П. Шупика. С 1999 года, более 350 украинских и зарубежных врачей разных специальностей прошли курсы тематического усовершенствования и ознакомились с опытом интенсивной нейрореабилитации пациентов с органическими поражениями мозга.

Результативность и эффективность нового метода реабилитации способствовала признанию его не только в Украине, но и далеко за ее пределами [Del Bello F., 2000]⁶¹. Описывая современные консервативные методики лечения детей с церебральными параличами, известный немецкий ортопед проф. Фриц Нитард в энциклопедическом издании по детской ортопедии отнес метод Козьявкина к четырем наиболее эффективным методам лечения этой сложной патологии [Niethard F.U., 1997]⁶².

За выдающиеся достижения в области медицинской реабилитации в 1999 году группе научных работников и врачей, которую возглавлял проф. В. Козьявкин, присвоена Государственная премия Украины в области науки и техники. В 2001 году автору нового метода реабилитации присвоено звание Героя Украины.

В июне 2003 года в Трускавце введена в действие Международная клиника восстановительного лечения, которая

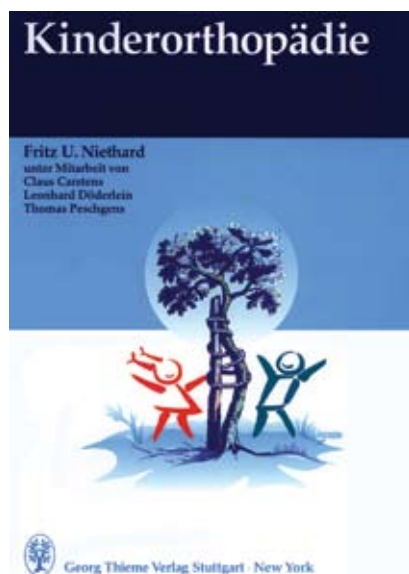


Рис.2.3.3. В энциклопедическом издании по детской ортопедии Метод Козьявкина включен в четверку наиболее эффективных в мире методов лечения ДЦП

открыла новые возможности для дальнейшего развития и совершенствования системы реабилитации.



Рис.2.3.4. Международная клиника восстановительного лечения (Трускавец)

2.3.2. Основные блоки системы реабилитации

Система реабилитации по методу Козьявкина состоит из двух основных подсистем: подсистемы интенсивной коррекции и подсистемы стабилизации и потенцирования эффекта.

Интенсивная коррекция проводится в условиях реабилитационного центра и продолжается две недели. В период стабилизации и потенцирования эффекта лечение продолжается в домашних условиях по рекомендациям лечащих врачей. Продолжительность этого периода - от 6 до 12 месяцев, после чего больному по показаниям может быть рекомендован повторный курс интенсивной коррекции [Козьявкин В.И., 1995]⁶³.

В основе системы интенсивной реабилитации - многокомпонентный подход с применением разнообразных методов воздействия, когда действие одних методик дополняет и потенцирует действие других.

Основной комплекс лечебных мероприятий включает: биомеханическую коррекцию позвоночника, мобилизацию суставов конечностей, рефлексотерапию, мобилизирующую гимнастику, специальную систему массажа, ритмическую гимнастику, апитерапию и механотерапию (рис.2.3.5).

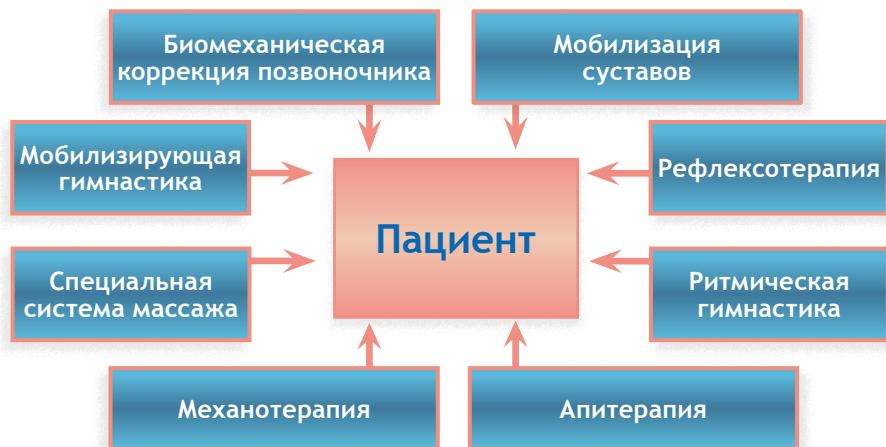


Рис 2.3.5. Мультимодальная реабилитационная концепция Метода Козьявкина

Биомеханическая коррекция позвоночника.

Основой системы интенсивной реабилитации является оригинальная методика полисегментарной биомеханической коррекции позвоночника, разработанная проф. В.И. Козьявкиным. Она направлена на устранение функциональных блокад суставов позвоночника и восстановление их нормальной функции [Козьявкин В.И., 1992]⁶⁴.

Восстановление движений в ключевых регионах позвоночника обеспечивается спиралевидной ротационной техникой. В СИНР используется полисегментарное мануальное воздействие на суставы позвоночника с нетрадиционным направлением ротационных приемов (“дорсальная ротация”) [Koz'yavkin V., 1996]⁶⁵. Основа техники - инверсионное (с измененным направлением) скручивание позвоночника с первичным акцентом на внутренние мышечные спирали тела, так как именно входящие в их состав мышцы наиболее часто находятся в состоянии гипертонуса.



Рис.2.3.6. Биомеханическая коррекция позвоночника - основной компонент метода

Коррекция суставов позвоночника проводится последовательно в шейном, грудном, поясничном и надкрестцовом отделах (рис.2.3.6). Деблокированию суставов предшествуют мануальная диагностика, соответствующая подготовка пациента и специальные приемы релаксации мышц [Kozyavkin V., 1993]⁶⁶

Коррекция шейного отдела осуществляется с применением движений по траектории, обеспечивающих одномоментное деблокирование большинства сегментов, начиная с нижне-шейных сегментов и оканчивая C_0 - C_1 . Коррекция грудного отдела осуществляется последовательно сверху вниз специальными импульсными методиками на фазе выдоха. В поясничном отделе манипуляция проводится одномоментно на всех заблокированных сегментах. При наличии блокад крестцово-подвздошного сочленения применяется импульсная методика мобилизации.

Эти сочетанные воздействия направлены на восстановление функций позвоночника, нормализацию мышечного тонуса, восстановление тока крови, лимфы и ликвора, активацию дыхания [Лунь Г.П., 1996]⁶⁷.

Важным этапом реабилитации является восстановление движений в суставах грудной клетки, структурно и функционально связанных с позвоночником. С позиций эмбриогенеза позвоночный столб, грудина и ребра представляют собой единое целое. Изменения в суставах грудной клетки могут нарушать функции позвоночника. При этом причиной функциональных блоков в реберно-позвоночных суставах могут быть нарушения дыхания, а нарушения дыхания, в свою очередь, потенцировать изменения в суставах грудной клетки.

Восстановление движений в суставах позвоночника и связанных с ним суставах грудной клетки проторяет путь для последующих реабилитационных воздействий на основе новых функциональных возможностей организма [Козьякин В.И., 1992]⁶⁸.

Мобилизация суставов конечностей

Методики мобилизации суставов конечностей применяются для восстановления подвижности суставов, ликвидации мышечно - суставного дисбаланса, улучшения трофики в тканях и создания предпосылок к формированию новых движений. Мобилизация начинается с воздействия на крупные суставы с последующей разработкой мелких суставов кистей и стоп [Гордієвич С.М., 2000]⁶⁹.

Система реабилитации по методу Козьявкина включает как классические, так и оригинальные приемы мануальных воздействий на суставы конечностей. Используется одномоментное деблокирование суставов, пассивная суставная техника и активная разработка подвижности в суставах [Козьякин В.И., 1992]⁶⁴ (рис.2.3.7).

Для восстановления движений, особенно в крупных суставах, используется тракционная мобилизация. При выраженном гипертонусе окружающих мышц чаще используется ритмическая мобилизация, которая обеспечивает постепенное безболезненное расслабление мышц и восстановление объема дви-

жений в суставах. Применяемая техника достаточно безопасна и безболезненна, но у больных ДЦП она требует тщательного контроля за точностью ее выполнения [Маргосяк И.П., 1999]⁷⁰.

На заключительном этапе мануальной терапии используется позиционная мобилизация, сочетающая возможности манипуляции, ритмической мобилизации и постизометрической релаксации.

При наличии выраженных речевых нарушений в виде спастической или гиперкинетической дизартрии проводится мобилизация височно-нижнечелюстных суставов, что в комбинации со специальными приемами массажа жевательной и мимической мускулатуры способствует улучшению артикуляции.



Рис.2.3.7. Мобилизация суставов конечностей включает как классические, так и оригинальные приемы

Рефлексотерапия

Методика рефлексотерапии применяется с целью повышения эффекта релаксации мышц, снижения активности миофасциальных триггерных зон и нормализации сомато-вегетативных взаимодействий [Лисович В.И.,1997]⁷¹.



Рис 2.3.8. Воздействие на биологически активные точки при помощи портативного электростимулятора

Используются классические методы рефлексотерапии в сочетании с авторскими способами. Более эффективна электростимуляция биологически активных точек импульсами низкого напряжения. Кроме работы на точках классических меридианов используется воздействие на сухожильные меридианы и триггерные зоны. Электростимуляция проводится при помощи портативного прибора (рис.2.3.8). Процедура не имеет противопоказаний, безболезненна,

легко выполняема и хорошо переносится маленькими пациентами [Лисович В.И., 2000]⁷².

Для восстановления тонуса мышц может быть также использована постизометрическая релаксация мышц (ПИР). ПИР является действенным способом снижения мышечных гипертонусов и устранения болезненных мышечных уплотнений [Lewit K., 1980]⁷³.

При ДЦП проведению ПИР предшествуют процедуры, направленные на восстановление базового мышечного тонуса: массаж, мобилизирующая гимнастика и рефлексотерапия. Релаксационные техники сочетаются с методиками активации вялых мышц и постепенного растяжения укороченных мышц. Интенсивность ПИР тщательно дозируется, так как чрезмерная активность релаксации по силе, частоте или времени повторения может привести к снижению эффекта от процедуры, а, в отдельных случаях, вызвать негативные последствия (снижение мышечной силы, появление боли в результате редрессации соединительнотканых элементов и др.).

Постизометрическая релаксация, адаптированная к особенностям нервно-мышечной патологии ребенка, позволяет в отдельных случаях нормализовать мышечный тонус, устранить болезненные уплотнения в мышцах и ликвидировать остаточные мышечные деформации. Однако при ДЦП методика имеет ряд особенностей и ограничений, что может определяться давностью поражения, клиническим течением, уровнем мышечных гипертонусов, степенью контрактурных изменений суставов. Кроме того, техника ПИР требует активного участия пациента, а, следовательно, неспособность пациента к участию в проведении такой релаксации ограничивает применение этого метода, особенно у детей раннего возраста.

Мобилизирующая гимнастика

Мобилизирующая гимнастика основывается на классических принципах кинезотерапии. Логически вписываясь в маршрут реабилитации пациентов, мобилизирующая гимнастика имеет при ДЦП свои особенности и принципы проведения. Она направлена на развитие существующих и формирование новых моторных функций, освоение более совершенных форм передвижения и повседневных двигательных навыков (рис. 2.3.9).

Основой гимнастики является принцип работы “от центра к периферии”, начиная от движений в суставах туловища и пояса конечностей с последующим восстановлением дистально расположенных суставов. Освоение новых моторных навыков проводится по принципу от простых движений к сложным [Лисович В.И., 1995]⁷⁴.

Каждое занятие включает упражнения для разработки суставов позвоночника и конечностей, которые направлены на повышение их подвижности, а также упражнения для укрепления мышц. Одним из основополагающих условий является точность выполнения движений, тренировка правильного дыха-

ния и постоянный контроль за самочувствием ребенка. Занятия строятся с учетом соматического здоровья ребенка, а также наличия и выраженности у него патологических рефлексов и синкинезий.

В ходе занятий создается новый двигательный режим, который закрепляется в течение двухнедельного курса реабилитации. Последующее соблюдение этого режима является важным условием дальнейшего успеха. Поэтому к проведению занятий активно привлекаются родители, которые осваивают принципы индивидуальных занятий с ребенком и затем используют их в домашних условиях.

Более детально ознакомиться с основами мобилизирующей гимнастики и комплексами упражнений можно в книге «Метод проф. Козьявкина. Основы кинезиологии» [Козьявкин В.И., Волошин Б.Д., 2004]⁷⁵.



Рис. 2.3.9. Мобилизирующая гимнастика направлена на формирование новых моторных функций

Специальная система массажа

У больных ДЦП массаж является важным лечебным методом, направленным на нормализацию функций нервной, костно-суставной и мышечной систем, усиление тока крови и лимфы, активацию трофики тканей. Массаж в рамках реабилитационной программы используется для редрессации связок и капсул суставов, сухожилий и апоневрозов, активации гипотонусных мышц, релаксации спазмированных мышц, ликвидации мышечных гипертонусов, устранения миофасциальных триггерных зон.

Специальная система массажа включает приемы классического, сегментарного и периостального массажа в комбинации с элементами постизометричной и антигравитационной релаксации (рис. 2.3.10).

Для активизации гипотонусных мышц применяются приемы тонизирующего массажа. Релаксирующая техника массажа готовит костно-суставную и мышечную системы больного к успешному проведению последующих приемов биомеханической коррекции позвоночника. Приемы точечного массажа тормозного типа устраняют болезненные мышечные уплотнения, снижают активность миофасциальных триггерных зон. Для снятия спастичности мышц широко используются приемы классического массажа.



Рис. 2.3.10. Специальная система массажа включает приемы классического, сегментарного и периостального массажа

мышц и поддержание определенного теплового тонус мышц.

Применение специальной системы массажа также создает предпосылки для успешного проведения биомеханической коррекции позвоночника и мобилизации суставов.

Элементы сегментарного массажа используются в паравертебральных зонах для стимуляции кровообращения и рефлекторного влияния на другие области тела и внутренние органы. Проведение периостального массажа может быть болезненным и потому у детей используется только при тяжелых мышечных контрактурах и выраженных изменениях сумочно-связочного комплекса суставов [Козьявкин В.И., 2004]⁷⁵.

Массаж особенно эффективен в сочетании с тепловыми процедурами: разогревание режима снижает вязкость и

Ритмическая гимнастика

Целью занятий ритмической гимнастикой является совершенствование двигательных способностей ребенка и развитие социальных навыков. Занятия ритмической гимнастикой проводятся в группах, которые формируются с учетом возраста, уровня психического и моторного развития пациентов. Занятия основываются на игровых методах с использованием музыки, танцев и способствуют формированию социального поведения, способности ребенка к коммуникации, позитивной мотивации к выздоровлению, укреплению веры в собственные силы [Козьявкин В.И., 1993]⁷⁶.

К участию в занятиях ритмической гимнастики активно привлекаются родители. Освоению новых коммуникативных и моторных навыков помогают положительные эмоции, адекватно подобранное музыкальное сопровождение, а также одобрение инструктора и поощрение родителей [Качмар О.О., 2003]⁷⁷.

Воско-парафиновые аппликации и апитерапия

Для стимуляции защитных сил организма, локального улучшения кровообращения, активации процессов метаболизма тканей в реабилитационной системе используются воско-парафиновые аппликации, а также апитерапия - лечение пчелиным ядом.

Воско-парафиновые аппликации проводятся в виде тепловых обертываний разных групп мышц и суставов по определенной схеме. При этом тепловой эффект сочетается с чрезкожным воздействием на опорно-двигательный аппарат больного биологически активных веществ [Луны Г.П., 1993]⁷⁸.

Перед апитерапией проводится аллергологический тест на продукты пчеловодства. Пчелиный яд применяется в зонах, соответствующих суставным щелям, в триггерных точках, в местах прикрепления спазмированных мышц и в болевых периостальных зонах. Областями применения чаще являются спина, крупные суставы, а также суставы кисти и стопы. В начале лечения для снижения дозы яда используется удаленное пинцетом из пчелы жало, что дает возможность дозировать введение пчелиного яда и снизить чувство страха у ребенка перед укусом пчелы.

Механотерапия

Средства механотерапии используются для развития силы мышц, повышения координации движений и формирования правильного двигательного стереотипа.

Тренировка мышц нижних конечностей проводится с помощью аппаратов рычажного типа. Оптимальный тренировочный режим обеспечивается инструктором путем подбора длины рычага, массы отягощения и количества повторов (рис.2.3.11).

Для развития силы и выносливости мышц верхних конечностей применяются аппараты преимущественно блочного типа. Используются также аппараты типа виброэкстензоров, в которых дозированное действие тепла, вибрации и механического массажа паравerteбральных зон способс-



Рис. 2.3.11. Тренировка мышц нижних конечностей с помощью аппаратов рычажного типа



Рис. 2.3.12. Занятия на беговой дорожке содействует развитию правильного двигательного стереотипа

твует мобилизации суставов позвоночника.

Для содействия вертикализации тела, формирования правильного стереотипа, развития координации движений проводятся занятия на велотренажере и беговой дорожке (рис.2.3.12).

Хотя бы пациентам доступны упражнения на механической дорожке. Для больных с тяжелыми формами ДЦП используются электрические дорожки с системами дозированного снижения веса за счет его подвешивания пациента. Это облегчает процесс обучения ходьбе и формирование двигательных моделей.

Все занятия механотерапии проводятся под контролем инструктора лечебной физкультуры.

2.3.3. Лечебные программы метода Козьявкина

Реабилитация по Методу Козьявкина является высокоэффективной системой лечения детей, страдающих различными формами церебральных параличей, а также пациентов с вертебро-неврологической патологией, последствиями травм и органических поражений нервной системы.

Данная система реабилитации благодаря обширным научно-практическим исследованиям постоянно совершенствуется и ее возможности расширяются. Одной из сравнительно новых составляющих стала **программа биодинамической коррекции движений**, которая была разработана и внедрена в практику в 1999 году. Задачей программы является использование нового функционального состояния, достигнутого в результате применения основного лечебного комплекса, для разрушения старых патологических стереотипов и формирования новых функционально необходимых движений [Волошин Б.Д., 2003]⁷⁹.

В основу программы положен принцип динамической проприоцептивной коррекции движений с использованием специально разработанного костюма - биодинамического корректора "Спираль". Костюм обеспечивает дополнительные внешние усилия, которые корректируют движения конечностей и положение тела и активизируют поток проприоцептивной информации [Козьявкин В.И., 2001]⁸⁰. Более детально эта программа описана в третьей главе данной книги.

С целью повышения качества специализированной помощи детям, входящим в группы риска (при отягощенной беременности и проблемах родов у матери, при патологии неонатального периода), была разработана программа «Ранняя реабилитация». Программа апробирована и в 2004 году внедрена в практику Реабилитационного центра «Элита» (г. Львов).

Многолетний опыт успешного применения системы интенсивной нейрореабилитации показал эффективность этой новой технологии и доказал необходимость раннего начала восстановительного лечения.

Ранняя реабилитация детей с перинатальными поражениями мозга направлена на профилактику возможных максимальных или минимальных органических поражений нервной системы. Лечение, начатое на первом году жизни, сразу после окончания острого периода перинатальных инсультов или травм, во многих случаях позволяет предупредить развитие тяжелой неврологической инвалидности. Это имеет также высокое социальное звучание, так как позволяет государству снизить затраты на социальные нужды детям с ограниченными возможностями здоровья [Моисеенко Р.О., 2003]⁸¹.

Программа «Ранняя реабилитация» является модификацией системы интенсивной нейрофизиологической реабилитации применительно к морфо-функциональным особенностям детей первого года жизни. Основной задачей программы является преодоление задержки моторного и психо-речевого развития ребенка. Программа включает ряд последовательных реабилитационных воздействий, направленных на активацию кровотока, восстановление ликвородинамики, устранение сопутствующих нарушений со стороны соматической и вегетативной сфер, нормализацию функций организма [Козьявкін В.І., 2005]⁸².

Для детей в возрасте от трех месяцев до одного года цикл интенсивной реабилитации проводится в реабилитационном центре в течение 5 дней. Затем лечение продолжается родителями по рекомендациям врачей в домашних условиях. До года при необходимости цикл повторяется ежемесячно для возможно полной ликвидации симптомов органического поражения нервной системы. Для детей после года амбулаторный цикл интенсивной реабилитации составляет две недели, а частота курсов устанавливается индивидуально в зависимости от состояния больного. Оптимальное число циклов - от двух до четырех в году. Программа предлагает курс амбулаторного восстановительного лечения и условно состоит из двух блоков-диагностического и лечебного [Козьявкін В.І., 2005]⁸³.

Диагностический блок включает сбор анамнестических данных и обследование ребенка. Особое внимание уделяется выяснению наследственной отягощенности, здоровья родителей, протекания беременности, родов и послеродового периода. Обследование ребенка проводится согласно диагностическому алгоритму, включающему видеоконтроль больших моторных функций, оценку физического, психического, моторного и речевого статусов, определение уровня социального развития пациента. Используются международные диа-

гностические тесты DENVER II и PEDI. Тест DENVER II позволяет проводить скрининговую оценку состояния моторики больного, его психо-социальные и речевые возможности [Frankenburg W.K., 1992]⁸⁴. Нормативные шкалы теста PEDI (Pediatric Evaluation of Disability Inventory), разработанные для детей в возрасте от шести месяцев до 7,5 лет, позволяют количественно оценить возможности ребенка по трем параметрам: самообслуживание, мобильность и социальные функции [Berg M, 2004]⁸⁵.

Блок лечебных мероприятий включает биомеханическую коррекцию позвоночника, рефлексотерапию, специальный и логопедический массаж, элементы дыхательной гимнастики, лечебную физкультуру, воско-парафиновые аппликации (рис. 2.3.13). Применение этого комплекса создает в организме ребенка новое функциональное состояние, что клинически проявляется нормализацией мышечного тонуса и движений конечностей, улучшением функции дыхания, восстановлением симметрии тела. Это открывает новые возможности для моторного, психо - социального и речевого развития ребенка.



Рис. 2.3.13. Лечебные комплекс программы «Ранняя реабилитация»

Обязательным условием ранней реабилитации является присутствие на сеансах родителей или близких родственников. Это помогает им понять суть проводимого лечения, получить у лечащего врача ответы на возникающие вопросы, освоить необходимые практические навыки для работы с больным ребенком в домашних условиях.

На занятиях в Школе родителей врачи популярно объясняют возможные причины поражения мозга у ребенка, механизмы развития ДЦП, рассказывают о современных методах лечения этой сложной неврологической патологии. Особое внимание уделяется ранним симптомам поражения нервной системы, знание которых должно насторожить родителей. Среди таких симптомов – изменение положения тела (асимметрия тела, фиксированное положение головы или конечностей; чрезмерное разгибание или сгибание туловища),

двигательные нарушения (парезы, насильственные движения, судороги и др.), несоответствие развития ребенка возрастным нормам моторного и речевого развития. Внимание родителей обращается на внешние признаки нарушений: быстро прогрессирующее увеличение окружности головы или, напротив, ее малые размеры, повышенную нервозность малыша или слабую его реакцию на внешние раздражители. Все это является поводом для безотлагательного обращения к специалистам, обследования и начала активного восстановительного лечения.

Оценка эффективности программы ранней реабилитации была проведена по результатам лечения детей первого года жизни в 2004-2005 гг. на базе реабилитационного центра «Элита» [Козьякина О.В., 2005]⁸⁶. Дети первого года жизни составили до 20%; их них 40% прошли один курс восстановительного лечения, 22% - два курса, 38% - три и более. Для анализа отобрано 26 историй болезни детей, которые прошли более трех курсов лечения (рис.2.3.14).

В основу клинической оценки эффективности лечения была положена динамика моторного, психо-речевого развития и уровня социальной адаптации ребенка. Анализ особенностей протекания беременности и родов показал значительное количество осложнений в перинатальном и постнатальном периодах:

Состояние большинства новорожденных детей было оценено по шкале Апгар в 6-7-8 баллов. Родились недоношенными 23% детей, из них 12% переведены из родильных домов в стационары на второй этап выхаживания недоношенных новорожденных детей. В связи с тяжестью состояния, проявлениями внутриутробного инфицирования 27% новорожденных были переведены в отделения интенсивной терапии педиатрических стационаров.

У всех поступивших на лечение детей были диагностированы последствия гипоксически - ишемического или гипоксически - травматического поражения НС. В 20% случаев имелись синдромы ликворо-динамических и гипертензион-

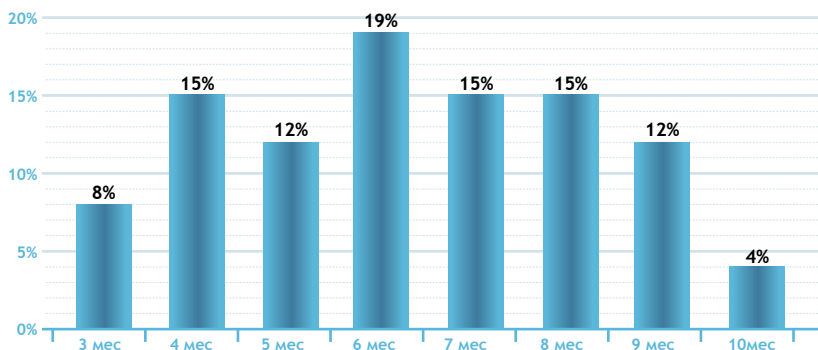


Рис. 2.3.14. Распределение по возрасту пациентов, леченных по программе «Ранняя реабилитация»

но-гидроцефальных нарушений; в 80% - задержка моторного развития и моторные нарушения, из них 15 % детей поступили в стадии формирования церебральных параличей.

Осложнения	Частота
I. Осложнения беременности	
токсикоз первой и/или второй половины беременности	11%
угроза прерывания беременности	34%
заболевания матери (соматические или инфекционные)	35%
II. Осложнения в родах	
преждевременные роды	46%
стремительные роды	15%
стимуляция родовой деятельности	34%
кесарево сечение	4%
применение акушерских пособий	30%

Клиническое наблюдение за этой группой детей в динамике, анализ данных видеоконтроля моторных функций, дополнительные параклинические обследования и результаты теста PEDI показали существенное улучшение моторного, психо-речевого, соматического статуса и навыков самообслуживания пациентов (рис.2.3.15).

У 46% детей исчезли признаки задержки моторного и психо-речевого развития. На фоне регулярно проводимого в реабилитационном центре лечения эти дети к году практически догоняли своих ровесников.

У 33% больных значительно улучшилось моторное развитие, уменьшились нарушения эмоциональной сферы и вегетатики, нормализовался сон, существенно снизились патологические проявления со стороны соматической сферы: восстановился аппетит, улучшились функции диафрагмального дыхания, пищеварения, работы почек. Ярким показателем восстановления кровообращения было уменьшение цианоза слизистой губ и дистальных отделов конечностей, повышение тургора тканей. У детей повысились голосовые реакции, появились первые признаки экспрессивной речи. Дети начали больше интересоваться окружающим миром, более живо реагировать на световые и звуковые раздражители.

У 21% пациентов, поступивших в возрасте до года с признаками церебрального паралича (на фоне отягощенного перинатального периода, недоношенности и/или крайне тяжелого статуса при рождении) повторные курсы лечения также позволили добиться положительных результатов. Активация кровообращения, нормализация мышечного тонуса, снижение спастичности мышц и редукция позотонических рефлексов способствовали преодолению последующих этапов моторного онтогенеза и восстановлению сомато-вегетативных функций.

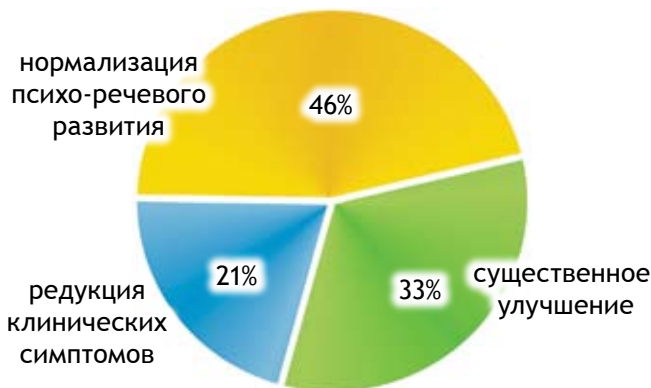


Рис. 2.3.15. Результаты лечения детей по программе «Ранняя реабилитация»

Таким образом, своевременное выявление симптомов органического поражения мозга и раннее начало лечения свидетельствует о высокой эффективности программы ранней реабилитации. Реализация этой программы обеспечивает снижение неврологических расстройств и является реальным шансом избежать физической инвалидности и социальной дезадаптации.

2.3.4. Алгоритм коррекции статико - динамических нарушений

В клинике ДЦП ведущими являются двигательные нарушения. Основа коррекции этих нарушений - последовательное и поэтапное воздействие на все элементы функциональной системы движения. Это нашло отражение в алгоритме реабилитационных воздействий по методу Козьявкина.

Схематически алгоритм реабилитации метода можно представить в виде пятиконечной звезды, объединяющей все звенья тела. Центр звезды символизирует позвоночный столб и спинной мозг (блок А), а звездные лучи - другие отделы тела: верхний луч - голову и головной мозг, боковые лучи - верхние конечности, нижние лучи - нижние конечности (рис.2.3.16).

Каждый луч конечностей включает основные структуры - мышцы, кости, суставы, сосуды и нервы. Ближе к центру звезды представлены проксимальные крупные суставы, большие мышечные группы, сосуды и нервы. На концах лучей находятся дистальные мелкие суставы, их мышцы, сосуды и нервы. По аналогии с лучами конечностей, луч головы проксимально включает филогенетически более старые структуры ствола мозга, затем подкорковые образования, а дистально - наиболее новые структуры, управляющие высшими психическими и моторными функциями - кору головного мозга.

Для нормального развития организма необходима тесная взаимосвязь всех структур, которая обеспечивается потоком сенсорной (от периферии к центру) и моторной (от центра к периферии) информации. При ДЦП могут быть пора-

жены как сенсорные, так и моторные структуры с нарушением сенсо-моторной координации [Козьявкин В.И., 1994]⁸⁷.

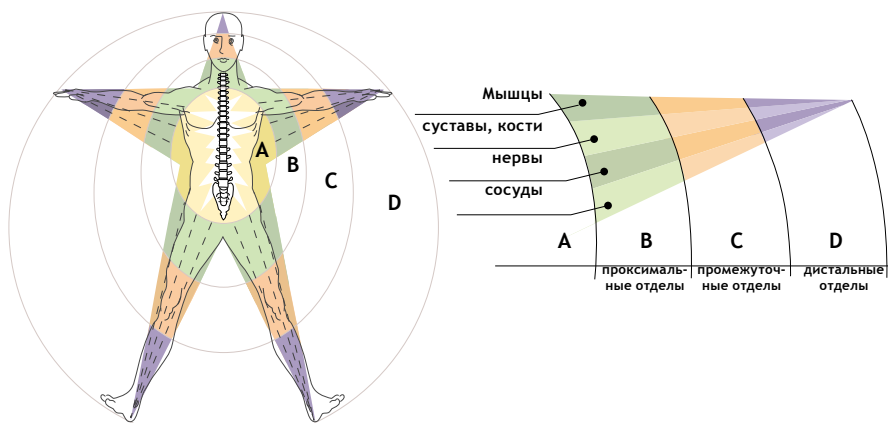


Рис. 2.3.16. Алгоритм реабилитации по методу Козьявкина

Одним из важных патологических факторов, которые нарушают эти взаимосвязи, являются функциональные блокады позвоночных двигательных сегментов. Такие блокады не только ограничивают подвижность суставов, но и нарушают поток восходящей проприоцептивной информации. В представленном алгоритме реабилитации это можно интерпретировать, как нарушения взаимодействия между лучами «звезды».

Топографическое представление алгоритма реабилитации используется в качестве ориентира для поэтапного проведения системы реабилитации. Схема четко определяет последовательность проводимого восстановления, принципом которого является работа *от центра к периферии*. Такая последовательность реабилитации соответствует основам формирования двигательных функций в онтогенезе: способности к движениям и простым рефлекторным реакциям осваиваются в дистальном направлении в соответствии с кранио-каудальным градиентом развития [Patten В.М., 1959]⁶⁴. Условием перехода от блока к блоку является максимально возможное восстановление предыдущего звена, поскольку только успешное прохождения одного уровня открывает путь для следующего. Этот принцип *проторения пути* к следующему оперативному блоку показал свою эффективность в практике.

Первым блоком алгоритма реабилитации, с которого начинается восстановительное лечение, является воздействие на центральные структуры (блок А на рисунке) и прежде всего, на позвоночник и его суставы. Обязательным условием этого влияния является устранение функциональных блокад позвоночных двигательных сегментов, что сопровождается нормализацией мышечного тонуса, восстановлением подвижности суставов позвоночника, улучшением трофики и кровоснабжения. Эти изменения определяют формирование в организме нового функционального состояния, которое сопровождается общей

психомоторной, мотивационной и эмоциональной активацией, что автор метода называет феноменом “пробуждения” пациента. Новое функциональное состояние открывает более широкие возможности для эффективного влияния на структуры и функции организма.

Далее постепенно присоединяется воздействие на проксимальные структуры плечевого и тазового пояса (блок В). Для этого используются методики мобилизации суставов, лечебной физкультуры и массажа. Постепенно в программу реабилитации включается воздействие на средние суставы (блок С) затем на дистальные (блок D). Формирование функций тонкой моторики в “дистальных” отделах, возможно лишь после становления предыдущих, более “проксимальных” функций.

За этим следует развитие координации движений, функций равновесия, речи и других более сложных функций, часть которых проводится уже в домашних условиях соответственно с рекомендациями врачей нашей клиники.

2.3.5. Оценка эффективности лечения по методу Козьявкина

В настоящее время существует значительное число разных систем и методов реабилитации детей с церебральными параличами. Медицинские работники и родители ребенка нуждаются в объективной и достоверной информации о существующих методах лечения, их сильных и слабых сторонах. Эту информацию можно получить лишь на основании анализа проведенных научных исследований. Однако интерпретация данных клинических исследований требует стандартизированной оценки, так как отсутствие общих стандартов и методологии существенно усложняет задачу сравнения их результатов.

В Международной клинике восстановительного лечения и Институте проблем медицинской реабилитации анализ результатов лечения проводится на основе Международной классификации функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья (МКФ) [ВОЗ, 2001]⁸⁸. Эта классификация является унифицированным языком описания показателей и критериев здоровья человека. Классификация разработана Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ) и утверждена 22 мая 2001 г. на 54-й сессии ассамблеи ВОЗ для стандартизированной оценки состояния пациентов. Классификация рекомендована к использованию в клинических исследованиях. МКФ дополняет международную классификацию болезней МКБ -10.

МКФ включает четыре основных домена*: 1) функции организма, 2) структуры организма, 3) активность и участие, 4) факторы окружающей среды. Каждый из доменов включает собственные разделы и подразделы.

При анализе эффективности применения Метода Козьявкина в реабилитации пациентов с церебральными параличами мы ставили особый акцент на изучении функций организма. Основное внимание уделялось изучению функций мышечного тонуса (b735 по классификации МКФ), функций подвижности суставов (b710) и контроля произвольных двигательных функций (b760), которые являются составными раздела «Нейромышечные, скелетные и связанные с движе-

нием функции». Именно эти показатели являются наиболее информативными в практике работы с детьми, страдающими церебральным параличом.

Оценка эффективности системы интенсивной нейрофизиологической реабилитации проводилась на основе анализа медицинской документации, накопленной благодаря специальному программному обеспечению [Качмар В.О., 2001]⁸⁹. Был проведен анализ 12256 электронных медицинских карточек из базы данных Реабилитационного центра «Элита» и Института проблем медицинской реабилитации [Козьявкин В.И., 2003]⁹⁰. Результаты анализа показали, что на 1 июля 2002 года 89% пациентов имели разные формы детского церебрального паралича, 6% - вертеброгенную патологию, 3% - последствия органических поражений нервной системы (перенесенных инсультов, черепно-мозговых травм), 2% - другие заболевания. В группе ДЦП у 73% пациентов был диагностирован спастический тетрапарез, у 6% - спастический дипарез, у 7% - спастический гемипарез, у 2% - атонически-астатическая и у 2% - гиперкинетическая форма болезни (рис.2.3.17).

Для анализа все пациенты были распределены на пять возрастных групп: до 4 лет, от 4 до 7 лет, от 7 до 14, от 14 до 20 лет и старше 20 лет (рис.2.3.18).

Среди больных ДЦП, прошедших курс восстановительного лечения, наибольшую группу (36%) составили пациенты в возрасте от 7 до 14 лет и только 3% дети - в возрасте до 4 лет. Именно эта статистика продвинула нас к созданию программы «Ранняя реабилитация» для детей до 1 года.



Рис. 2.3.17. Распределение пациентов с разными формами церебральных параличей
Группа из 10 830 пациентов

Важной составляющей анализа являлась длительность восстановительного лечения по Методу Козьявкина и количество пройденных курсов: только для 37%

* Домен - это практический и значимый набор взаимосвязанных физиологических функций, анатомических структур, действий, задач и сфер жизнедеятельности.

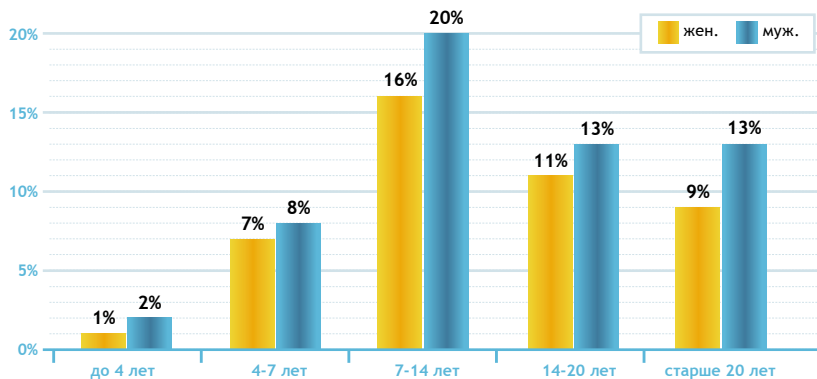


Рис. 2.3.18 Распределение пациентов по возрасту и полу
Группа из 12 256 пациентов

пациентов курс реабилитации был первичным; у 26% пациентов это был второй курс, у 14% – третий, в 9% – четвертый, а еще 14% проходили лечение в пятый и более раз (рис. 2.3.19).

Спастика мышц, один из основных клинических синдромов ДЦП, трактовалась как зависимое от скорости повышение тонического рефлекса в ответ на растяжение. Это сопровождается высокими сухожильными и патологическими стопными рефлексами, а также нарушением волевого контроля движений [Lance J.W.,1980]⁹¹.



Рис. 2.3.19. Распределение пациентов по длительности курса реабилитации
Группа из 12 256 пациентов

Осложнения, связанные со спастикой, условно могут быть разделены на первичные и вторичные. Первичные осложнения проявляются патологической сенсорной афферентацией, недостаточной координацией движений, формированием патологического двигательного стереотипа, повышенной утомляемостью, вызванной необходимостью преодоления сопротивления мышц, ощущением мышечной скованности и тяжести в конечностях, потерей функциональной независимости. Вторичные осложнения проявляются болями и контрактурами суставов, ограничивающими самообслуживание, а также психологическими проблемами.

В клинической практике спастичность мышц чаще определяется субъективно по степени сопротивления мышцы пассивному растяжению. Количественные биомеханические и электрофизиологические методы применяются в специализированных научных центрах. Нами для оценки мышечного тонуса используется модифицированная шкала Ашворса (Ashworth scale) (табл.2.3.20), позволяющая количественно оценить степень мышечной спастичности [Bohannon R. W., 1987]⁹².

Табл. 2.3.20. Модифицированная шкала Ашворса

баллы	критерии оценки
0	Нет повышения мышечного тонуса
1	Незначительное повышение мышечного тонуса в виде кратковременного сопротивления в самом конце движения
1+	Незначительное повышение мышечного тонуса с напряжением мышцы и минимальным сопротивлением на протяжении менее половины объема движения
2	Умеренное повышение мышечного тонуса на протяжении почти всего движения, пассивные движения легко осуществимы
3	Значительное повышение мышечного тонуса, пассивные движения затруднены
4	Выраженное напряжение мышц, конечность неподвижна в положении флексии либо экстензии

Результаты анализа мышечного тонуса у 10793 пациентов со спастическими формами ДЦП показали, что после курса интенсивной нейрофизиологической реабилитации в 94% случаев имело место снижение мышечного тонуса и только у 6% больных мышечный тонус оставался на прежнем уровне. Повышения тонуса у пациентов со спастическими формами ДЦП в процессе восстановительного лечения не отмечено (рис.2.3.21).

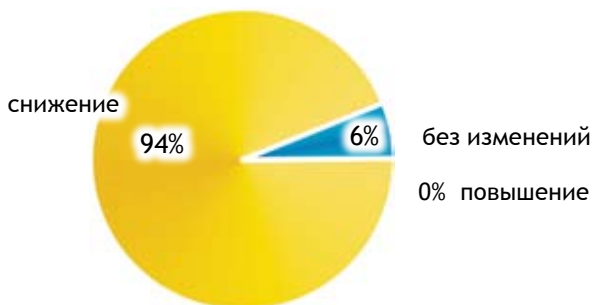


Рис. 2.3.21. Изменения мышечного тонуса при спастических формах ДЦП в процессе восстановительного лечения
Группа из 10 793 пациентов

Стандартным компонентом программы обследования пациента являлась оценка **объема активных и пассивных движений** методом гониометрии. При гониометрии используем традиционную методику нулевого положения. С помощью портативного гониометра измеряется амплитуда активных и пассивных сгибательно-разгибательных движений в плечевом, локтевом, лучезапястном, тазобедренном, коленном и голеностопном суставах (вокруг поперечных осей вращения) и пронаторно-супинаторных движений в комбинированных лучелоктевых суставах - проксимальном и дистальном (вокруг вертикальной оси).

Из 10793 обследованных пациентов после курса интенсивной реабилитации повышение объема пассивных движений отмечено в 91% больных, объема активных движений – в 84 % случаев. Объем движений остался без изменений соответственно в 8 и 15% случаев. Только у 1% пациентов отмечено снижение амплитуды активных и пассивных движений (рис.2.3.22).

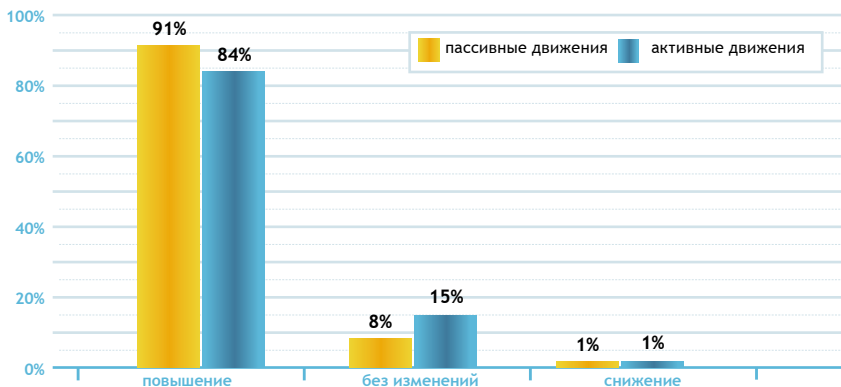


Рис. 2.3.22. Изменения объема активных и пассивных движений в крупных суставах конечностей
Группа из 10 793 пациентов

Для оценки уровня моторного развития пациентов с детским церебральным параличом применяется разработанная нами методика видеоконтроля больших моторных функций. Основой методики является регистрация на видеокамеру последовательных двигательных задач, выполняемых пациентом до и после каждого курса реабилитации [Качмар О. О., 1997]⁹³. Видеозапись позволяет сохранить уникальную информацию об особенностях двигательного развития ребенка и оценить освоение движений в ходе восстановительного лечения. Параллельно с видеозаписью заполняется специальная “Шкала больших моторных функций”, в которой указывается успешность выполнения пациентом каждой двигательной задачи (рис. 2.3.24).

Исследование статики и моторики пациента включает ряд тестов, выполняемых в положении на спине, животе, на коленях, сидя, стоя. Оценивается также выполнение переворотов через сторону, ползания, вставания, стояния (на двух и на одной ноге), подпрыгивания и ходьбы. Каждый тест включает серию заданий, выполнение которых оценивается по трехбалльной шкале. На обследование одного пациента требуется около 20 минут. Подсчитывается сумма баллов по каждому разделу и общая сумма баллов, набранных пациентом. Методика дает возможность количественно оценить как общее развитие статики и локомоций пациента, так и развитие отдельных моторных функций.

Результаты анализа динамики больших моторных функций 12256 пациентов с ДЦП, прошедших курс реабилитации по Методу Козьявкина, представлены на рис. 2.3.23. В результате интенсивного лечения у 75 % пациентов сформировался ранее отсутствующий контроль головы в положении лежа. Из общего числа пациентов с отсутствием способности сидеть 62% детей освоили этот навык. Ползание освоили 28% пациентов, 41% - научилось самостоятельно стоять, 19% – ходить.

Важной задачей является сравнение эффективности реабилитации пациентов разных возрастных групп. В качестве критерия эффективности было использовано развитие некоторых моторных функций в процессе реабилитации.

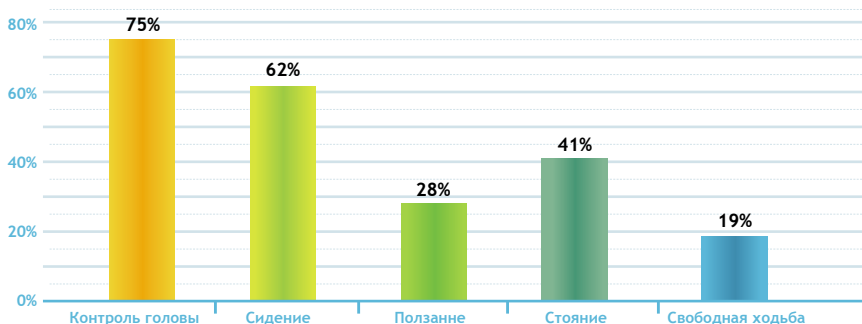


Рис. 2.3.23. Изменение больших моторных функций после реабилитации (цифровые данные изменения моторики указаны в процентном отношении к состоянию пациентов, у которых данная функция до начала лечения отсутствовала). Группа из 12 256 пациентов

Шкала великих моторних функцій

добре +/- ні		добре +/- ні	
Лежання на спині		Повзання	
Піднімає голову від мата	☐ ☐ ☐	Повзає по пластунськи	☐ ☐ ☐
Піднімає праву ногу	☐ ☐ ☐	Може стати "на чотири"	☐ ☐ ☐
Піднімає ліву ногу	☐ ☐ ☐	(ні - <5 сек - >5сек)	
Активні рухи правою рукою	☐ ☐ ☐	На чотирьох утримує голову	☐ ☐ ☐
лівою рукою	☐ ☐ ☐	На чотирьох піднімає руку	☐ ☐ ☐
Сидіння на підлозі		На колінах	
Сидить на підлозі	☐ ☐ ☐	Повзає неальтернуюче	☐ ☐ ☐
(ні - <5сек - >5сек)		Повзає альтернуюче	☐ ☐ ☐
Сидить на підлозі без рук	☐ ☐ ☐	Повзе назад неальтернуюче	☐ ☐ ☐
Сидячи може взяти предмет збоку	☐ ☐ ☐	Повзе назад альтернуюче	☐ ☐ ☐
Сідає з положення на спині	☐ ☐ ☐	Стояння і вставання	
Сідає з лежання без рук	☐ ☐ ☐	Встає з підлоги, біля опори	☐ ☐ ☐
Перевороты через бік		Встає з підлоги самостійно	☐ ☐ ☐
Перев. на живіт через праву стор	☐ ☐ ☐	Встає - без допомоги рук	☐ ☐ ☐
Перев. на спину через праву стор	☐ ☐ ☐	Стоїть біля стіни	☐ ☐ ☐
Перев. на живіт через ліву стор	☐ ☐ ☐	(ні - <5 сек - >5сек)	
Перев. на спину через ліву стор	☐ ☐ ☐	Хо́да	
Лежання на животі		Йде при підтримці за дві руки	
Піднімає голову	☐ ☐ ☐	Йде при підтримці за одну руку	☐ ☐ ☐
Піднімає голову і грудну клітку	☐ ☐ ☐	Йде самостійно	☐ ☐ ☐
(ні - опора на передпліччя - опора на китиці)		(ні - < 5 кроків - > 5 кроків)	
Сидячи		Йде в бік	
Сидить на кріслі з опорою ногами	☐ ☐ ☐	Йде, по команді зупиняється	☐ ☐ ☐
Сидячи хлопає в долоні	☐ ☐ ☐	Йде задом наперед	☐ ☐ ☐
Сидячи піднімає праву ногу	☐ ☐ ☐	При ході опускається справа	☐ ☐ ☐
Сидячи піднімає ліву ногу	☐ ☐ ☐	зліва	
(ні - менше 60° - більше 60°)		(на пальці - пал.і плюсна - на повну стопу)	
Сидячи піднімання двох рук	☐ ☐ ☐	Підстрибування	
одночасно права рука	☐ ☐ ☐	Скаче в висоту	
ліва рука	☐ ☐ ☐	Скаче в довжину	
(лікоть <плеча - >плеча - випрямлений)		На одній нозі	
Встає з крісла	☐ ☐ ☐	Стоїть на правій нозі	
(ні - з руками - без рук)		Стоїть на лівій нозі	
Стоїть самостійно	☐ ☐ ☐	(ні - <5сек - >5сек)	
(ні - <5сек - >5сек)		Підскакує на правій нозі	
Опускається стоячи справа	☐ ☐ ☐	Підскакує на лівій нозі	
зліва	☐ ☐ ☐		
(на пальці - пальці і плюсна - на стопи)			
Присідання без опори	☐ ☐ ☐		
(ні, - коліна >90 - < 90)			
Піднімає предмет з підлоги	☐ ☐ ☐		

Рис. 2.3.24. Бланк шкали більших моторних функцій

Результаты анализа свидетельствуют о зависимости успеха лечения от возраста пациента. Так, например, освоение функции сидения у пациентов в возрасте до 4 лет отмечено в 68% случаев, а в возрастной группе старше 14 лет – лишь 55% (рис. 2.3.25).

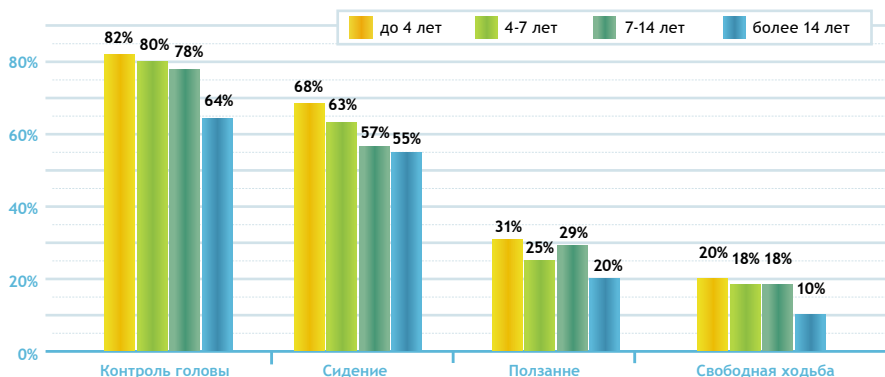


Рис. 2.3.25. Показатели эффективности реабилитации пациентов разных возрастных групп. В колонках – процент пациентов, у которых по данным видеоконтроля отмечено улучшение исследуемой функции. Группа из 12 256 пациентов

Для развития навыков самообслуживания пациентов с ДЦП исключительно важно формирование **функций кисти**. В повседневной жизни наиболее часто используются движения кисти, включающие “захват предмета + действие + отпускание предмета”. У детей, страдающих церебральными параличами, нарушены все три составляющие такого движения кисти.

В диагностическом плане наиболее информативной при ДЦП является первая функция – функция захвата. Для исследования этой функции мы применяли модифицированную методику С. Соллермана [Sollerman C., 1995]⁹⁴. Исследовались несколько типов захвата каждой кистью: четыре типа щипкового захвата

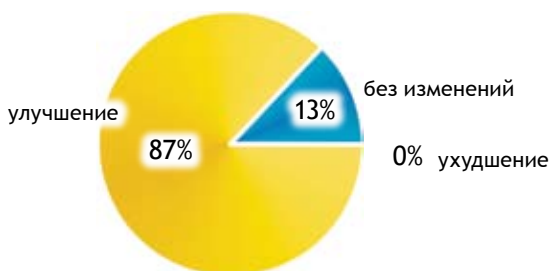


Рис. 2.3.26. Активация функции кисти после курса интенсивной терапии (группа из 10 793 пациентов)



Рис. 2.3.27. Методика Соллермана для обследования функции кисти

(двухпальцевой щипок; захват ключа; трехпальцевой щипок; пятипальцевой щипок) и четыре типа ладонного захвата (диагональный, поперечный, сферический и плоскостной захват) (рис. 2.3.27).

В группе пациентов с нарушенной функцией захвата, активация тонкой моторики кисти после восстановительного лечения имела место в 87% случаев, сохранение прежнего уровня функционирования наблюдалось у 13% пациентов (рис. 2.3.26). Снижение функции захвата не отмечалось ни у одного пациента [Волошин Б. Д., 2001]⁹⁵.

И, наконец, важным аспектом проведенного исследования было определение стабильности полученных результатов после окончания курса интенсивной реабилитации в период последующего лечения больного в домашних условиях.

Как показали результаты анализа, дальнейшее развитие больших моторных функций при домашнем курсе восстановления имело место в 45% случаев; достигнутые результаты не изменялись у 47% пациентов; в 8% случаев отмечена определенная потеря достигнутого уровня, связанная, как правило, с перенесенными заболеваниями или травмой (рис.2.3.28).

Достижение высоких результатов в реабилитации пациентов с ДЦП обусловлено не только применением новой программы медицинской реабилитации, но и оптимальной организацией процесса реабилитации.

Применение современных информационных технологий позволяет рационально организовать процесс лечения в клинике, осуществлять постоянный

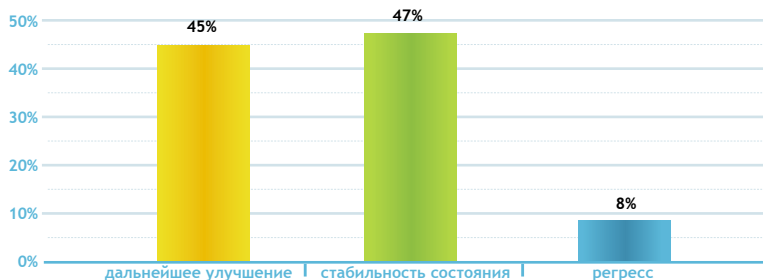


Рис. 2.3.28. Изменение состояния пациентов в период между курсами реабилитации (группа из 7 727 пациентов)

мониторинг за состоянием пациентов и контролировать необходимые технологические процессы учреждения.

2.3.6. Системы мониторинга в медицинской реабилитации

В Международной клинике восстановительного лечения для полноценного функционирования, всестороннего развития и усовершенствования диагностического, лечебно - реабилитационного процессов, научно-исследовательской и учебно-методической работы разработана и внедрена единая медицинская информационная система. Она интегрирует поток медицинской информации и помогает упорядочить документооборот [Козьявкін В.І., 2005]⁹⁶.

Основным компонентом информационной системы является электронная медицинская карточка, в которой накапливается вся информация о пациенте: паспортные сведения, данные врачебного осмотра, антропометрии, дневники, выписки из истории болезни, и мультимедийные данные (рентгенограммы, фото) [Качмар В.О, 2004]⁹⁷.

При этом основная медицинская информация - данные врачебного обследования и результаты лечения вводятся в электронную карточку согласно унифицированной медицинской терминологии разработанной нашими экспертами-медиками. Все используемые термины организованы в иерархическое дерево, которое насчитывает 2126 узлов, и представляет основу шаблонов осмотра пациентов. В этой работе нами использован опыт стандартизации медицинской информации, которая началась в разных странах еще 40 лет тому. Наибольшим успехом пользуется разработанная в США унифицированная система медицинского языка - UMLS [UMLS, 2006]⁹⁸ и систематизированная номенклатура медицинских терминов - SNOMED [SNOMED, 2006]⁹⁹. К сожалению, разработка унифицированной медицинской терминологии на украинском языке, пригодной к применению в компьютерных информационных системах, находится в зачаточном состоянии.

Созданные шаблоны задают рекомендованную последовательность проведения врачебного осмотра пациента, предлагая возможные варианты ответов.

При этом не нужно набирать текст вручную, а лишь выбирать нужные ответы из вариантов, предлагаемых программой. Это дает возможность быстро и эффективно вводить данные, придерживаясь необходимой последовательности.

Другим важным преимуществом электронной карточки пациента в сочетании со стандартизированной терминологией является возможность автоматически создавать все исходящие документы. На основании введенных данных выписки из истории болезни создаются автоматически в виде связного текста. Применение стандартизированной многоязычной терминологии позволяет создавать выписки на разных языках и для каждого языка имеется своя лингвистическая схема. В данный момент информационная система готовит выписки на четырех языках - украинском, русском, английском, немецком.

Для оценки изменений состояния пациента в процессе реабилитации разработана программа мониторинга, которая проводит оперативный анализ всех показателей, введенных в электронную карту больного [Козьявкін В.І., 2005]¹⁰⁰. Анализируя изменения данных неврологического, соматического и ортопедического статуса, оценивая изменения мышечного тонуса, больших моторных функций, антропометрических показателей, функции кисти и навыков самообслуживания выводится обобщенная оперативная картина состояния пациента. Эти данные являются важным средством контроля для коррекции программы реабилитационных мероприятий, а также определения эффективности реабилитации больного.

Одной из задач системы мониторинга является контроль за ведением медицинской документации. Созданная специальная подпрограмма оценивает данные о своевременности, и полноте информации, введенной в электронную карту каждым медицинским работником.

Важной предпосылкой успешного функционирования медицинских информационных систем является обмен информацией с другими учреждениями и с пациентами средства телемедицины. С осени 2004 года между Международной клиникой восстановительного лечения в Трускавце, Реабилитационным центром „Элита” во Львове, и рядом других медицинских учреждений регулярно проводятся сеансы видео- связи по Интернету.

Эти сеансы применяются для проведения производственных совещаний между сотрудниками наших филиалов в других городах, а также для проведения Интернет- консультаций пациентов. Целью консультации может быть решение вопроса о целесообразности проведения реабилитации, контроль состояния больных после лечения и рекомендации врачей клиники относительно тактики дальнейшего восстановительного лечения.

Одной из важных составляющих системы мониторинга является анализ работы инфраструктуры клиники. При этом регистрируется время прихода сотрудников на работу, количество телефонных разговоров из каждого кабинета, количество проживающих в гостиничном комплексе, состояние электро-, водо-, и теплоснабжения, систем контроля доступа в помещения клиники и др.

Таким образом, совмещение высокоэффективных технологий медицинской реабилитации и возможностей современной информатики позволяет поднять процесс восстановительного лечения на принципиально новый уровень.

Литература

- 1 Хаген Г. Принципы работы головного мозга. Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности. Издательство: ПЕР СЭ, 2001.
- 2 Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. - М.: Медицина, 1975. - 447с.
- 3 Антонов И.П., Барабанова Е.В. Профилактика неврологических проявлений поясничного остеохондроза: промежуточные итоги, нерешенные вопросы и некоторые методологические аспекты // Журнал невропатологии и психиатрии им. И. С. Корсакова. - 1998. - № 12. - С.4-9.
- 4 Судаков К.В. Функциональные системы организма. - М.: Медицина, 1987.
- 5 Крыжановский Г. Н. Детерминантные структуры в патологии нервной системы. Генераторные механизмы нейропатологических синдромов. - М.: Медицина, 1980. - 360 с.
- 6 Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. - М.: Физкультура и спорт, 1991. - 288 с.
- 7 Энока Р.М. Основы кинезиологии: Пер.с англ. - Киев.: Олимпийская литература, 1998. - 399 с.
- 8 Moberg E. The role of cutaneous afferents in position sense, kinaesthesia, and motor function of the hand // Brain. - 1983. - 106. - Pt1. - P. 1-19.
- 9 Sherrington C. S. The Integrative Action of the Nervous System. New York: Scribner's Sons, 1906.
- 10 Келлер В.С., Платонов В.Н. Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів. - Львів: Українська Спортивна Асоціація, 1993. - 270 с.
- 11 Larson L.A., Michelman H. International guide to fitness and health. New York: Crown. 1979.
- 12 Lantz C.A. The subluxation complex. In: Gatterman M.I. (ed): Foundations of Chiropractic Subluxation. - St.Louis: Mosby, 1995.
- 13 Dishman R. Review of the literature supporting a scientific basis for the chiropractic subluxation complex // J Manipulative Physiol Ther. - 1985. - 8(3). - P. 163-168.
- 14 Козьякін В.І. Структурно-функціональні порушення церебральних і спінальних структур при дитячому церебральному паралічі і система реабілітації цих хворих. Автореф. дис ... докт. мед. наук, Харків, 1996 - с
- 15 Stoddard A. Lehrbuch der osteopathischen Technik an Wirbelsäule und Becken, - Stuttgart: Hippokrates Verl., 1979.
- 16 Ситтель А.Б. Мануальная терапия. Руководство для врачей. - М.: Издатцентр, 1998. - 304 с.
- 17 Козьякин В.И. Мануальная терапия в лечении спастических форм детского церебрального паралича. // Всесоюзная научно- практическая конференция по детской неврологии и психиатрии. Тез.докл. - Вильнюс, 1989. - С.47-48.
- 18 Пэттен Б.М. (Patten B.M) Эмбриология человека. Пер. с англ. М.: Медгиз. 1959. - 768 с.
- 19 Grey's Anatomy. The Anatomical basis of Medicine and Surgery. The late P.L.Williams / Educational Low-Priced Books Scheme funded by British Government. - 1995. Thirty-eight edition. - 2092 p.
- 20 Holtzer H., Detwiler S.R. An experimental analysis of the spinal column. III. Induction of skeletogenous cells // J. Experimental Zool. - 1953. - 123. - P.335-369.
- 21 Wolpert L. The concept of positional information and pattern formation. In: Towards a theoretical biology / Ed. Waddington C; H. Birmingham, 1972. - vol.4. - P.83-97.
- 22 Сак Н.Н. Особенности и варианты строения поясничных межпозвоночных дисков человека // Архив анатомии. 1991. №1. - С. 74-86.
- 23 Schmorl G., Junghanns H. Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik, Stuttgart: Thieme, 1953. 24 24 Borovansky L. Soustavna Anatomie Cloveka. 3 Aufl. Praha:SZN, 1967.
- 25 Свиридов А.И. Анатомия человека. Киев: Вища школа. - 1983. - 359 с.
- 26 Dvorak J, Dvorak V: Systematik der funktionellen Untersuchung der Halswirbelsäule in Dvorak. J, Grob D (Hrsg): Halswirbelsäule, Thieme New York, 1998.
- 27 Николаев Л.П. Руководство по биомеханике в применении к ортопедии, травматологии и протезированию. - Киев: Госмедиздат УССР. Ч.2.1950. - 308 с.
- 28 White A., Panjabi M. Clinical Biomechanics of the Spine. Philadelphia: Lippincott, 1978.
- 29 Eyre D.R., Matsui J., Wu J.J., Collagen polymorphisms of the intervertebral disc // Biochemical Society Transactions. - 2002. - Vol.30. - №.6. - P.844-848.

- 30 Сак Н.Н. Функциональная архитектура межпозвоночного диска человека // Украинский морфологический альманах. - 2003. - Т.1. - №1. - С.58-61.
- 31 Shibuya K. Experimental and clinical studies on metabolism within the intervertebral disc // J. of the Japanese Orthopaedic Association. - 1970. - Vol.44. - N1. - P.1-24.
- 32 Сак Н.Н., Сак А.Е. Новое в анатомии межпозвоночных дисков. - Харьков: ХГИФК, 1992. - 27 с.
- 33 Lewit K. Postizometricka relaxace // Cas. Lek. ces. - 1980. - Vol.119. - N15-16. - S.450-455.
- 34 Gregersen G.G., Lucas D.B. An in vivo study of the axial rotation of the human thoracolumbar spine. // J Bone Joint Surg Am. - 1967. - Mar. - 49(2). - P. 247-262.
- 35 Попелянский Я.Ю. Ортопедическая неврология. Вертеброневрология. -М.: МЕДпресс-информ, 2003.
- 36 Carter D.R., Mechanical loading history and skeletal biology // J Biomech. - 1987. -20. - 11-12. - P. 1095-1098.
- 37 Colletti L., Edwards J., Gordon L., et al. The effects of muscle-building exercise on bone mineral density of the radius, spine and hip in young men. Cal Tissue Inter. - 1989. - 45. - P. 12-14.
- 38 Zernicke R.F., Vailas A.C., Salem G.J. Biomechanical response of bone to weightlessness // Exerc Sport Sci Rev. 1990.18. -P.167-92.
- 39 Сак А.Е. Структурно-метаболическі перебудови поперекових міжхребцевих дисків в умов експериментальної гіпокінезії //Український медичний альманах. Луганськ. 2001. - Том 4. - № 3. - С.146-149.
- 40 Marieb E.N. Human Anatomy and Physiology. 4-th edition. Benjamin Cummings Publishuig, 1997. - 1194p.
- 41 Jami L. Golgi tendon organs in mammalian skeletal muscle: functional properties and central actions // Physiol Rev. - 1992. - Jul. -72(3). - P. 623-66.
- 42 Binder M.D., Kroin J.S., Moore G.P., Stuart D.G. The response of Golgi tendon organs to single motor unit contractions // J Physiol. - 1977. - Oct. -271(2). - P. 337-49.
- 43 Duchateau J., Hainaut K. Electrical and mechanical changes in immobilized human muscle // Journal of Applied Physiology. -1987. - 62. - P. 2168-2173.
- 44 Stennington H.H., Engel A.G. Normal and denervated muscle. A morphometric study of fine structure // Neurology. 1973. - 23. - P. 714-724.
- 45 Schmalbruch H., Al-Amood W.S., Lewis D.M. Morphology of long-term denervated rat soleus muscle and the effect of chronic electrical stimulation // J. of Physiology. - 1991. - 441. - P. 233-241.
- 46 Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А., Бойчук Н.В. и др. Гистология (введение в патологию). - М.: ГЭОТАР,1997. - 947с.
- 47 Schroder J.M. Altered ratio between axon diameter and myelin sheath thickness in regenerated nerve fibres // Brain Research. - 1972. - 45. - P. 49-65.
- 48 Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической анатомии и спортивной морфологии). Изд. 6-е / Под редак. Б.А.Никитюка, А.А. Гладышевой, Ф.В. Судзиловского. - М.: Терра-Спорт. 2003. - 624 с.
- 49 Bates T. Myofascial Pain / In: Ambulatory Pediatrics II: Personal Health Care of Children in the Office. Philadelphia: edited by M. Green, R. Haggerty, W. Saunders. - 1977.
- 50 Mielhke K., Schulze G., Eger W. Klinische und experimentelle Untersuchungen zum Fibrositis-syndrome // Z. Rheumaforsch. - 1960. - 19. - P. 310-330.
- 51 Award E. A. Interstitial myofibrosis: hypothesis of the mechanism // Arch. Phys. Med. -1973. - 54. - P. 440-453.
- 52 Харрисон Дж., Уайнер Дж., Тэннер Дж., Барникот Н., Рейнолдс В./ Биология человека. М.: Мир, 1979. - 616 с.
- 53 Travell J. Referred pain from skeletal muscle // N.Y. State J. Med. - 1955. - P.331-339.
- 54 Тревелл Дж.Г., Саймонс Д.Г. Миофасциальные боли в 2 томах. М.:Медицина. Т.1. - 1989. - 255 с.
- 55 Johnson K. Histology and embryology. Baltimore: Williams and Wilkins, 1991.
- 56 Warren C.G., Lehmann J.F., Koblanski J.N. Elongation of rat tendon: Effect of load and temperature. // Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. - 1971. - 57(3). - P.122-126.
- 57 Laban M.M. Collagen tissue: Implications of its response to stress in vitro // Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 1962. - 43(9). - P.461-465.
- 58 Rigby B. The effect of mechanical extension under thermal stability of collagen // Biochim Biophys Acta. - 1964. - 79. - P. 634-636.
- 59 Lehmann J.F., Masock A.J., Warren C.G., Koblanski J. N. (1970). Effect of therapeutic temperature on tendon extensibility // Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. - 1970. - 51(8). - P.481-487.
- 60 Козьявкін В.І. Мануальна терапія в ліченні спастических форм дитського церебрального параліча / Всесоюзна научно- практичска конференція по дитськй неврології і психіатрії. Тез. докл. - Вільнюс, 1989. - С.47-48.
- 61 Del Bello F., Kozijavkin V. Therapie bei Patienten mit infantiler Zerebralparese nach dem System der Intensiven Neurophysiologischen Rehabilitation (SINR). // Krankengymnastik. -2000. - N.6. - S.1005-1013.
- 62 Niethard F.U., Carstens C., Döderlein L., Peschgens T. Kinderorthopädie. Thieme: Stuttgart, 1997.
- 63 Козьявкін В.І. Основи системи інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем (ДЦП) // Український вісник психоневрології. - 1995. -Т.№3. - Вип.2 (6). - С.376-378.
- 64 Козьявкін В.І., Маргосюк І.А., Лисович В.І., Луць Г.П., Качмар О.А. Влияние мануальной терапии на тонус мышц у больных со спастическими формами детского церебрального паралича (ДЦП) / Второй международный конгресс вертеброневрологов. Тез. докл. - Казань, 1992. - С.150.
- 65 Kozijavkin V. Deblockade der Wirbelsäule als Prinzip bei der Behandlung der infantilen Zerebralparese // Sozialpädi-

- atrie und Kinderärztliche Praxis. 1996.- N.7.- S.377-378.
- 66 Koz'yavkin V. Zur Rehabilitation der Cerebralparese durch manuelle Wirbelsäuletherapie // Sozialpädiatrie in der Pädiatrie für Praxis und Klinik. 1993.- N.7. S.-377-381.
- 67 Луць Г.П. Вплив системи інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації на функцію дихання у хворих на дитячий церебральний параліч // Український вісник психоневрології.- 1996.- Том 5.- вип.1(13).- С.191-194.
- 68 Козьявкін В.І.,Шевага В.М., Бабадагли М.О., Качмар О.О., Лисович В.І., Потабенко Т.Ф., Луць Г.П., Маргосюк І.П. Механізм лікувальної дії мануальної терапії при спастичних формах дитячого церебрального паралічу / 1 Український з'їзд рефлексотерапевтів і мануальних терапевтів. Львів, 1992.- С. 24-26.
- 69 Гордієвський С.М. Роль пропріоцептивної аферентації в організації руху дитини. Використання швидкісного низько амплітудного імпульсу (ШНАІ) в процесі мобілізації периферичних суглобів у дітей з ДЦП в системі інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації // Український вісник психоневрології.- 2000.-Т8.- Вип 2.- С.22-24.
- 70 Маргосюк І.П. Клініко-патогенетична характеристика рухових порушень при дитячому церебральному паралічі. Автореф. дис. канд. мед. наук: 14.01.15.- Харків, 1999.
- 71 Лисович В.І. Методологічні підходи проведення рефлексотерапії в системі інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації (СІНР) хворих з органічними ураженнями центральної та периферичної нервової системи // Український вісник психоневрології.- 1997.- Т5.- Вип15.- С.34-37.
- 72 Лисович В.І. Рефлексотерапевтична діагностика в системі інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації (СІНР) // Український вісник психоневрології.- 2000.- Т8.- Вип.2(24).- С.68-71.
- 73 Lewit K. Postzostmetricka relaxace // Cas. Lek. Ces. 1980. Vol.119, N15-16. - S. 450-455.
- 74 Лисович В.І., Луць Г.П., Козьявкіна О.В., Падко В.О. Лікувальна фізкультура в системі інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації дітей, хворих на ДЦП // Український вісник психоневрології.- 1995.- Т3.- Вип.3(7).- С.248-249
- 75 Козьявкін В.І., Волошин Б.Д. Метод проф. В.Козьявкіна. Система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації. Блок кінезотерапії. Львів: Малті-М, 2004.
- 76 Козьявкін В.І., Луць Г.П., Марчак Н.М. Використання ритміки у лікуванні дітей, хворих на дитячий церебральний параліч // Український вісник психоневрології.- 1993.- Вип (2).- С.38-39.
- 77 Качмар О.О., Луць Г.П., Гордієвський С.М.Танцюркова терапія в медичній реабілітації // Соціальна педіатрія. Збірник наукових праць, - Київ: Інтермед, 2003.- С.188.
- 78 Луць Г.П., Конєва Л.П., Лисович В.І. Застосування апітерапії в комплексі з мануальною терапією у лікуванні хворих на дитячий церебральний параліч // Український вісник психоневрології.- 1993.- Вип.2.- С.39-40.
- 79 Волошин Б.Д., Качмар О.О., Лисович В.І. Програма біодинамічної корекції рухів в СІНР // Соціальна педіатрія. Збірник наукових праць, - Київ: Інтермед, 2003.- С.147.
- 80 Козьявкін В.І., Сак Н.Н., Волошин Б.Д., Захаров П.В., Лисович В.І., Качмар О.О. Застосування принципу м'язових спіралей в реабілітації хворих з руховими порушеннями. В кн. Система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації (метод проф. Козьявкіна В.І.). Наукові розробки. - Львів: МАЛТІ-М, 2001р.
- 81 Моїсєєнко Р.О., Мартинюк В.Ю. Медико-організаційні технології в удосконаленні допомоги дітям з обмеженими можливостями здоров'я. Соціальна педіатрія. Розділ „Медико-соціальна реабілітація дітей з обмеженими можливостями здоров'я” // Збірник наукових праць.-К. :Інтермед, 2003.-346с.
- 82 Козьявкін В.І., Луць Г.П., Бабадагли М.О., Качмар О.О. Дитячі церебральні паралічі:профілактика і ефективність реабілітації за методом Козьявкіна / Соціальна педіатрія.. Зб. наукових праць. Випуск III – К.: Інтермед, 2005. – С.31-36.
- 83 Козьявкін В.І., Луць Г.П., Бабадагли М.О. Рання реабілітація дітей з перинатальними ураженнями нервової системи за методом Козьявкіна // Сучасна педіатрія: Досягнення і перспективи. Матеріали науково практичної конференції присвяченої 100-річчю кафедри факультетської та шпитальні педіатрії Львівського національного медичного університету.- Львів, 2005.- С.85-86.
- 84 Frankenburg W.K., Dodds J., Archer P., Shapiro H., Bresnick B. The Denver II: a major revision and restandardization of the Denver Developmental Screening Test // Pediatrics.- 1992.- Jan.- 89(1).- P. 91-97.
- 85 Berg M., Jahnsen R., Frosli K.F., Hussain A. Reliability of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) //Phys Occup Ther Pediatr.- 2004.- 24(3).- P. 61-77.
- 86 Козьявкіна О.В., Козьявкіна Н.В., Луць Г.П., Бабадагли М.О., Котеляк О.З. Програма ”Рання реабілітація” дітей з перинатальними ураженнями нервової системи за методом Козьявкіна.”Проблеми клінічної неврології: історія, сучасність, перспективи” / Матер. Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100- річчю кафедри неврології ЛНМУ ім. Данила Галицького, Львів, 2005.– С.188-191.
- 87 Козьявкин В.И. Концепция метода нейрофизиологической терапии детского церебрального паралича / Материалы международного конгресса “Новые технологии в реабилитации детского церебрального паралича”. Донецьк, 1994.- С.202.
- 88 International Classification of Functioning, Disability and Health (Електронний ресурс) Спосіб доступу URL: <http://www3.who.int/icf/icftemplate.cfm>, был доступен: апрель 2005.
- 89 Качмар В.О. Комп'ютерна технологія підтримки та супроводу лікувально – реабілітаційних процесів для хворих з дитячим церебральним паралічем // Вестник национального политехнического университета. Харьков: «Харьковский политех. ин-т».- 2001.- № 4.- С.102-106.
- 90 Козьявкін В.І, Качмар О.О. Методи оцінки ефективності медичної реабілітації в системі інтенсивної

- нейрофізіологічної реабілітації. //Український медичний часопис.-2003.- N3(35).- С.61-66.
- 91 Lance J.W. Symposium Synopsis. In: Spasticity: Disordered Motor Control. Edited by Feldman R.G., Young R.R. Chicago, 1980. - P.485-494.
- 92 Bohannon R.W., Smith M.B. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity // Phys. Ther.- 1987.- 67(2). - P.206-207.
- 93 Качмар О.О. Статика та моторика у хворих дитячим церебральним паралічем та їх динаміка в результаті лікування. Автореф дис. ... канд. мед. наук. Харків, 1997. - 28с.
- 94 Sollerman C., Ejeskär A. Sollerman Hand Test // Scand. J. Plast. Reconstr. Hand Surg. ,1995.- 29.- P.167-176.
- 95 Волошин Б.Д. Катамnestична оцінка функції кисті дітей, хворих на дитячий церебральний параліч. / Под редак. В.І. Козявкіна "Система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації". Львів: Малті-М., 2001. - С. 42-47.
- 96 Козявкін В.І., Качмар О.О., Волошин Б.Д., Лисович В.І.Застосування електронної медичної картки в реабілітації. /Матеріали міжнародної науково- практичної конференції "Проблеми клінічної неврології: історія, сучасність, перспективи" - Львів: ЛНМУ імені Данила Галицького, 2005.
- 97 Качмар В.О. Інформаційні технології для системи інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації за методом Козявкіна. Автореф. дис.... канд. техн. наук: 05.13.06 - Львів, 2004.
- 98 Unified Medical Language System (UMLS) (Електронний ресурс) Спосіб доступу URL:<http://www.umlsinfo.nlm.nih.gov>, был доступен: май 2006.
- 99 SNOMED Clinical Terms (Електронний ресурс) Спосіб доступу URL:<http://www.snomed.org/snomedct/index.html>, был доступен: май 2006.
- 100 Козявкін В.І., Маргосюк І.П., Гордісевич С.М., Качмар О.О. Системи моніторингу в медичній реабілітації // В кн: Основи медико- соціальної реабілітації дітей з органічними ураженнями нервової системи, Київ, Інтермед, 2005.- С.183-185.



Программа биодинамической коррекции движений

Общая информация о программе

Коррекция и восстановление нарушенных моторных функций и коррекция патологического двигательного стереотипа – одна из важнейших задач реабилитации пациентов с церебральными параличами.

Формы реабилитации по Методу Козьявкина постоянно расширяются и совершенствуются. В основе метода – полимодальный подход с применением разных воздействий, взаимно дополняющих друг друга и потенцирующих конечный результат. Важным звеном данной реабилитационной системы является формирование в организме пациента нового функционального состояния, которое включает нормализацию мышечного тонуса, увеличение объема пассивных и активных движений в суставах, повышение трофики в тканях, активацию психических процессов. Новое функциональное состояние открывает возможности более быстрого моторного развития больного ребенка [Козьявкин В.И., 1995]¹.

Для решение задач моторного развития ребенка по методу Козьявкина в систему реабилитации включена **программа биодинамической коррекции движений**, призванная помочь пациенту устранить нерациональные модели движений и сформировать адекватные двигательные стереотипы [Козьявкін В.І., 2001]².

При разработке программы моторной коррекции использованы результаты научных исследований последних лет, в частности, разработки школы проф. К.А.Семеновой в НИИ педиатрии Российской академии медицинских наук [Семенова К.А., 1999]³. Была показана эффективность использования при ДЦП специальных комбинезонов, предложенных ранее для профилактики неблагоприятного воздействия невесомости на организм космонавта [Барер А.С., 1972]⁴. На основе этих теоретических предпосылок были разработаны основы динамической проприоцептивной коррекции движений и создан костюм коррекции движений «Адели», который в последующем был модифицирован в рефлекторно-нагрузочное устройство «Гравистат».

При разработке нашей программы биодинамической коррекции движений использованы сведения о структурных и функциональных основах взаимодействия мышц при различных положениях и движениях тела, отраженных в динамической анатомии и биомеханике. Так известно, что при выполнении двигательных задач мышцы функционально объединяются в мышечные пары, продольные мышечные объединения и мышечные спирали, обеспечивающие согласованность работы мышц. Мышечные спирали особенно важны для двигательных задач, в которых нужна согласованная совместная работа туловища и конечностей, особенно при сложных профессиональных движениях [Tittle K., 1974]⁵.

Мышечные спирали, переходя с одной стороны тела на другую, объединяют его правую и левую половины, обеспечивают сохранение билатеральной симметрии тела и поддержание нормальной осанки в условиях гравитационного поля Земли. Кроме того, мышечные спирали являются мощными амортизаторами, которые глушат сотрясения тела при передвижении, обеспечивают перекрестную координацию работы пояса верхних и нижних конечностей при локомоциях и выполняют ряд других важных задач. Решение каждой задачи обеспечивается точным контролем мозга, который "выбирает" для этого определенный набор мышц, объединяя их в мышечные цепи.

При церебральных параличах патология мозговых структур сопровождается искажением функции ряда мышц, в результате чего формируются нерациональные мышечные объединения и патологические мышечные цепи.

Поэтому, одной из задач реабилитации пациентов с моторными нарушениями является восстановление оптимальных мышечных взаимодействий, нормализация работы мышц и формирования правильного двигательного стереотипа. Более детально принципы функционального объединения мышц для обеспечения положений и движений тела изложены в следующей главе.

На основании этих разработок нами был создан костюм коррекции движений, основным конструктивным назначением которого было воссоздание спиралевидной тяги за счет внешних корригирующих усилий. Костюм, получивший название биодинамический корректор «Спираль», обеспечивает приложение дополнительных внешних усилий, имитирующих тягу мышечных спиралей. Это позволяет корректировать положение туловища и конечностей, и создать условия для нормального взаимодействия мышц. Внешняя помощь ослабленным мышцам активизирует поток проприоцептивной информации в мозг [Волошин Б.Д., 2003]⁶.

Занятия в костюме постепенно трансформировались в целостную программу биодинамической коррекции движений, направленную на построение двигательных стереотипов, приближенных к физиологическим.

Важной составляющей программы биодинамической коррекции движений является повышение мотивации пациента к лечению для более глубокого эмоционального вовлечения его в реабилитационный процесс. Этой цели служат разработанные в институте специализированные игровые тренажеры и компьютерные игры с элементами виртуальной реальности.

3.1 Анатомо-физиологическое обоснование принципов коррекции движений

3.1.1. Общие закономерности строения тела человека

Церебральные параличи проявляются выраженным моторным дефицитом, который сопровождается изменением формы и положения тела, а также изменением работы многих жизненно важных систем организма. Усилия, направленные на коррекцию этих нарушений, основываются на учете основных закономерностей строения тела человека, включающих: 1) одноосность, 2) метамерию и 3) антимерию.

Одноосность строения выражается в распределении отделов осевого скелета вдоль одной оси - от головы до копчика, где центральным звеном оси тела является позвоночный столб.

Метамерия проявляется построением отделов тела из ряда повторяющихся, сходных по строению участков, что заложено еще сегментацией сомитов (первичных сегментов тела зародыша). Метамерный (сегментарный) принцип строения имеют позвоночник, короткие мышцы туловища, спинной мозг, нервные корешки, спинномозговые нервы, ряд кровеносных сосудов и др.

Антимерия проявляется билатеральной (право-левосторонней) симметрией тела относительно срединной сагиттальной плоскости. В теле человека этот принцип реализуется парностью большинства органов: костей, скелетных мышц, большей части внутренних органов. Парность органов закладывается на ранних стадиях развития. Направляющей осью симметрии является дорсальная хорда. Симметричный - значит совершенный; любое нарушение симметрии тела невыгодно организму. Следовательно, симметрия тела - постоянный признак и условие здоровья.

При церебральных параличах эти общие принципы построения здорового тела (одноосность, метамерия и антимерия) служат ориентиром для оценки морфологии тела пациента. Выявление отклонений в общих принципах построения тела и восстановление симметрии деформированного тела пациента достигается в процессе лечения по системе интенсивной нейрофизиологической реабилитации.

Восстановление двигательных функций начинается с нормализации состояния позвоночника - центральной оси тела, обеспечивающей предпосылки вертикализации и прямохождения человека.

3.1.2. Биомеханические особенности статики и динамики тела человека в гравитационном поле Земли

Формирование морфо-функциональных основ прямохождения человека - сложный и длительный процесс, начинающийся уже на ранних этапах эмбриогенеза. Имеются сведения, что выпрямление тела определяет специфику даже самых начальных стадий развития зародыша человека [Юровская В.З., 1983]⁷. Сроки созревания систем человека растянуты во времени и новорожденный ребенок значительно отстает по соматическому развитию от новорожденных обезьян. Следствием пролонгированного роста является, в частности, большой мозг, дальнейшее развитие и созревание которого продолжается и после рождения.

У большинства животных продольная ось тела расположена перпендикулярно вектору гравитации и равновесие удерживается четырьмя опорами [Танк В., 2004]⁸. При этом управление постральной активностью осуществляется рефлексорно, вероятно, при минимальном участии высших отделов нервной системы (рис.3.1.1).

Тело же человека по отношению к гравитационному полю Земли занимает особое положение: вопреки казалось бы законам механики оно располагается перпендикулярно плоскости земли. Продольная ось тела человека параллельна вектору гравитации, а основные массы звеньев тела сконцентрированы на относительно небольших расстояниях от нее [Гурфинкель В.С., 1965]⁹. Площадь опоры мала, центр масс тела расположен высоко над площадью опоры, центры тяжести всех звеньев тела направлены к опоре (рис. 3.1.2).

Вертикальное положение тела отличается крайней неустойчивостью. Для перемещения человека в пространстве в условиях дистальной опоры требуется высокая согласованность и точность взаимодействия многих кинематических пар и скелетных мышц. Однако удерживать тело только рефлексорным сокращением мышц практически невозможно. Поэтому для сохранения ортоградного положения требуется работа всех отделов аппарата движения. Включение этих механизмов произошло на тех этапах эволюции, когда освободились верхние

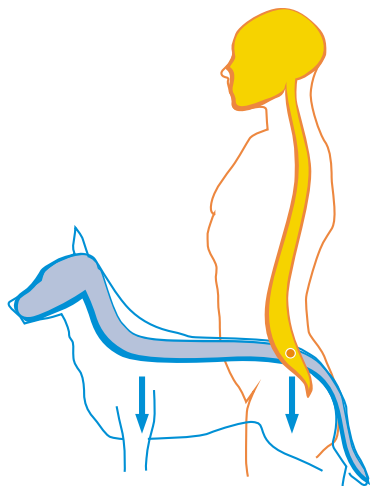


Рис. 3.1.1. Сравнительная морфология позвоночного столба человека и четвероногого животного [Танк В., 2004]⁸(с модификацией)

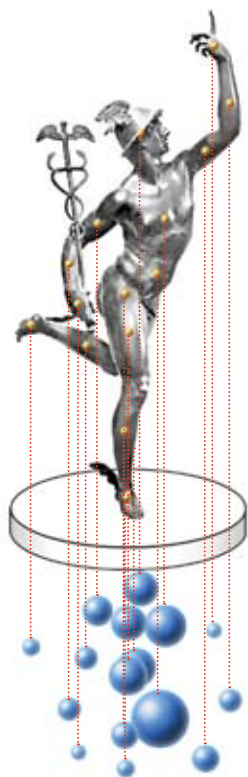


Рис. 3.1.2. Распределение масс кинематических звеньев тела [Harless E., 1860]¹⁰

конечности и сформировалась новая операционно-исполнительная система “мозг-рука”. Эта система расширила мир управляемых взаимодействий тела с внешней средой.

Кроме того, для соответствия осевой нагрузке произошли существенные изменения в структуре тела человека. Ряд особенностей строения связан как с формированием новых признаков, так и с рекапитуляцией признаков отдаленных предков. Так, обратному развитию подвергаются ряд структур, характерных для отдаленных предков человека (хорда, жаберные дуги, глоточные карманы, часть копчиковых позвонков и др.).

Вместе с тем появляются и закрепляются особенности строения, способствующие вертикальному передвижению. К индикаторам прямохождения относятся, например, изгибы позвоночного столба и своды стопы, гасящие вертикальные нагрузки. Следствием и важным условием прямохождения являются объемные воздухоносные пазухи, облегчающие вес черепа, изогнутость ключицы, укрепление латерального края кисти (радиализация) и укрепление медиального края стопы (тибиализация). В соответствии с требованиями осевой нагрузки произошла переориентация (на фронтальное) положения

лопатки и крестца. Под влиянием мышечной тяги подверглись скручиванию длинные кости конечностей. В процессе освоения шагающей походки расширилась дистальная фаланга большого пальца стопы, форма которой стала одним из важнейшим таксономических индикаторов прямохождения, принятым в теории классификации и систематизации [Хрисанфова Е.Н.,1978]¹¹.

Приняв вертикальное положение, тело человека уподобилось сжатой пружине, готовой выпрямиться и превратить запас потенциальной энергии в кинетическую энергию движения. Особая роль в вертикализации тела принадлежит позвоночному столбу, адаптированному к восприятию осевых нагрузок за счет строения позвонков, суставов и дисков. Конфигурацией тел позвонков и межпозвонковых дисков создается особая «мелодия» позвоночника, проявляющаяся его функциональными изгибами в сагиттальной и фронтальной плоскостях.

Основные перемещения позвоночника возможны вокруг вертикальной оси за счет углубления изгибов и моделировки межпозвонковых дисков, вокруг поперечной оси с изменением изгибов в сагиттальной плоскости и вокруг сагиттальной оси с боковой моделировкой позвоночного столба (рис. 3.1.3).

Ортоградное положение определило относительный максимум потенциальной гравитационной энергии, необходимой для реализации любого движения человека, включающего движения всего тела относительно внешней среды, звеньев тела относительно друг друга и деформации тканей, органов, систем. Механическая энергия, необходимая для движений, поступает как извне, так и изнутри. Внешнее поступление энергии обеспечивается работой внешних сил, внутреннее - превращением химической энергии в механическую. Деформации возникают при изменении позы и положения звеньев тела, что определяет напряжение или расслабление мышц и других тканей и вызывает возмущения внутренних сил. При движении потенциальная энергия растянутой мышцы переходит в кинетическую энергию. Этот циклический процесс осуществляется с небольшими потерями энергии [Лапутин А.Н., 1999]⁹.

При этом, обмен и преобразование энергии в многоуровневых системах организма осуществляется на различных уровнях: 1) атомно-молекулярном, 2) клеточном и тканевом, 3) органном и 4) организменном. На третьем и четвертом уровнях ведущая роль принадлежит гравитационному полю Земли. Гравитационная энергия является одним из наиболее удобных видов энергии, который может быть использован для искусственного воспроизведения неравновесных состояний и улавливания энергетических ресурсов внешней среды.

Через гравитационные взаимодействия могут быть рассмотрены функции равновесия тела и вертикализации тела человека [Гурфинкель В.С., 1965]¹¹. С этих позиций морфологическое совершенство тела рассматривается как часть космической программы гравитации, а индивидуальная осанка человека - как производное гравитационных взаимодействий организма с внешней средой [В.А.Кашуба, 2003]¹². В результате силы гравитации выступают с одной стороны

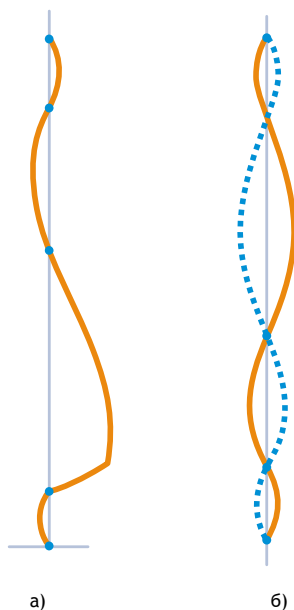


Рис. 3.1.3. Моделирование позвоночника при движениях:
а) в сагиттальной плоскости,
б) во фронтальной плоскости
[Раубер А., 1914]¹⁰

как модуляторы формы тела, а с другой - как постоянный тормоз процессов роста и развития организма.

Одним из наиболее эффективных звеньев двигательного аппарата, способным накапливать, преобразовывать и передавать гравитационную энергию является костный рычаг. Улавливая гравитационную энергию, костные рычаги передают ее через мышцы системам организма. Это позволяет искать возможности направляемого повышения эффективности работы рычагов путем создания искусственных условий их функционирования, при которых организм мог бы регулировать расход энергетических ресурсов.

Эффективным способом утилизации гравитационной энергии является создание новых программ и средств оптимизации двигательной деятельности человека. В спорте это реализовано в гравитонике - новой системе физических упражнений с отягощениями [Лапутин А.Н., 2000]¹³. Эта система опробована также для восстановления двигательных функций у детей с различными формами двигательных нарушений, в частности при церебральных параличах.

Оригинальное направление восстановления вертикального положения тела и двигательных функций у детей с церебральными параличами было разработано Институте проблем медицинской реабилитации как составная часть системы интенсивной реабилитации [Козьявкин В.И., 1995]¹⁴. Важнейшим звеном этой системы является восстановление скелетных мышц, соединительнотканых образований и суставов. Это достигается комплексом реабилитационных воздействий, важнейшее из которых - устойчивая коррекция позвоночника как центральной оси тела. Более детально эта система представлена во второй главе.

3.1.3. Мышечное обеспечение прямохождения и прямохождения человека

Обеспечение позы - сложный рефлекторный процесс, требующий включения разных отделов головного мозга. В поддержании позы участвуют нейроны разных уровней ЦНС (рис.3.1.4). Среди них - спинальные центры, ядра экстрапирамидной системы и корковые зоны.

Нейроны экстрапирамидной системы получают импульсы из ассоциативной зоны коры и посылают их гамма-мотонейронам передних рогов спинного мозга. От гамма-мотонейронов импульсы передаются к интрафузальным волокнам мышечных веретен, возбуждая их чувствительные элементы. От веретен по гамма-афферентам импульсы распространяются к альфа-мотонейронам сегмента спинного мозга. В результате происходит сокращение экстрафузальных волокон мышцы, соответствующее командам центра.

В системе реабилитации особый акцент ставится на конкретные мышцы, обеспечивающие движения и поддержания позы. Среди постуральных мышц (мышц позы) важнейшая роль принадлежит разгибателям туловища и мышцам нижних конечностей, удерживающих тело на опоре.



Рис. 3.1.4. Схема системы сохранения позы тела [Ровный А.С., 2001]¹⁵

Прямохождение потребовало изменения тяги мышц в гравитационном поле Земли, что было достигнуто изменением мест их прикрепления и степени развития. Это особенно коснулось мышц туловища и нижних конечностей.

Роль мышц туловища в обеспечении вертикального положения тела человека

Стабилизация туловища является важным условием устойчивости всего тела. В удержании туловища особая роль принадлежит мышцам спины, как непосредственно соединяющим позвонки, так и паравертебральным мышцам, удерживающим боковые отделы туловища.

Эволюционные изменения мышц туловища в животном мире, сопровождающие становление прямохождения, были связаны с редукцией хвоста и хвостовых мышц, укорочением и расширением туловища, распространением на ребра большой грудной мышцы, изменением прикрепления ряда других мышц. Усилилась **трапецевидная мышца**, особенно ее ключичная порция; сформировалась **мышца, поднимающая лопатку**, свойственная только антропоидам и человеку. **Ромбовидная мышца** потеряла начало на затылочной кости, а **передняя зубчатая** - на шейных позвонках. **Большая грудная мышца** у человека вытеснила ряд мышц с ребер, в мышце редуцировалась брюшная

порция, а развилась ключичная. Прикрепление мышцы к плечевой кости сместилось проксимально, в результате увеличилась свобода движений плеча.

Особая роль в сохранении вертикального положения тела отведена **паравертебральным мышцам**. В их число вошли мышцы, переместившиеся с других областей тела, и “свои”, **аутохтонные мышцы**, образующие глубокие слои у дорсальной поверхности позвоночника. Аутохтонные мышцы спины формируют два продольных мышечных тракта: **медиальный тракт** из коротких сегментарных мышц, расположенных между позвонками, и **латеральный тракт** из длинных мышц, расположенных между поперечными отростками и углами ребер (рис. 3.1.5).

Особенностью паравертебральных мышц является их многофункциональность и органическая связь с позвоночником: эти мышцы являются не только функциональным, но и структурным элементом позвоночника, без которого его прочность была бы минимальной [Бернштейн Н.А., 1926]¹⁶.

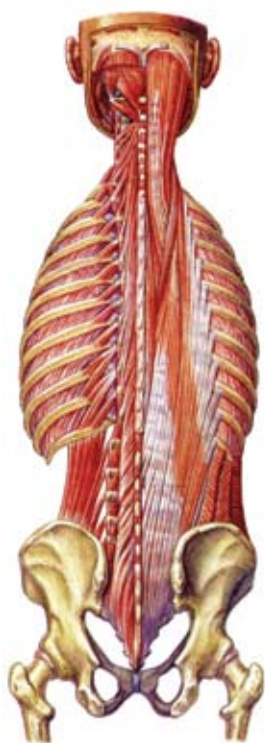


Рис. 3.1.5. Паравертебральные мышцы позвоночника (слева - медиальный тракт, справа - латеральный тракт)

Паравертебральные мышцы функционально подобны растяжкам или вантам корабельной мачты, обеспечивающим устойчивость позвоночного столба [Попелянский Я.Ю., 1974]¹⁷. Паравертебральные мышцы работают по особым законам: расслабляются, когда точки их прикрепления сближаются и напрягаются, когда точки прикрепления удаляются: при наклоне влево напрягаются паравертебральные мышцы, расположенные справа от позвоночной оси, и расслабляются мышцы, расположенные слева; при наклоне вправо - наоборот. Своеобразно реагируют эти мышцы и на фазы дыхания: если большинство мышц напрягается при вдохе и расслабляется при выдохе, то паравертебральные мышцы реагируют противоположно, расслабляясь при вдохе и напрягаясь при выдохе.

При стоянии паравертебральные мышцы выполняют удерживающую работу и последовательно расслабляются при сгибании свыше 10-15 градусов [Попелянский Я.Ю., 1997]¹⁸. Активно участвуя в механизмах защиты позвоночника, паравертебральные мышцы выступают в функциональном единстве с мышцами, формирующими брюшной пресс.

Нормализация функции мышц туловища - важное условие восстановления статики и динамики тела при церебральных параличах. В процесс вертикализации тела и освоения прямохождения на этапах онтогенеза весомый вклад внесли именно аутохтонные мышцы спины. Восстановление функционирования этих мышц в системе реабилитации важно не только для вертикализации больного, формирования равновесия тела и передвижения, но и для ликвидации сопутствующих нарушений со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем, что является основой жизнедеятельности организма.

Роль мышц конечностей в обеспечении вертикального положения тела человека

Для выполнения новых функций в условиях прямостояния, мышцы конечностей подверглись сложным эволюционным преобразованиям. На конечностях уменьшилась площадь прикрепления мышц, проксимально сместилось их начало, удлинились дистальные сухожилия; это явилось отражением возросшей нагрузки на суставы и мышцы конечностей.

На верхней конечности человека изменения мышц были связаны с утратой опорной функции и повышением свободы движений руки, особенно боковых и вращательных движений. На ноге человека, действующей как толкающая опора, редуцировался ряд мышц, но укрепились мышцы, обеспечивающие удержание тела от падения вперед. В связи с вертикализацией тела **большая ягодичная мышца** получила дополнительное начало от гребня подвздошной кости: место крепления мышцы переместилось вверх - мышца стала мощным разгибателем бедра и поддержкой вертикального положения тела. От большой ягодичной обособилась и достигла значительного развития **мышца, напрягающая широкую фасцию бедра**, сгибающая бедро и передающая тягу большой и средней ягодичных мышц на укрепление коленного сустава, сгибание и супинацию голени [Лесгафт П.Ф., 1951]¹⁹.

Мышцы задней группы бедра (двуглавая, полусухожильная и полуперепончатая) уменьшились по массе и перенесли проксимальнее место прикрепления. При этом оформились длинные сухожилия, отсутствующие у обезьян. Часть **полуперепончатой мышцы** человека слилась с **большой приводящей мышцей** бедра. У **двуглавой мышцы** усилилась короткая головка.

В связи с возрастанием роли разгибательных движений голени увеличилась масса **четырёхглавой мышцы бедра**. Прямая мышца бедра у человека (в отличие от низших обезьян) получила добавочное начало от передне-нижней подвздошной ости.

На голени мышечная часть **икроножная мышцы** сместилась проксимально, значительно удлинилось пяточное сухожилие. В связи с возросшей ролью подошвенного сгибания стопы увеличилась масса **камбаловидной мышцы**; мышца получила дополнительное крепление на межкостной перепонке голени и большеберцовой кости.

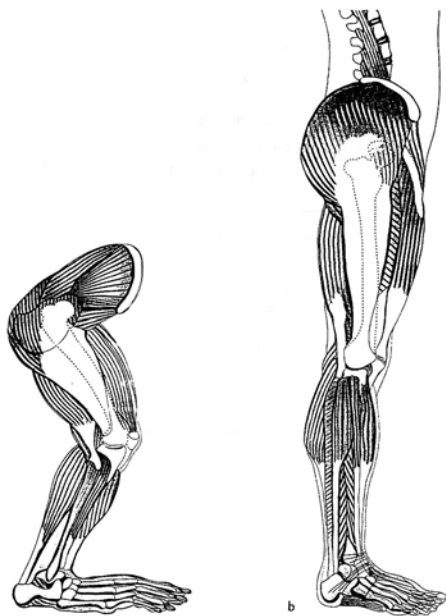


Рис. 3.1.6. Сравнительное развитие мышц ноги человека и животных.

Следовательно, мышцы конечностей человека приобрели специфическое строение и развитие в соответствии с новыми функциональными требованиями в условиях прямохождения. На стопе конструкционная ось переместилась с III пальца на II; удлинлись сухожилия мышц, укрепились фаланги. В удержании сводов стопы важную роль стал играть подошвенный апоневроз, начинающийся у антропоидов и человека от пяточного бугра.

В целом, на нижней конечности человека высокого развития получили мышцы разгибатели бедра и голени и мышцы-сгибатели стопы. Все эти преобразования определили анатомические и функциональные особенности мышц человека в сравнении с животными (рис.3.1.6).

У четвероногих животных при стоянии основные суставы конечностей находятся в полусогнутом положении. У человека при переходе в вертикальное положение большинство суставов конечностей при стоянии находятся в положении, близком к разгибанию. Вертикаль из общего центра масс тела проходит позади центра вращения в тазобедренном суставе и впереди центра вращения в коленном и голеностопном суставах. В удобной позе проекция ОЦТ проходит на 7,5 мм позади вертельной точки, на 8,7 мм впереди коленной точки и на 42,1 мм впереди голеностопной точки [Гурфинкель В.С., 1965]²⁰.

Следовательно, в этой стойке происходит растяжение мышц, проходящих спереди от поперечной оси вращения в тазобедренном суставе и позади от осей вращения в коленном и голеностопном суставах. Поэтому для сохранения вертикального положения тела необходима постоянная активность антигравитационных мышц, и среди них разгибателей бедра, голени и сгибателей стопы. Последние удерживают стопу на опоре. В удержании таза и бедра при стоянии участвует также подвздошно-поясничная мышца и сумочно-связочный аппарат, особенно подвздошно-бедренные связки тазобедренных суставов.

Мышцы нижних конечностей активно участвуют в процессах вертикализации тела ребенка. При этом они обеспечивают не только фиксацию и замыкание

суставов, но и функциональное формообразование скелета - изменение формы и положения сегментов конечности соответственно условиям прямохождения и прямохождения. Возраст ребенка от 6 до 12 месяцев является критическим для развития мышц нижних конечностей [Elder G.C.B., 1993]²¹.

В биомеханическом обеспечении вертикального стояния и ходьбы особая роль принадлежит **мышцам таза**. Во взаимодействии с мышцами бедра они определяют функционально необходимую адаптационную перестройку **бедренной кости**. Условием прямохождения является уменьшение угла антефлексии шейки бедра и увеличение угла ретрофлексии. Последний не обнаруживается у новорожденных, но в 5-6 лет он уже составляет 4-5 градусов, а у взрослых колеблется от 0 до 28 градусов [Гафаров Х.З., 1990]²².

Одной из ключевых мышц статики, участвующей в адаптации тела к вертикальному положению, является **подвздошно-поясничная мышца**. При сгибании бедра мышца развивает силу, превышающую вес нижней конечности. При этом тяга мышцы способствует изменению формы шейечно-диафизарной области, уменьшая угол антефлексии шейки бедра. Параллельно идет увеличение угла ретрофлексии. Это способствует постепенному смещению ОЦТ тела назад. Такие изменения требуют приспособительной перестройки вышележащих отделов, что проявляется в антефлексии таза и формировании поясничного лордоза, компенсирующих смещение ОЦТ и сохраняющих равновесие.

Не менее важны приспособительные перестройки голени и стопы, без которых была бы невозможна адаптация к прямохождению. Функционально целесообразным является перестройка, при которой голень развернется от вертикали проксимальным концом внутрь, дистальным - наружу, стопа совершит поворот задним отделом наружу, передним - внутрь. Ведущую роль в этих перестройках также играет мышечная тяга и статическая нагрузка при стоянии и локомоциях.

У новорожденного поперечные оси мыщелков бедренной и большеберцовой костей образуют во фронтальной плоскости угол в 14-15 градусов. В процессе внутреннего скручивания эти оси совпадут с фронтальной плоскостью, а затем пересекут плоскость спереди назад под углом 4-8 градусов. Дистальный отдел голени, скручиваясь наружу, отклоняется латерально, что обеспечивает физиологический вальгус в коленном суставе. Это определяет проекцию биомеханической оси голени на блок таранной оси и, в результате, равномерную нагрузку суставов предплюсны. Это условие нормального развития стопы, формирования ее опорных и рессорных систем.

Таким образом, уже с первого года жизни мышцы создают условия для функционально необходимой моделировки скелета. Эта моделировка обеспечивается мышечной тягой, передаваемой от одной группы мышц к другой в системе мышечных спиралей.

Поэтому в процессе реабилитации пациентов с моторными нарушениями необходимо своевременно смоделировать силы, обеспечивающие биомеханически

рациональное формообразование скелета, без чего невозможно нормальное стояние. Кроме того, восстановление мышц конечностей является условием нормального передвижения. При любом движении изменяется положение центра масс. Для адекватности планируемого движения мышцы конечностей обеспечивают предупредительную стабилизацию кинематических звеньев с учетом инерционных эффектов будущих движений головы, туловища, рук.

3.2. Принципы функциональных объединений скелетных мышц

Для выполнения конкретной двигательной задачи необходимо оперативное объединение мышц, обладающих различными свойствами. Временная и пространственная синхронизация их работы обеспечивает гибкое приспособление к условиям среды. Эти объединения имеют свою структурную основу.

3.2.1. Структурные основы мышечных объединений

Структурной основой физиологического синергизма являются мышечные объединения, включающие мышечные пары, продольные мышечные группы и мышечные спирали.

Продольные мышечные объединения формируются вдоль центральной оси тела. Они представлены парными мышечными тяжами на вентральной, дорсальной и боковых поверхностях тела (рис. 3.2.1).

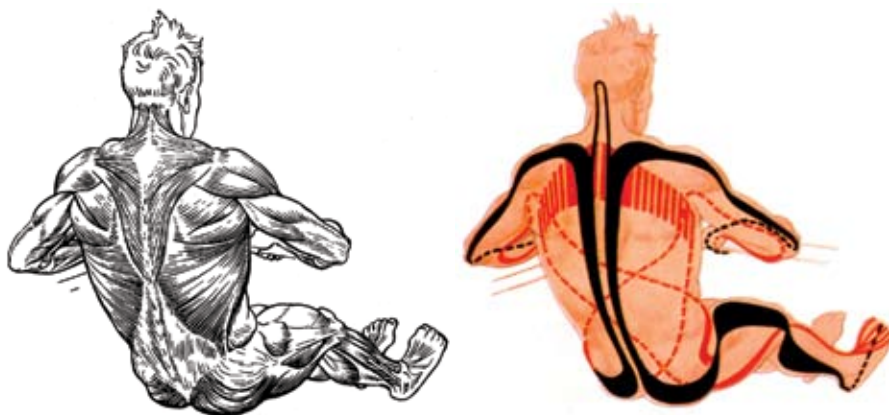


Рис. 3.2.1. Схема продольных объединений мышц спины [Title K., 1974]⁵

Мышцы, расположенные вентральнее позвоночника, выступают как сгибатели; мышцы, расположенные дорсальнее позвоночника - как разгибатели. Одновременное сокращение гомолатеральных вентральных и дорсальных групп дополняет действие боковых метамерных мышц, обеспечивающих боковые наклоны позвоночника.

Продольные объединения мышц участвуют в сохранении симметрии тела и движениях осевого скелета. Эти объединения являются филогенетически бо-



Рис. 3.2.2. Схема рабочих мышечных пар [Title K., 1974]⁵

лее ранними формами мышечных взаимодействий и преобладают у водных предков наземных позвоночных, где для передвижения достаточны две степени свободы - дорсовентральная и билатеральная. У человека продольные объединения скелетных мышц - важное звено в гармонии мышечного обеспечения поз и движений, но они являются только частью других объединений мышц.

Мышечные пары - это объединения мышц, обеспечивающие стабилизацию и движение кинематических звеньев тела вокруг конкретной оси вращения [Leutert G., 1975]²³.

Парные объединения отражают принцип реципрокного взаимодействия мышц. По такому принципу действуют мышцы-антагонисты: флексоры и экстензоры, абдукторы и аддукторы, супинаторы и пронаторы (рис. 3.2.2). В пределах каждой из этих шести групп работают мышцы-агонисты, но их работа постоянно контролируется мышцами противоположного действия - антагонистами. Выполняя уступающую работу, мышцы-антагонисты обеспечивают соразмерность и плавность двигательного акта. Выключение мышц-антагонистов создает дискретность, ступенчатость движения.

3.2.2. Мышечные спирали

“Конечность того или иного сегмента человеческого тела, будь то голова, рука, нога или туловище, должна описывать в пространстве не острые углы, а извилистые линии, приближающиеся к очертаниям эллипса, восьмерки или спирали”

Жорж Дементи

Мышечные спирали - это функциональные объединения мышц, сохраняющие симметрию тела и обеспечивающие вращательно-поступательные движения. Спиралевидные объединения мышц возникли у наземных позвоночных как адаптация к усложнению поз и движений. Спираль - универсальная форма пространственной организации, архиформа всего живого, начиная с молекулы ДНК. В идеальном по простоте и рациональности теле ужа от головы до хвоста закручены право- и левосторонние мышечные спирали, которые обеспечивают ловкость и скорость передвижений. Особой дифференциации спиралевидные объединения мышц достигли у человека.

Объединения мышц человека с позиций их практического значения одним из первых изучал Лев Петрович Николаев [Николаев Л.П., 1950]²⁴. Принципы спиралевидных объединений разрабатывались применительно к спорту [Tittle K., 1974]⁵; [Сак Н.Н., Сак А.Е., 2001]²⁵, конституциональным особенностям здорового и больного тела [Кадырова Л.А. и др., 1991]²⁶. Ряд авторов изучал анатомические основы мышечных спиралей и их взаимодействия [Хорошков Ю.А., 1985]²⁷, [Шапаренко П.Ф., 1988]²⁸. Несомненный интерес представляют исследования мышечных спиралей при детских церебральных параличах [Козьявкин В.И., 2001]²⁹.

Основа мышечных спиралей - цепь скелетных мышц; суть их функционирования - передача усилий от звена к звену. В состав спиральных мышечных объединений входят мышцы, участвующие в формировании пространственных перекрестов. Это обеспечивает относительную структурно-функциональную независимость противоположно ориентированных спиралей. Мышечные спирали могут быть разделены на региональные и организменные.

Региональные мышечные объединения включают мышечные спирали кинематических звеньев тела. Это “собственные” мышечные спирали туловища и конечностей.

Мышечные спирали туловища обеспечивают удержание внутренних органов, определяют уникальные движения позвоночного столба, грудной клетки, сочтанную работу дыхательных мышц (рис. 3.2.3).



Рис. 3.2.3 Схема мышечных спиралей туловища [Tittle K., 1974]⁵

Начинаясь в области шеи, спирали последовательно передают мышечное напряжение с одного уровня на другой. Перекрещиваясь со спиралью противоположной стороны, каждая мышечная спираль обвивает туловище и уходит на другую половину тела.

Мышечные спирали конечностей используются для вращательных движений кинематических звеньев вокруг продольной оси. Важной функцией этих спиралей является также амортизация и гашение ударных волн при локомоциях и падениях (рис. 3.2.4).



Рис. 3.2.4 Схема мышечных спиралей конечностей [Title K., 1974]

Спиралевидные объединения мышц конечностей включают объединения мышщ-сгибателей и мышщ-разгибателей, пронаторов и супинаторов, абдукторов и аддукторов.

Взаимодействие спиралей конечностей отражает биомеханические основы функционирования суставов. Так, “графики” мышечных моментов в тазобедренном суставе в фазе опоры напоминают перевернутые “графики” моментов в голеностопном суставе, [Гурфинкель В.С., 1985]³⁰: напряжение мышц передней группы голени сочетается с напряжением мышц таза и задней группы мышц бедра и наоборот. При этом спирали наружной ротации сегментов нижней конечности препятствуют их внутренней ротации.

Организменные мышечные спирали формируются из объединений регионарных спиралей в единую систему, передающую усилия по цепи мышц

[Tittle K., 1974]⁵; [Шапаренко П.Ф., 1988]²⁸. В результате скелетная мускулатура представляется в виде бесконечного множества криволинейных структур, последовательно соединенных спиральными траекториями. Переходя с одной стороны тела на другую и объединяя правую и левую половины тела, мышечные спирали создают единую мышечную систему с многообразными функциями. В этой системе мышцы выполняют и местные, и общие (в составе спирали) функции. Общие функции включают сохранение билатеральной симметрии тела в гравитационном поле Земли, уникальные движения позвоночного столба и конечностей, сочетанные поступательно-вращательные движения туловища и конечностей, перекрестную координацию работы пояса верхних и пояса нижних конечностей при ходьбе. Мышечные спирали являются также надежной системой амортизации, использующей уступающую работу мышц для гашения толчков и сотрясений, возникающих при локомоциях. За счет спирального объединения мышц оптимизируются процессы стояния, ходьбы, внешнего дыхания, тока крови, лимфы.

Передача усилий в спиралях совершается через соединительнотканые структуры - фасции, апоневрозы, связки, капсулы суставов, сухожилия мышц, мягкий скелет самих мышц. Все эти структуры являются не пассивными, а активными элементами, способными к укорочению. Но основу спиралей составляют цепи скелетных мышц, передающие напряжение от звена к звену. В каждой спирали используется определенный набор мышц. Отдельные мышцы участвуют в спиралях разного назначения. Общие спирали обвивают тело, они включают внутренние и наружные спирали (рис. 3.2.5).

Внутренние спирали идут по вентральной поверхности (начиная с грудинно-ключично-сосцевидных мышц) косо вниз, на противоположную сторону туловища. Огибая туловище, а затем нижнюю конечность, спирали достигают передней поверхности пальцев стопы. В результате внутренние спирали сгибают туловище и разгибают стопы (тыльное сгибание).

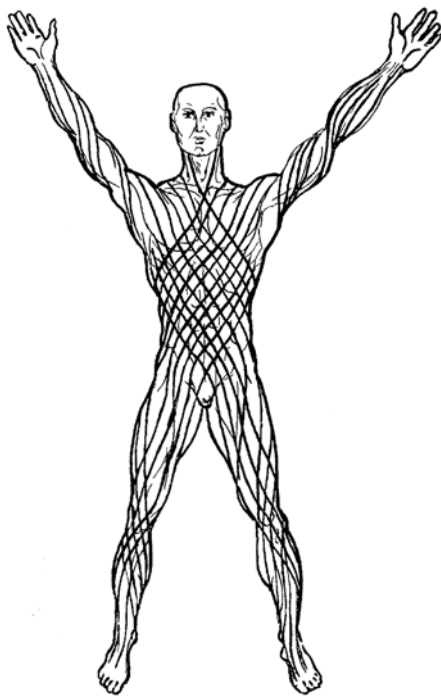


Рис. 3.2.5 Схема мышечных спиралей тела [Шапаренко В.С., 1988]²⁸

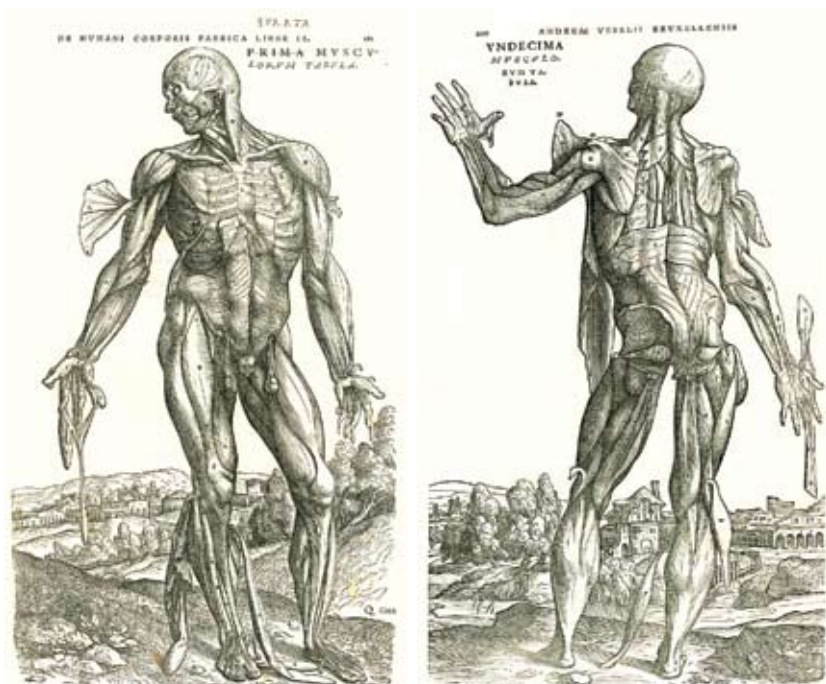


Рис. 3.2.6 Послойное изображение мышц груди, спины и нижних конечностей (по А. Везалию)

Наружные спирали идут по дорсальной поверхности туловища (начиная с ременных мышц головы и шеи) косо вниз и на противоположную сторону. Огибая туловище и нижнюю конечность спирали достигают подошвенной поверхности пальцев стопы. Наружные спирали разгибают туловище и сгибают стопы (подошвенное сгибание). В результате формируются наружные и внутренние цепи, которые образуют право- и левонаправленные спирали. Каждая спираль имеет свое зеркальное отражение, и тело обеспечено спиралями из противоположно закрученных объединений мышц, передающие усилия от кончиков пальцев рук до пальцев стоп противоположной стороны.

Следовательно, общие спиралевидные объединения охватывают тело по зеркально отраженным право- и левовинтовому типу, создавая основу поз и движений. Наружные спирали начинаются на задней поверхности тела, внутренние - на передней. Оканчиваются спирали на фалангах стоп: внутренние спирали на тыле стопы, разгибая и супинируя стопу; наружные спирали оканчиваются на подошве, сгибая и пронируя стопу.

Однако попытки определить конкретные мышцы, которые составляют спираль, передающую напряжение, достаточно условны, так как тяга мышц постоянно

меняется за счет их взаимозаменяемости. Мышцы расположены многослойными пластами. Так до семи слоев мышц спины разного направления выделил еще падуанский врач и анатом Андреас Везалий (1514-1564) (рис. 3.2.6).

Следовательно, мышечный ансамбль - не жестко организованная система, а цепь из взаимозаменяемых звеньев, в которой состав мышц может меняться соответственно новой двигательной задаче. Состав спиралей "выбирается" мозгом для адекватной моторной реакции, необходимой для поддержания позы, обеспечения ходьбы, бега, прыжков. При выключении групп мышц (что наблюдается, например, при параличах) для обеспечения поз и движений могут объединяться иные мышцы, которые в норме выполняли функции мышц поддерживающих, нейтрализующих или стабилизирующих кинематическое звено. Это соответствует основным положениям теории функциональных систем, согласно которой отдельные физиологические функции имеют многокомпонентное обеспечение и главным является конечный результат. Показано в частности, что обеспечение одной и той же функции может осуществляться разным набором одних и тех же физиологических показателей и нередко в их различных количественных сочетаниях [Шидловский В.А., 1982]³¹. Это распространяется и на структурное обеспечение движений. Поэтому особенности двигательных реакций могут реализоваться на этапах онтогенеза самоорганизующимися системами, основа которых - полезный для организма приспособительный результат.

И хотя попытки ограничить спирали только конкретной группой мышц всегда условны, обобщенные схемы перекрестов и спиралей указывают направление общей тяги и служат основой для более детального анализа каждого конкретного случая. Эти схемы позволяют упростить сложное и служат исходным пунктом анализа (рис. 3.2.7).

Каким бы не был состав мышечных спиралей, их основа - цепь скелетных мышц, а суть функционирования - передача мышечных усилий от звена к звену через соединительнотканые структуры. В каждый данный момент в спирали используется определенный набор мышц, который меняется в соответствии с постоянно меняющимися задачами статики и локомоций.

Спиральные цепи мышц являются биологически и экономически целесообразными системами, основой рациональной адаптации тела к условиям статики и динамики. Совместная тяга групп мышц суммируется в общие тяги переменного действия что помогает сохранять вертикальное положение тела при стоянии и способствует вращательным движениям в суставах.

Спиралевидные объединения мышц - это способ взаимодействия правой и левой половин тела, основа мышечной амортизации тела в условиях прямостояния и прямохождения, способ адаптации к силам гравитации и мышечной тяги, мышечно-фасциальная основа формирования стенок полостей, охраняющих и удерживающих на месте внутренние органы. Спирали мышц поддерживают осевой скелет, динамично фиксируют положение головы, сохраняют

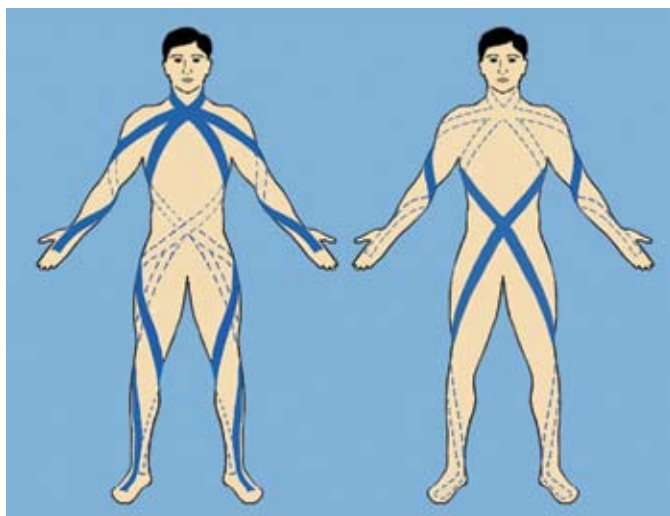


Рис. 3.2.7 Принципы спиральных мышечных объединений в теле человека

физиологические изгибы позвоночника, участвуют в дыхательных экскурсиях грудной клетки, а также создают основу положения, необходимого для последующего движения.

Парность разнонаправленных спиралей является условием нормальной статики: при изменении взаимодействия парных спиралей нарушается билатеральная симметрия тела. Это, в частности, имеет место при ДЦП.

Мышечные объединения являются основой мышечных синергий - более или менее постоянных взаимодействий групп мышц, формирующихся в результате овладения движениями. Как подсистемы в общей системе мышечного взаимодействия, мышечные синергии взаимозависимы и потому управляемы.

В практике мануальной терапии работа на отдельных мышцах может не дать устойчивого результата, если не будут восстановлены взаимодействия этих мышц с другими в общих спиралевидных объединениях. Это подтверждают клинические наблюдения больных с межпозвоночным остеохондрозом [Кадырова Л.А. и др., 1991]²⁶ и у пациентов с ДЦП [Козьявкин В.И., 1996]³².

Пониманию принципов нервно- мышечных объединений и их функциональной значимости помогает анализ основных этапов формирования этих объединений.

3.2.3. Основные этапы формирования мышечных объединений

Исполнение движения требует сложного нервного контроля, включающего мотивацию, осознание прогнозируемого движения и возбуждение мышцы.

История взаимодействия мышцы и нерва начинается на ранних этапах пренатального периода, задолго до рождения, когда устанавливается связь мышцы с нервом. Степень развития формирующейся нейромышечной системы отражается в движениях зародыша [Карлсон Б., 1983]³³. До 6-й недели зародыш пассивно смещается в амниотической жидкости, но уже с 7-й недели зародыш способен реагировать слабым изгибом шеи в ответ на прикосновение щетинкой к губам или носу. Это свидетельствует о замыкании первых функциональных рефлекторных дуг. С 12-й недели спонтанные и нерегулярные движения замещаются более целенаправленными рефлекторными реакциями избегания.

Первые спонтанные движения появляются в конце 2-го месяца, проявляясь подергиванием из стороны в сторону, что указывает на функциональное созревание мускулатуры стенок тела. В начале третьего месяца появляются рефлекторные сокращения мимических мышц и хватательные движения рук. При этом под влиянием сигналов из красных ядер мышцы-сгибатели включаются раньше мышц-разгибателей. В этот период появляются глотательные движения и отчетливые ритмичные движения грудной клетки.

К 4-му месяцу движения плода также проявляются слабыми дыхательными движениями. В дальнейшем закрепляются простые и появляются более сложные рефлекторные движения, развиваются органы чувств. В конце третьего месяца после проявления общей кожной чувствительности возникают вкусовые и вестибулярные функции, затем функции слуха и зрения [Criley B.B., 1969]³⁴.

Далее способность к движениям и простым рефлекторным реакциям распространяется в дистальном направлении в соответствии с кранио-каудальным градиентом, отражающим процесс нисходящей миелинизации двигательных путей.

Таким образом, передача усилий от мышцы к мышце появляется еще до рождения. Первые связи устанавливаются между мышцами-сгибателями - эмбрион принимает характерное сгибательное положение. На уровне позвоночника это проявляется формированием первичного кифотического изгиба (рис.3.2.8).

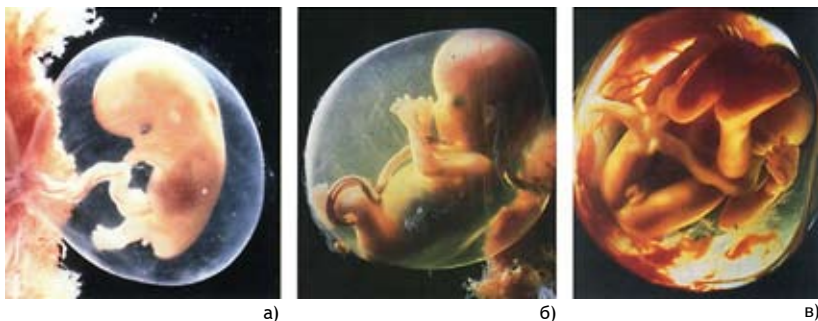


Рис.3.2.8. Этапы пренатального развития зародыша человека.

а) эмбрион 9 недель гестации, длиной 3см, б) эмбрион 14 недель гестации, длиной 6см, в) плод 20 недель, длиной 19см. [Marieb E., 1997]³⁵

Дальнейший ход функциональных изменений мышц отражает последовательность процесса миелинизации нервов, обеспечивающих определенные моторные, сенсорные и вегетотрофические функции.

Формирование периферического нерва начинается с прогрессивного роста аксонов от тел мотонейронов передних рогов спинного мозга. Конец аксона вытягивается в виде конуса роста с множеством отростков – филоподий. Филоподии, обладая контактной ориентацией, отыскивают иннервируемый субстрат [Пэттен Б.М., 1959]³⁶.

Чувствительные и двигательные нервные волокна достигают иннервируемой области еще до завершения ее дифференцировки. Аксоны больших мотонейронов устанавливают связь с мышечными трубочками развивающихся мышц. В итоге формируются нервно-мышечные соединения (двигательные концевые пластинки) аксона с группой мышечных волокон – образуется двигательная мышечная единица. Позднее чувствительные отростки некоторых нейронов индуцируют формирование в мышце мышечных веретен, рецепторы которых возбуждаются при сокращении мышцы. В сухожилиях мышц формируются сухожильные органы Гольджи, активирующиеся при растяжении сухожилия мышцы [Карлсон Б.М., 1983]³³.

Спинальные нервы начинают формироваться с ростом аксонов крупных мотонейронов передних рогов спинного мозга. Их чувствительная порция растет от клеток спинномозговых узлов. Проксимальные отростки нейронов включаются в тракты спинного мозга или образуют связи с ассоциативными нейронами, замыкая рефлекторные дуги. После этого зародыш начинает реагировать на периферические сенсорные стимулы.

Дальнейшее развитие сопровождается активной миелинизацией нервов. Миелинизация обеспечивается специализированными клетками: в мозге с участием клеток макроглии – олигодендроцитов, в периферической нервной системе – с участием шванновских клеток. Шванновские клетки многократно закручиваются вокруг формирующихся нервов, окутывая их подобно многослойной липидной муфте (рис.3.2.9).

Процесс миелинизации нервных волокон в ЦНС продолжается до трех лет жизни ребенка, завершая этап формирования белого вещества мозга. Миелин обеспечивает изоляцию нервных волокон, снижает рассеивание нервного импульса, что повышает скорость его проведения.

В филогенезе процесс миелинизации – более позднее приобретение; он более характерен для соматических нервов.

Для вегетативной нервной системы характерны менее миелинизированные нервные волокна с более низкой скоростью проведения импульса; за этой системой сохранились общие адаптационно-трофические функции. Соматическая нервная система оказалась более продвинутой в развитии, чем вегетативная, а скорость прохождения импульса в миелинизированном соматическом нерве достигает 100 м/сек и более.

Формирующиеся соматические нервы обеспечивают иннервацию мышц головы, шеи, туловища, конечностей. При этом мышцы конечностей имеют одностороннюю иннервацию, а диаметр их нервов превышает диаметр нервов других областей тела. Мышцы туловища имеют двухстороннюю иннервацию и потому меньше страдают при гемипарезе.

Перекресты мышечных волокон также начинают формироваться во внутриутробном периоде, но окончательно оформляются после рождения. Одни из наиболее ранних мышечных перекрестов формируются в мимических и жевательных мышцах. К рождению перекресты мышечных волокон хорошо выражены в собственно жевательной мышце и в мышцах, участвующих в акте сосания.

Становление нервной системы, особенно процессов миелинизации нервов, продолжается после рождения. Ряд функциональных изменений отражают последовательность процессов, обеспечивающих определенные функции, необходимые маленькому ребенку [Карлсон Б., 1983]³³. У новорожденных отмечается генерализованная миофиксация, обусловленная недоразвитием корковых центров регуляции движений: ребенок рождается с “заблокированными” мышцами туловища - от поверхностных до глубоких. Флексорная миофиксация не захватывает только группы мышц, обеспечивающих движения в суставах головы и тазобедренных суставах. Удержание туловища и согнутых конечностей в срединном положении способствует отчетливое преобладание мышц-сгибателей и пронаторов над мышцами-разгибателями и супинаторами. Ребенок способен переворачиваться на бок единым блоком без отдельного участия пояса верхних и пояса нижних конечностей. Такую малоподвижность тела обеспечивают безусловные рефлексы.

По мере поэтапного угасания врожденных безусловных и тонических рефлексов, замыкающих свои рефлекторные дуги от ствола и шеи до поясничного отделов, мышцы постепенно выключаются из миофиксации [Magnus R., 1913] .

В течение 1-3 месяцев жизни более выраженным становится шейный тонический рефлекс. К концу 3-го месяца постнатального периода в становлении

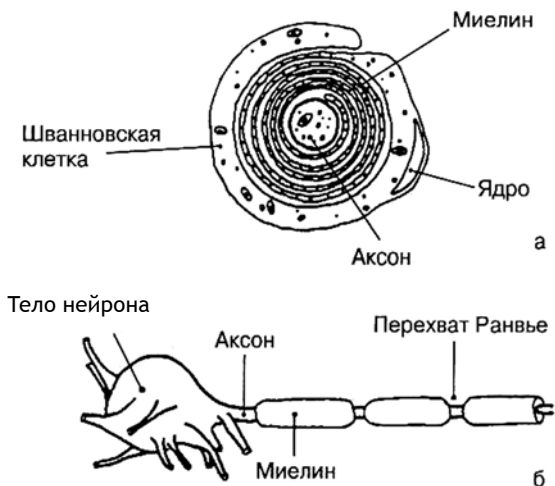


Рис.3.2.9. Миелинизация аксона шванновской клеткой: а) поперечный разрез шванновской клетки, окружающей аксон; б) аксон, окруженный множеством шванновских клеток, что обеспечивает цельное покрытие меланином [Энока Р.М., 1998]³⁷.

нормальной позы все большее влияние начинают оказывать лабиринтные выпрямительные рефлексы. В результате уменьшается флексорная миофиксация, а положение головы уже меньше влияет на высоту мышечного тонуса.

В течение последующих трех месяцев затормаживается большая часть безусловных рефлексов и явно доминируют лабиринтные выпрямительные рефлексы. В результате примитивная выпрямляющая шейная реакция сменяется дифференцированными, независимыми от головы, движениями туловища с элементами ротации. Это свидетельствует о деблокировании поверхностных мышц туловища и включении мышечных спиралей, обеспечивающих вращательные движения туловища: ребенок осваивает повороты с живота на спину и обратно.

По мере угасания врожденных тонических рефлексов мышцы постепенно включаются из миофиксации. На спине последовательно освобождаются мышцы каждого из слоёв: от поверхностных до глубоких, расширяют двигательные экскурсии позвоночного столба: в движение включаются три, затем пять, и более позвоночных двигательных сегментов. Начинается миелинизация пирамидного пути; к 2-м месяцам аксоны бокового пирамидного пути миелинизированы до уровня $C_1 - C_4$. Постепенно в активные движения включаются мышцы-разгибатели головы. Ребенок приобретает контроль головы и начинает удерживать голову. Активируется также грудно-ключично-сосцевидные мышцы - разгибатели головы, с которых начинаются внутренние мышечные спирали.

К 4-5 месяцам процесс миелинизации пирамидных путей достигает уровня $C_5 - T_2$ - исчезает врожденный безусловный хватательный рефлекс. Ребенок начинает активно владеть руками - вначале плечевым поясом, а позже - и кистью. Появляется опорная реакция рук. При этом на выходе сигнала из нервной системы важно не только сокращение отдельной мышцы, но и координированное сокращение и расслабление многих мышц, что обеспечивается четким мышечным взаимодействием. Для обеспечения движений кинематических звеньев и тела в целом формируются мышечные объединения [Иваницкий М.Ф., 2003]³⁸. Они складываются из взаимодействий мышц, обеспечивающих движения вокруг разных осей вращения: 1) сгибательно-разгибательные движения; 2) абдукторно-аддукторные и 3) пронаторно-супинаторные движения.

С освоением контроля головы и навыков сидения оформляются перекресты в мышцах шеи, спины и верхних конечностей. Повышается объем движений, устанавливаются связи мышц верхней конечности, появляется направленное движение руки к предмету. К четырем месяцам начинается оформление мышечных спиралей верхней конечности. Реципрокные взаимодействия наружных и внутренних спиралей устанавливаются, вероятно, только к 4-му месяцу жизни ребенка.

После освоения поворотов со спины на живот закладываются основы сидения. Функция сидения обеспечивается включением постуральных мышц, фиксирующих и стабилизирующих положение туловища. Сидение с поддержкой

становится возможным с шести месяцев, а сидение с согнутыми бедром и голенью – с 7-8 месяцев. При этом появляется симметрия мышечного тонуса, асимметрия которого на 2-4-м месяцах жизни была связана с доминированием асимметричных шейно-тонических рефлексов.

Важнейшим этапом развития моторики является совершенствование функции кисти. В четыре месяца угасает безусловный хватательный рефлекс и начинает формироваться произвольный захват кистью. После 6 месяцев постепенно осваивается противопоставление большого пальца, лежащее в основе механизма точного захвата.

Необходимым этапом нормального формирования моторных функций является ползание, включающееся с 6-8 месяца и совершенствующееся в последующие два месяца. Ползание включает ползание на животе за счет мышц рук и небольших вращательных движений туловища и ползание на четвереньках за счет мышц рук, туловища и ног. С началом ползания совершенствуются перекресты мышц груди и спины. Эти этапы отражают фазы развития и включения в функцию всех мышечных объединений, из которых последними в общую связку подключаются мышечные спирали нижних конечностей.

С 7-8 месяцев начинает проявляться взаимодействие мышц туловища и нижних конечностей – ребенок способен сохранять вертикальную стойку у опоры; для вставания активно используется сила мышц верхних конечностей. Затем оформляется опорная функция ног, которая станет достаточной после мышечной фиксации кинематических звеньев тела. К десяти месяцам устанавливаются функциональные взаимосвязи мышц-сгибателей и разгибателей – ребенок более успешно ползает и поднимается с опорой.

К концу первого года ребенок преодолевает силы гравитации, увереннее принимает вертикальную позу и начинает ходьбу. При стоянии и передвижении используется весь арсенал возможностей для повышения степени устойчивости тела, находящегося в положении неустойчивого равновесия. Ребенок увеличивает углы устойчивости, расширяя площадь опоры за счет увеличения расстояния между стопами, снижает положение ОЦТ, наклоняя голову, туловище, сгибая суставы ног, выносит проекцию ОЦТ на передний отдел стопы, выдвигая вперед руки. И, кроме того, при ходьбе используется короткий шаг, что уменьшает время одноопорного периода. Все это позволяет ребенку преодолеть сложный рубеж адаптации тела к прямохождению, которое требует моделировки скелета и активации постуральных мышц.

При стоянии положение туловища в пространстве постоянно меняется в связи с изменением положения ОЦТ, обусловленное фазами дыхания, циркуляцией крови, лимфы, ликвора, утомлением и др. Это определяет перемежающуюся активность скелетных мышц, снижающих статические моменты при смещениях масс тела. Существует, по-видимому, дифференцированная активность глубоких и поверхностных мышц спины: глубокие мышцы контролируют взаи-

моположение участков позвоночника, а поверхностные мышцы поддерживают равновесие всего туловища [Morris L.M., 1962]³⁹.

С годовалого возраста при ходьбе ребенок начинает активно включать задний толчок нижней конечности. При отталкивании нога выполняет разгибание в тазобедренном и коленном суставах и сгибание в голеностопном суставе. С возрастом это оставляет структурные следы в виде нарастания мышечной массы разгибателей бедра (особенно ягодичных мышц), разгибателей голени (четырехглавой мышцы бедра) и сгибателей стопы (трехглавой мышцы голени и других), обеспечивающих отталкивание от опоры. Создается функциональная связка мышц, отражающая рабочие требования необходимые для устойчивой ходьбы.

В течение последующих трех лет совершенствуется качество ходьбы. Устанавливается более тесная функциональная взаимосвязь мышц-сгибателей и разгибателей. Ребенок более четко выводит вертикаль из ОЦТ на площадь опоры и для сохранения равновесия использует колебания туловища, меняя углы устойчивости тела.

После 2-х лет начинается включение высших кортикальных уровней регуляции. Проявляется функциональная взаимосвязь наружных и внутренних спиралей мышц: при ходьбе ребенок использует вращательные движения туловища, а с 4 - 5 лет подключает перекрестную координацию движений верхней и нижней конечности. Это гасит чрезмерные вращения туловища и повышает скорость передвижений [Иваницкий М.Ф., 2003]³⁸.

Появление выраженной фазы полета при беге может служить одним из показателей достижения оптимального уровня развития мышечных взаимодействий. В момент отталкивания от опоры для взлета цепи мышц выполняют мощную работу по преодолению сил гравитации, в фазе полета собирают тело в спираль, фиксируя это положение, а в момент приземления выполняют уступающую работу, обеспечивая амортизацию.

Адаптация к условиям вертикального стояния и вертикального передвижения на структурном уровне завершается специфическими перестройками скелета и совершенствованием нервно-мышечных взаимодействий. Общие спиральные объединения мышц позволяют включить перекрестную координацию движений верхнего и нижнего отделов туловища, создают надежную амортизацию при локомоциях, защищают тело от вертикальных перегрузок, толчков, сотрясений. Перекрестная координация с разнонаправленными поворотами пояса верхней и нижней конечностей гасит избыточные вращательные движения туловища, повышает надежность и скорость передвижения тела при чередовании одноопорной и двухопорной фаз ходьбы.

Раздельное владением плечевым и тазовым поясами является результатом созревания двигательных путей, прямой активации движения через пирамидную системы и непрямой активации через экстрапирамидную систему.

Качество движений ребенка обусловлены степенью зрелости и адаптационными возможностями нервной, костно-суставной и мышечной систем. Это особенно ярко проявляется в обеспечении движений дистальных отделов конечностей, которым свойственна многофункциональность. В эволюции кисти человека особую роль сыграло расширение и дифференцировка корковых полей, изменивших представительство двигательных и тактильных функций руки [Хрисанова Е.Н., 1978]⁴⁰. Наиболее важная функция кисти человека - движения в сагиттальной плоскости, связанные с противопоставлением первого луча большого пальца и становлением механизма "точного захвата".

Совершенствование моторных способностей связано с освоением ребенком окружающего мира. С включением высших корковых уровней регуляции движений прогрессирует активное освоение окружающего пространства, совершенствование сознательных движений, создающих предпосылки профессиональных навыков. Эти движения осуществляются с использованием всех вариантов мышечных объединений - общих и регионарных.

3.2.4. Некоторые варианты нарушений функциональных мышечных взаимодействий

Сохранение вертикального положения тела требует четкого взаимодействия всех кинематических звеньев тела в гравитационном поле Земли, что достигается с участием скелетных мышц. Нарушения мышечных взаимодействий проявляются мышечными дисбалансами, причины и последствия которых разнообразны.

Мышечные дисбалансы могут нарушать симметрию тела и осанку, изменять движения, ограничивать дыхание, затруднять кровообращение и лимфоотток, снижать мышечную работоспособность. Нарушение структур тела теоретически может возникать в любой плоскости. Клинически значимыми являются изменения во фронтальной (сколиотические деформации) и в сагиттальной (лордозирование и кифозирование отделов позвоночника) плоскостях.

Для сохранения положения необходимо, чтобы плоскость симметрии движущегося тела совпадала с одной из бесчисленных плоскостей симметрии. Для высокоразвитых существ природа использовала билатеральный тип симметрии, обеспечивающий оптимальное взаимодействие тела с внешней средой. Нарушение этого вида симметрии достаточно подробно исследовано. Значительно меньше изучены обусловленные мышечными дисбалансами нарушения положения тела в сагиттальной плоскости.

Особенности положения тела в условиях прямохождения могут определять неравномерность нагрузки мышц и их объединений, что способно проявляться мышечными дисбалансами типа перекрестных, лестничных и иных синдромов [Иваничев Г.А., 1997]⁴¹.

Верхний перекрестный синдром

“Верхний перекрестный синдром” представлен двойным дисбалансом мышц передней и задней поверхностей туловища. Первый дисбаланс - между перегруженными разгибателями головы и шеи (и фиксаторами плечевого пояса), с одной стороны, и относительно более слабыми глубокими сгибателями шеи, с другой. Второй дисбаланс - между перегруженными грудными мышцами на вентральной поверхности туловища и ослабленными межлопаточными мышцами - на дорсальной (рис. 3.2.10.)



Рис. 3.2.10. Схема верхнего перекрестного синдрома [Сак Н.Н., Сак А.Е., 2002]⁴²

Начало дисбаланса может быть связано с перегрузкой отдельных мышц, их склонностью к гипертонусу при реципрокном торможении мышц-антагонистов. Наиболее часто напряжением отвечают верхняя порция трапецевидной мышцы, мышца, поднимающая лопатку, лестничные мышцы и большая грудная. Активации этих мышц могут способствовать боли, вызывающие защитные реакции в виде напряжения мышц груди и плечевого пояса. Провоцирующим фактором могут оказаться утомление, физические и психо-эмоциональные перегрузки. При этом стрессовые реакции проявляются оборонительной активацией мышц плечевого пояса и передней грудной стенки с подъемом и сведением плеч. Результатом становятся нарушения позы, а затем и движений. Синдром проявляется также изменением сагиттального профиля позвоночника с углублением шейного лордоза и грудного кифоза. Проблемы усугубляются функциональными блокадами шейных и верхнегрудных позвоночных двигательных сегментов и развитием болезненных уплотнений в мышцах.

Развитие верхнего перекрестного синдрома сопровождается усилением шейного лордоза и сутуловатой осанкой. Дисбаланс может начинаться как с ослабленных вялых мышц (межлопаточной группы и ряда мышц шеи), так и с мышц, имеющих тенденцию к гипертонусу: лестничных мышц, большой грудной, верхней порции трапецевидной.

Нижний перекрестный синдром

Нижний перекрестный синдром развивается в результате дисбаланса мышц вентральной и дорсальной поверхностей нижних отделов туловища, мышц таза и бедра. Основу синдрома составляют функционально перегруженные разгибатели туловища поясничной области (мышца, выпрямляющая туловище, поперечно-остистая, квадратная мышца поясницы) в сочетании со слабостью мышц живота. Второй составляющей “перекреста” являются гипертонусы мышц, сгибающих бедро (большой поясничной и прямой мышцы бедра) при слабости ягодичных мышц. Результатом является антефлексия таза и, как следствие, - углубление поясничного лордоза (рис.3.2.11).

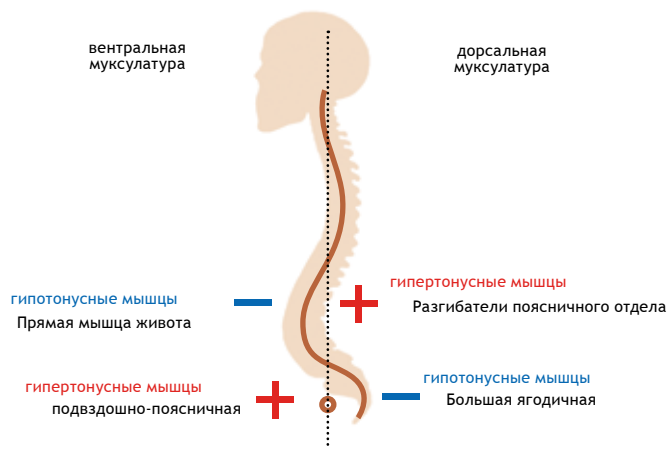


Рис. 3.2.11. Схема нижнего перекрестного синдрома [Сак Н.Н., Сак А.Е., 2002]⁴²

Активация большой поясничной мышцы определяет углубление поясничного лордоза. В области начала большой поясничной мышцы может определяться глубокое вдавление у края позвоночника, часто асимметричное. Поясничному гиперлордозу сопутствует растянутость прямых и косых мышц живота и, как результат, – выступание живота.

Дальнейшая активация большой поясничной мышцы ведет к закреплению поясничного гиперлордоза. Развитию поясничного гиперлордоза способствует также установка тела с антефлексией таза в результате беременности или

повышенной массы тела с трофическим акцентом на область живота. Это обуславливает вынос вперед общего центра тяжести с проекцией его на передние отделы стопы. Перегрузка менее укрепленных передних отделов стопы, в свою очередь, способствует развитию поперечного плоскостопия.

Лестничный синдром

Лестничный (этажный) синдром проявляется дисбалансом мышц дорсальной поверхности тела в кранио-каудальном направлении. Среди мышц спины, таза, бедра отмечается чередование перегруженных и вялых групп. Так, за активированными и укороченными верхними фиксаторами лопатки следуют растянутые межлопаточные мышцы, за ними - перегруженные и укороченные разгибатели поясничного отдела позвоночника, за ними - расслабленные ягодичные мышцы и снова гипертонусные мышцы задней группы бедра (рис.3.2.12).

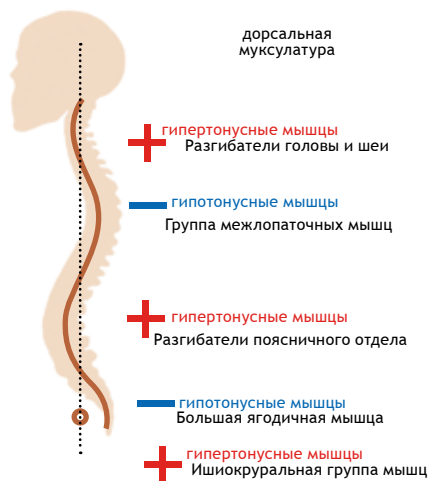


Рис. 3.2.12. Схема лестничного синдрома [Сак Н.Н., Сак А.Е., 2002]⁴²

Восстановление билатеральной симметрии тела, и функционального взаимодействия мышц, отвечающих за нормальную мелодию позвоночника, - важная задача для реабилитолога при лечении пациентов с церебральными параличами.

Дисбалансы мышц конечностей

К этой группе относятся дисбалансы мышц, обеспечивающих направленное движение в суставах. Дисбалансы связаны с нарушением реципрокного взаимодействия мышц-антагонистов. Наиболее распространенными среди них следующие:

1. Сгибательно-разгибательные мышечные дисбалансы:
 - 1.1. Сгибательно-разгибательный дисбаланс мышц, обеспечивающих движения в локтевом суставе
 - 1.2. Сгибательно-разгибательный дисбаланс мышц коленного сустава
 - 1.3. Сгибательно-разгибательный дисбаланс мышц голеностопного сустава.
2. Абдукторно-аддукторные мышечные дисбалансы:
 - 2.1. Абдукторно-аддукторный дисбаланс мышц плечевого сустава
 - 2.2. Абдукторно-аддукторный синдром мышц тазобедренного сустава
3. Супинаторно-пронаторные дисбалансы:
 - 3.1. Супинаторно-пронаторный дисбаланс мышц плечевого сустава.
 - 3.2. Супинаторно-пронаторный дисбаланс мышц суставов предплечья.
 - 3.2. Супинаторно-пронаторный дисбаланс мышц тазобедренного сустава.
 - 3.3. Супинаторно-пронаторный дисбаланс мышц суставов голени.
 - 3.4. Супинаторно-пронаторный дисбаланс мышц суставов стопы.

Данные дисбалансы определяются нарушением взаимоотношения наружных и внутренних спиралей конечностей. Дисбалансы достаточно распространены и определяют нефизиологические установки сегментов конечностей.

Так, сгибательно-разгибательный дисбаланс мышц локтевого сустава может определять сгибательную установку предплечья (при перегрузке плечевой и двуглавой мышц плеча), либо, напротив, разгибательную установку (при преобладании тяги трехглавой мышцы).

Основой формирования дисбаланса мышц тазобедренного сустава может явиться хроническая перегрузка мышц, приводящих бедро, при недостаточном внимании на растянутые отводящие мышцы (среднюю и малую ягодичные и помогающую им – квадратную мышцу поясницы). Это может иметь место у лиц, профессиональная деятельность которых связана с постоянной перегрузкой приводящих мышц бедра.

3.2.5 Нарушения мышечных взаимодействий при ДЦП

Мышечные дисбалансы являются органическим проявлением клиники ДЦП. Кроме дисбалансов, нередко сопровождающих хроническую перегрузку мышц и вертеброгенные поражения ПНС (лестничный синдром, верхний и нижний перекрестные синдромы), при ДЦП имеют место дисбалансы мышц, обеспечивающих движения в крупных суставах. В основе мышечных дисбалансов при церебральных параличах лежит слабость одних групп мышц и ригидность других (при спастических вариантах) [Козьявкін В.І., 1999]⁴³.

С возрастом эти изменения закрепляются, что снижает реакцию тканей на восстановительное лечение. Поэтому основой успеха является своевременность и активность реабилитационных воздействий на ослабленные и гиперак-

тивные мышцы. Важным условием реабилитации пациентов с церебральными параличами является восстановление функциональных мышечных взаимодействий. Руководством для их восстановления является тот факт, что мышечные ансамбли не постоянны и меняются соответственно двигательной задаче. Именно переменность состава мышечных объединений является основой их надежности, при которой выход из строя одной из мышц не является катастрофой для мышечного объединения в целом – организм способен к выбору иного состава мышечной цепи.

Особая роль в реабилитации принадлежит устранению патологических синергий, создающих излишнее число степеней свободы. При освоении новой программы адаптации неизбежно возникновение конфликта старой системы адаптации с новыми возможностями. Освоение новых двигательных задач обеспечивает работа, направленная на активацию движений в отдельных суставах и восстановление статики и динамики тела в целом.

У большинства пациентов с ДЦП имеются двигательные расстройства смешанного характера. Отмечаются нарушения двигательных функций на всех этапах моторного развития: контроля положения головы, ползания, сидения, стояния, ходьбы. Тем не менее, преимущественная форма поражения определяет тяжесть и особенность патологии, которые необходимо учитывать при разработке стратегии лечения.



Рис. 3.2.12. Особенности положения тела ребенка со спастическим дипарезом

При спастическом дипарезе нижние конечности страдают больше, чем верхние. Поражения варьируют от легких до выраженных парезов. При этом особенно очевидны патологические синергии, которые ребенок выстраивает для передвижения. Заменяя измененные мышцы менее пораженными группами мышц, он создает своеобразные приспособительные формы стояния и передвижения, где для сохранения равновесия и передвижения автоматически используются компенсаторные реакции.

На фоне повышенного мышечного тонуса и высоких сухожильных рефлексов формируется характерная установка тела с перекрестным положением ног, скрещенных на уровне коленей, и затрудненная неустойчивая ходьба (рис.3.2.12).

Внутренняя ротация верхних конечностей в сочетании с внутренней ротацией нижних конечностей – одна из характерных установок тела при спастическом дипарезе. Такое сочетание спиралевидных объединений мышц, доминирующее при данной патологии, в норме используется только в отдельные двигательные моменты.

Длительное одновременное преобладание спиралей внутренней ротации верхних и нижних конечностей может быть связано с нарушением нормальных мышечных взаимодействий на уровне туловища. Ограничение движений пояса нижних конечностей сочетается со статической перегрузкой паравертебральных мышц.

Для сохранения равновесия и передвижения пациенты автоматически используют компенсаторные реакции, которые не способны восстановить нарушения статики и динамики, но помогают передвижению. Так, степень устойчивости тела повышается за счет снижения положения ОЦТ (полусогнутое положение суставов нижних конечностей) и приближения осей вращения в суставах ног к вертикали из ОЦТ путем перекрестной установки коленных суставов. Риск падения при локомоциях пациент снижает за счет значительного сокращения времени одноопорного периода и увеличения площади опоры в двухопорный период. Площадь опоры увеличивается за счет вальгусной установки голеней с создания «третьей точки» опоры на уровне коленных суставов.

Таким образом, из элементов поврежденных физиологических систем возникает новая, патологическая система, которая создает необычные формы передвижения и новые приспособительные механизмы.

При спастическом гемипарезе в результате одностороннего поражения структур мозга развиваются нарушения статики и движений туловища и конечностей. Под влиянием гиперактивной структуры формируется новая патологическая система, требующая коррекции. На пораженной стороне плечо приведено, предплечье согнуто, кисть сжата в кулак; бедро согнуто и пронировано, голень разогнута, фаланги пальцев стопы установлены в разгибании (тыльном сгибании): на разогнутые пальцы идет опора ноги при ходьбе. Анализ такой вынужденной установки тела свидетельствует о преобладании функции сгибателей верхней конечности и разгибателей нижней конечности. Это соответствует одностороннему гипертонусу мышц внутренних спиралей и расслаблению и растяжению мышц, формирующих наружные спирали (рис.3.2.13).

Одностороннее нарушение реципрокного взаимоотношения внутренних и наружных спиралей тела сопровождается асимметрией и деформацией туловища, искривлением позвоночника. Но, несмотря на поражение половины тела, пациенты достаточно активны и могут передвигаться самостоятельно.



Рис. 3.2.13. Особенности положения тела ребенка со спастическим гемипарезом



Рис. 3.2.14. Особенности положения тела ребенка со спастическим тетрапарезом

Спастический тетрапарез - наиболее тяжелая форма ДЦП. Больные этой группы чаще других не способны ходить, не могут сидеть и стоять без поддержки. Значительные изменения имеют место в мышцах, формирующих и наружные, и внутренние спирали тела. На этапе формирования ДЦП эти изменения наиболее выражены в начальных звеньях спиралей (мышцах головы, шеи, верхних конечностей). Изменения проявляются высоким тонусом мышц, определяющим развитие контрактур суставов и деформаций тела. Восстановление статики и развитие двигательных функций при данной форме крайне сложно. Улучшение состояния ребенка возможно только при раннем и упорном комплексном лечении (рис.3.2.14).

Атонически-астатическим формам свойственно недоразвитие выпрямительных рефлексов, отсутствие реакций равновесия и нарушения координации движения на фоне выраженной гипотонии мышц, исключающих возможность нормальной статики тела. В результате движения неуверенные и не координированные, а при тяжелых формах поражения пациенты не

в состоянии удерживать голову, сидеть и стоять. Ослабленные мышцы не способны передавать напряжения на скелет и соседние мышцы. Поэтому кости скелета не получают импульсов для адаптивной перестройки в соответствии с требованиями сил гравитации, а скелетные мышцы не способны к формированию функциональных мышечных объединений, обеспечивающих нормальное положение тела и движения.

Гиперкинетические формы при нарушениях экстрапирамидной системы проявляются различными изменениями движений в зависимости от уровня поражения подкорковых образований. Изменения требуют индивидуальной трактовки в зависимости от типа поражения (атетоз, хореоатетоз, торзионная дистония). Изменения наиболее очевидны в мышцах головы, шеи, дистальных отделов конечностей и сопровождаются выраженными нарушениями симметрии тела вплоть до деформаций. Сложности диагностики и анализа нарушений системы движения создаются при смешанных формах, при которых спастичность сочетается с атетозом или атаксией. Мышечные дистонии, насильственные движения, спастические изменения мышц создают особые сложности при лечении таких пациентов.

Практически при всех формах церебральных параличей условием успеха является ранняя реабилитация. Отсроченная реабилитация требует длительно-

го разрушения уже сформированных приспособлений, позволяющих пациенту каким-то образом стоять и передвигаться. Поэтому при позднем обращении перед врачом стоит сложная задача выбора: сломать вынужденную систему компенсации или оставить ее в прежнем состоянии, не рискуя навредить пациенту.

Применение программы биодинамической коррекции движений решает этот выбор в пользу действия без риска причинить пациенту вред. Отработанная система комплексных воздействий позволяет делать активный выбор с уверенностью в успехе.

3.3 Костюм коррекции движений «Спираль»

Многокомпонентное воздействие Метода Козьявкина обеспечивает формирование в организме пациента нового функционального состояния, что открывает возможности для более быстрого моторного развития ребенка через нормализацию мышечного тонуса, увеличение объема активных и пассивных движений в суставах, улучшение трофики тканей, активацию нейро-психических процессов. Эти достижения используются в ходе интенсивных программ двигательного обучения и переобучения пациента [Козьявкін В.І., 1995]⁴⁴.

Используемая в рамках Метода Козьявкина программа биодинамической коррекции движений помогает устранить примитивные и патологические модели движения и выстроить рациональные двигательные стереотипы [Волошин Б.Д., 2003]⁴⁵. Для эффективного переобучения необходимо учитывать следующие общие рекомендации.

1. Разработка движений эффективна при оптимальном положении тела пациента. У пациентов с ДЦП это требует внешнего корректирующего воздействия, которое на определенном уровне должно поддерживаться на всех этапах работы с пациентом.

2. Моделируемый двигательный акт не должен препятствовать двигательной активности самого пациента.

3. Коррекция движений на всех этапах реабилитации должна проводиться по индивидуальной программе, учитывающей характер двигательных нарушений каждого пациента.

Используемый в программе биодинамической коррекции движений костюм «Спираль» создан с учетом биомеханических принципов движения тела человека на основе анатомического анализа функциональных взаимодействий скелетных мышц. Костюм прост, не вызывает негативной реакции пациента и удобен к применению при естественных локомоциях и занятиях на беговой дорожке, игровых устройствах, во время мобилизирующей гимнастики, механотерапии и обычной двигательной активности [Kozijavkin V., 2004]⁴⁶, [Козьявкін В.І., 2005]⁴⁷

Костюм коррекции движений представляет собой систему эластичных упругих тяг, которые спиралеобразно накладываются на туловище и конечности и прикрепляются к специальным опорным элементам. Опорными элементами служат жилет, шорты, налокотники, наколенники, полуперчатки и полусапожки. Они подбираются с учетом морфологии тела пациента и надежно фиксируются благодаря своей разборной форме и боковым застежкам. Вся внешняя поверхность опорных элементов изготовлена из специального материала, пригодного для прикрепления к нему эластичных тяг. Отсутствие жестких частей

в опорных элементах значительно расширяет возможности при проведении мобилизующей гимнастики.

При одевании опорных элементов важно, чтобы на теле пациента была облегчающая, тонкая, желательно из несинтетических тканей одежда (футболка, тонкий спортивный костюм). Одевая опорные элементы, выясняем комфортно ли чувствует себя пациент, не тесны ли элементы костюма. Особое внимание обращаем на симметричность и аккуратность одевания, проверяем надежность крепления и прилегания опорных элементов.

Упругие тяги костюма обеспечивают необходимое корригирующее усилие. Специальная поверхность тяг дает возможность прикреплять их к опорным элементам в любом месте. Тем самым можно произвольно выбирать точку приложения и направление действия усилия в зависимости от особенностей нарушения движений и цели этапа лечения.

Система эластичных тяг состоит из аксиальной спирали, основных спиралей конечностей и дополнительных тяг. После фиксации опорных элементов эластичные тяги накладывают, начиная с аксиальной спирали.

3.3.1. Аксиальная спираль

Аксиальная спираль является одним из основных компонентов костюма "Спираль" и предназначена для коррекции положений и движений туловища, плечевого пояса и таза. Спираль крепится к жилету и шортам. Все модификации



Рис. 3.3.1 Костюм коррекции движений "Спираль"

аксиальной спирали имеют в основе двойную восьмиобразную спираль. Выбор модификации костюма диктуется характером нарушения положения тела и биомеханики движений [Козьявкін В.І., 2005]⁴⁷.

Разработаны следующие варианты аксиальной спирали:

- Основная аксиальная спираль (с двумя задними перекрестами)
- Передняя аксиальная спираль (с двумя передними перекрестами)
- Комбинированная аксиальная спираль (с одним передним и одним задним перекрестами)
- Двухъярусная аксиальная спираль (с отдельными верхними и нижними корректорами).

Основная (задняя) аксиальная спираль

Эта спираль наиболее часто используется в клинической практике у пациентов с детским церебральным параличом. Тяга данной конструкции обеспечивает динамическую коррекцию положений и движений туловища, плечевого пояса и таза. Основная спираль активирует работу мышц спины и потому показана для коррекции положения плечевого пояса (лопаток, ключиц) и плеча, а также для устранения торсии таза и избыточной ротации бедер.



Рис. 3.3.2 Основная (задняя) аксиальная спираль

Основная аксиальная спираль имеет два задних перекреста ленты. Спираль создается симметричным наложением эластичной ленты на обе стороны туловища.

От левой подмышечной ямки у задней поверхности спины лента спирали поднимается по задней поверхности тела к правому надплечью и отсюда опускается по передней поверхности плеча до правой подмышечной впадины. Огибая впадину по спине, лента ведется вверх наискось до левого надплечья. Затем тяга опускается по передней поверхности плеча до левой подмышечной впадины. Отсюда лента по спине ведется накрест вниз и вправо, к задне-верхней ости правой подвздошной кости и далее по ягодичным мышцам идет, огибая наружную и переднюю поверхность бедра ниже паховой складки к передне-верхней ости подвздошной кости. Потом лента выводится сзади вперед и укладывается горизонтально по животу ниже пупка (на границе пупка и лобкового симфиза) доходя до передне-верхней подвздошной ости левой тазовой кости. Далее лента ниже паховой складки окружает левое бедро (спереди назад-внутри и вперед) и выводится вперед. Отсюда лента, огибая переднюю и боковую поверхность левого бедра, поднимается сначала по ягодичным мышцам, а потом косо по спине к правой подмышечной ямке.

Таким образом, ход ленты основной аксиальной спирали начинается от левой подмышечной впадины и, совершая два перекреста в области спины, оканчивается в правой подмышечной впадине.

Передняя аксиальная спираль

Передняя аксиальная спираль формируется, начиная от левой подмышечной ямки. Отсюда лента по передней поверхности груди косо поднимается к противоположному правому надплечью в области середины ключицы. Огибая сзади область правого плечевого сустава, лента опускается к правой подмышечной впадине и опять выходит на переднюю поверхность груди, а затем наискось - к левому надплечью. Так формируется верхний передний перекрест ленты.

Далее лента огибает сзади левое плечо и от левой подмышечной ямки идет косо вниз и направо по передней поверхности живота к передне-верхней подвздошной ости. Затем лента спереди назад огибает латеральный край правого бедра и идет по ягодичным мышцам до внутренней поверхности бедра, откуда по передней и боковой поверхности бедра доходит до правого подвздошного гребня. Потом лента укладывается горизонтально по спине, переходя на противоположную сторону, к левому подвздошному гребню. Далее лента опускается по боковой и передней поверхности бедра до его внутренней поверхности, уходит назад и по ягодичным мышцам - до уровня передне-верхней подвздошной ости левой тазовой кости. Отсюда лента идет наискось вверх и направо по передней поверхности живота к правой подмышечной ямке. Так формируется нижний передний перекрест ленты.



Рис. 3.3.3. Передняя аксиальная спираль

Комбинированная аксиальная спираль

Комбинированная аксиальная спираль имеет два перекреста: один на задней, второй – на передней поверхности туловища. В своей верхней части комбинированная спираль напоминает основную аксиальную спираль, но отличается от нее тем, что эластические ленты перекрещиваются не на задней, а на передней поверхности туловища.

Такое расположение эластичных лент создает тягу, дополняющую тягу мышц-сгибателей туловища. Это способствует укреплению брюшного пресса и коррекции поясничного гиперлордоза. Комбинированная спираль обеспечивает также возможность изменять натяжение отдельных лент и тем восстанавливать симметрию тела, устраняя разницу высоты стояние лопаток и тазовых костей.

Комбинированная аксиальная спираль начинается от левой подмышечной ямки, поднимается по передней поверхности плеча к середине левой ключицы. Перейдя на спину, лента косо ведется вниз и вправо, к правой подмышечной ямке. Окружая снизу правое плечо, поднимается по передней поверхности плеча к середине правой ключицы. Отсюда лента идет на спину и по спине – вниз и влево к левой подмышечной ямке. Далее лента по передней поверхности живота ведется косо вниз и вправо к передне-верхней ости подвздошной к-



Рис. 3.3.4 Комбинированная аксиальная спираль

ти и, огибая правое бедро спереди – назад, по ягодичным мышцам переходит на внутреннюю поверхность бедра. Затем через паховый сгиб лента выводится вперед и по боковой поверхности правого бедра доходит до гребня правой тазовой кости. Потом горизонтально по спине лента переводится на другую сторону к гребню левой тазовой кости. Далее лента, окружая левое бедро с внешней стороны, переходит на его переднюю поверхность, опускается вниз к внутреннему краю левого бедра, огибает его и выходит по ягодичным мышцам до передне-верхней ости подвздошной кости. Отсюда лента по передней поверхности живота ведется наискось вверх и вправо в правую подмышечную ямку.

Таким образом, комбинированная спираль начинается в левой подмышечной ямке, образует задний перекрест на спине, передний перекрест на животе и заканчивается в правой подмышечной ямке.

Двухъярусная аксиальная спираль

Спираль напоминает основную аксиальную спираль, но не имеет соединения между лентами в области плечевого пояса и области таза. Это дает возможность использовать данную спираль при разных положениях пациента, в том числе в положении сидя. Таким образом, двухъярусная аксиальная спираль дает возможность проводить относительно независимую коррекцию на двух уровнях.

При необходимости с помощью наложения дополнительных тяг, имитирующих тягу сгибателей либо разгибателей туловища, можно создавать соединения между лентами плечевого пояса и таза.

Двухъярусная аксиальная спираль построена по типу двух восьмиобразных повязок, включающих верхнюю и нижнюю части. Верхняя часть спирали используется для коррекции положения плечевого пояса, нижняя часть - для коррекции положения таза и бедер.

Верхняя часть двухъярусной спирали имеет разные вариации. В зависимости от конкретной ситуации верхняя часть может использоваться для коррекции передних либо задних смещений плечевого пояса. Для коррекции протракции плеч используется заднее-верхняя спираль, для коррекции ретракции плеч - передне-верхняя спираль.

Задне-верхняя часть костюма (с перекрестом ленты сзади). Спираль начинается от левой подмышечной ямки. По спине лента спирали поднимается наискось к правому надплечью на уровне середины ключицы и по передней поверхности плеча доходит до правой подмышечной впадины. Через подмышечную впадину лента выходит на спину и далее - вверх наискось до левого надплечья, к середине ключицы. Затем лента опускается по передней поверхности плеча до левой подмышечной впадины.



Рис. 3.3.5 Двухъярусная аксиальная спираль

Передне-верхняя часть костюма (с перекрестом ленты спереди). Спираль начинается в левой подмышечной ямке. Отсюда лента идет по передней поверхности туловища вверх и вправо к правому надплечью на уровне середины ключицы и опускается по задней поверхности правого плеча до подмышечной впадины. Через подмышечную впадину лента выходит на переднюю поверхность туловища и ведется вверх наискось до левого надплечья на уровне середины ключицы. Затем лента опускается по задней поверхности плеча к левой подмышечной впадине.

Нижняя часть двухъярусной спирали используется для коррекции внутренней и внешней ротации бедер, торсии и наклона таза.

Лента нижней части костюма укладывается, начиная от левой передне-верхней подвздошной ости тазовой кости, идет по ягодичным мышцам вниз до внутренней поверхности левого бедра, проходя по которой, выходит на переднюю поверхность бедра в паховой области и дальше по наружной поверхности бедра – к гребню левой тазовой кости. Отсюда горизонтально по спине лента переводится на правую сторону к гребню правой тазовой кости. Далее, окружая правое бедро с внешней стороны, лента переходит на переднюю поверхность бедра, опускается вниз до внутренней поверхности правого бедра и по ягодичным мышцам выходит к передне-верхней ости правой подвздошной кости.

3.3.2. Основные спирали конечностей

Другими важными компонентами костюма коррекции движений являются спирали конечностей. Эти спирали служат продолжением и дополнением аксиальных спиралей, позволяя моделировать векторы нагрузки на сегменты конечностей [Козьявкін В.І., 2005]⁴⁷.

Эластичные ленты, формирующие спирали конечностей, прикрепляются к нескольким опорным элементам, что укрепляет их положение на теле пациента и дает возможность создавать разные по силе и по направлению тяги на разные участки туловища и конечностей.

Основные спирали верхней конечности

В зависимости от характера нарушения движений и вида деформаций верхних конечностей применяются три типа основных спиралей руки: 1) спираль наружной ротации плеча и предплечья, 2) спираль внутренней ротации плеча и предплечья, 3) спираль внутренней ротации плеча и наружной ротации предплечья.

Название каждой спирали отражает направление ее корригирующего воздействия, которое, как правило, противоположно деформации, имеющейся у пациента.



Рис. 3.3.6 Основные спирали верхней конечности

1 - спираль наружной ротации плеча и предплечья, 2 - спираль внутренней ротации плеча и предплечья, 3 - спираль внутренней ротации плеча и наружной ротации предплечья

Спираль наружной ротации плеча и предплечья

Спираль направлена на коррекцию внутренней ротации плеча, сгибательной контрактуры в локтевом суставе, уменьшение внутренней ротации предплечья и пронаторного положения кисти.

Спираль наружной ротации плеча и предплечья ведется от уровня седьмого шейного позвонка, где лента прикрепляется к жилетке. По спине через лопаточную ость, лента идет к плечу и, пересекая середину дельтовидной мышцы, переводится на переднюю поверхность плеча ниже большого бугорка плечевой кости. Пологой спиралью лента обгибает плечо снаружи внутрь и выше внутреннего надмыщелка плечевой кости переходит к локтевому отростку локтевой

кости. Отсюда лента пологой спиралью огибает предплечье, переходит через его латеральный край на переднюю поверхность предплечья и далее - к головке локтевой кости. Затем лента перегибается через локтевой край кисти и выводится на ее тыльную поверхность, где крепится к полуперчаткам.

Спираль внутренней ротации плеча и предплечья

Спираль направлена на уменьшение внешней ротации плеча и предплечья. Спираль внутренней ротации руки начинается на уровне седьмого шейного позвонка, отступая от линии остистых отростков позвонков, где лента прикрепляется к жилетке. По спине, пересекая лопаточную ость, лента ведется в подмышечную область и, огибая медиальный край плеча, выводится на его переднюю поверхность и к наружному надмыщелку плечевой кости. Далее пологой спиралью лента огибает предплечье сначала по задней поверхности, затем через медиальный край идет по передней поверхности предплечья, спускается к шиловидному отростку лучевой кости, переходит на тыл кисти и крепится к полуперчаткам.

Спираль внутренней ротации плеча и наружной ротации предплечья

Спираль внутренне-наружной ротации применяется при сочетании наружной ротации плеча с внутренней ротацией предплечья и пронаторной установкой кисти. Спираль внутренне-наружной ротации своей верхней частью повторяет ход спирали внутренней ротации. Лента ведется от паравертебральной линии на уровне седьмого шейного позвонка, прикрепляясь в этом месте к жилетке. Пересекая лопаточную ость, лента по спине ведется в подмышечную область и, огибая медиальный край плеча, выводится на его переднюю поверхность. Проходя дальше выше наружного надмыщелка плечевой кости лента выходит на заднюю поверхность плеча. Дойдя до места между локтевым отростком локтевой кости и внутренним надмыщелком плечевой кости, лента закрепляется на налокотнике и изменяет свое направление на противоположное. Лента огибает сначала латеральную, а потом переднюю поверхность предплечья и достигает головки локтевой кости. Затем лента перегибается через локтевой край кисти, выводится на тыльную поверхность кисти и крепится к полуперчаткам.

Основные спирали нижней конечности

В зависимости от характера нарушения движений и вида деформаций нижних конечностей применяется четыре основных типа спиралей ноги: 1) спираль наружной ротации бедра и голени, 2) спираль внутренней ротации бедра и голени, 3) спираль внутренней ротации бедра и наружной ротации голени, 4) спираль наружной ротации бедра и внутренней ротации голени.

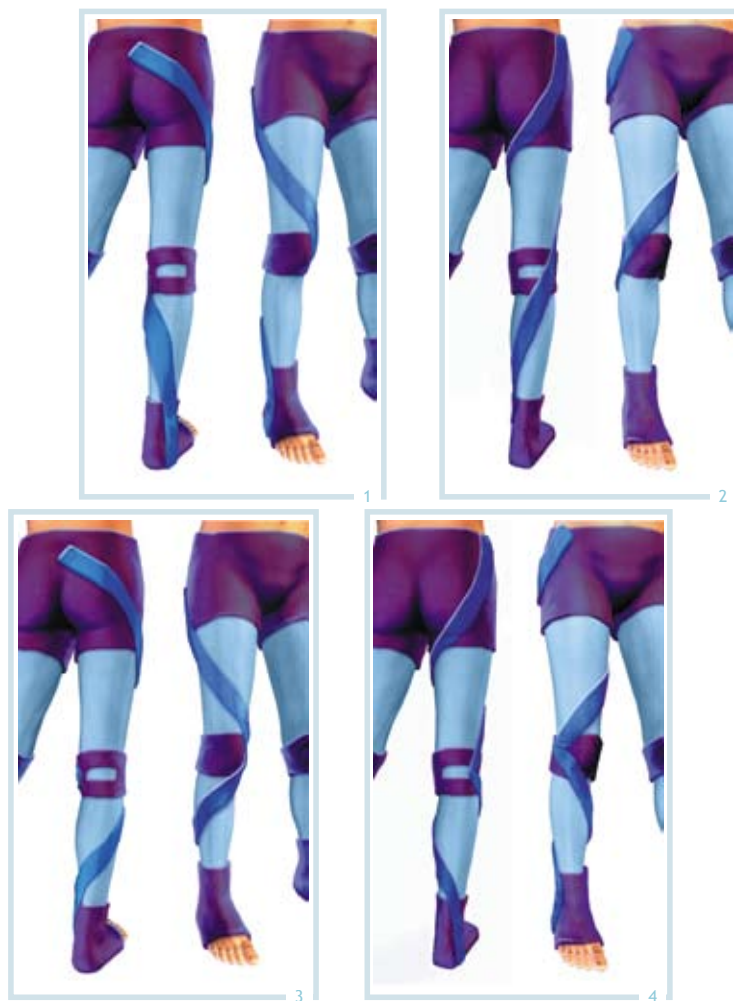


Рис. 3.3.7. Основные спирали нижней конечности)

1 - спираль наружной ротации бедра и голени, 2 - спираль внутренней ротации бедра и голени, 3 - спираль внутренней ротации бедра и наружной ротации голени, 4 - спираль наружной ротации бедра и внутренней ротации голени.

Спираль наружной ротации бедра и голени

Спираль применяется при сочетании внутренней ротации и приведения бедра с внутренне-ротаторной деформацией голени. Спираль наружной ротации

начинается в области крестцовой кости, где прикрепляется к шортам. Затем лента косо проводится по ягодицам, ниже большого вертела бедренной кости пологой спиралью проводится по латеральному краю бедра, огибает переднюю и внутреннюю поверхности бедра и косо спускается к внутреннему надмыщелку бедренной кости. Ниже подколенной ямки лента пологой спиралью огибает заднюю поверхность голени и через ее латеральный край доходит до латеральной лодыжки. Здесь лента крепится к полусапожкам.

Спираль внутренней ротации бедра и голени

Спираль внутренней ротации ноги используется при наружной ротации бедра и голени. Такая установка ноги нередко наблюдается у больных, перенесших операцию на приводящих мышцах бедра. Спираль начинается на уровне гребня тазовой кости, где прикрепляется к шортам. Отсюда лента опускается вниз и вовнутрь по ягодичной складке – к внутренней поверхности бедра. Огибая бедро по передней и наружной поверхностях, лента доходит до латерального надмыщелка бедра, а затем, огибая голень по задней поверхности, достигает медиальной лодыжки, где крепится к полусапожкам.

Спираль наружной ротации бедра и внутренней ротации голени

Спираль наружно-внутренней ротации применяется у больных с пронаторно-аддукторной установкой бедра в сочетании с наружной ротацией голени и стопы. Такая патология встречается у больных, перенесших операцию на ишиокруральную группу мышц, а также после ахиллотомии. Лента спирали наружно-внутренней ротации прикрепляется к шортам в области крестца, косо идет по ягодицам и ниже большого вертела бедренной кости доводится до латерального края бедра. Пологой спиралью лента огибает верхнелатеральный край бедра, затем его переднюю поверхность и фиксируется между медиальным надмыщелком бедра и надколенником. Здесь лента спирали меняет направление и ниже надколенника пологой спиралью идет по передней поверхности голени. Огибая латеральный край голени, лента уходит по задней поверхности голени к медиальной лодыжке, где крепится к полусапожкам.

Спираль внутренней ротации бедра и наружной ротации голени

Спираль применяется у больных с выраженной косолапостью, О-образной деформацией ног, при сочетании наружной ротации бедер с внутренней ротацией голени и стоп. Спираль начинается на уровне гребня тазовой кости, где прикрепляется к шортам. Затем лента ведется вниз и вовнутрь по ягодичной складке к внутренней поверхности бедра, огибает бедро по передней поверхности и фиксируется между латеральным надмыщелком бедра и надколенником. Здесь лента меняет направление и ниже надколенника идет по передней поверхности голени косо вниз к внутреннему краю голени. Далее лента пологой

спиралью окружает голень и на ее задней поверхности спускается до латеральной лодыжки, где крепится к полусапожкам.

При необходимости добавочной коррекции нарушений в отдельных суставах накладываются добавочные тяги. Их направление напоминает векторы мышц, действие которых надо усилить.

3.3.3 Морфо-функциональные основы восстановления и сохранения симметрии тела с использованием корректора “Спираль”

Использование биокорректора “Спираль” позволяет восстановить симметрию тела и сохранить положительные достижения системы реабилитации.

Биокорректор “Спираль” успешно используется нами для коррекции ряда патологических установок тела, включая перекрестные и лестничные синдромы. При коррекции перекрестных синдромов учитываются их клинические проявления.

Верхний перекрестный синдром проявляется сутуловатой осанкой с увеличением шейного лордоза и грудного кифоза, расхождением лопаток, высоким стоянием плеч и, нередко, асимметрией тела. Синдром формируется в результате дисбаланса мышц вентральной и дорсальной поверхностей тела верхних этажей туловища; он выявляет рассогласованность между ослабленными сгибателями и гиперактивными разгибателями шейного отдела позвоночника, а также между ослабленными межлопаточными и гиперактивными грудными мышцами. Синдрому сопутствует также дисбаланс тяг верхних и нижних порций трапециевидных мышц, с преобладанием активности их верхних порций (см. рис. 3.2.10).

Целью применения корректора в данном случае является создание дополнительных тяг, способных восстановить физиологическое положение туловища. Это достигается увеличением усилий, направленных на опущение и сведение лопаток, релаксацию гиперактивных грудных мышц и тренировку ослабленных мышц.

Такие задачи могут быть решены с использованием основной аксиальной спирали корректора. Наложение эластических лент создает дополнительные тяги, усиливающие действие нижних порций трапециевидных мышц и мышц межлопаточной группы. Это позволяет устранить высокое стояние лопатки и ключицы, восстановить симметрию туловища относительно вертикальной оси тела. Усиление тяги межлопаточных мышц способствует релаксации грудных мышц. Основная аксиальная спираль обеспечивает постепенную редрессацию соединительнотканых структур и снижение тонуса гиперактивных мышц груди. В результате происходит коррекция положения туловища, пояса верхней конечности и таза относительно фронтальной и сагитальной плоскостей. Уменьшение глубины грудного кифоза и шейного лордоза способствует восста-

новлению мелодии позвоночника и осанки. Эти достижения закрепляются в процессе последующих занятий лечебной гимнастикой.

Нижний перекрестный синдром клинически проявляется лордотической осанкой со значительным углублением поясничного лордоза, антифлексией таза и перегрузкой передних отделов стоп. Синдром характеризуется слабостью большой ягодичной мышцы в сочетании с укорочением сгибателей бедра - с одной стороны, и слабостью мышц живота в сочетании с гиперактивностью разгибателей туловища на задней поверхности тела - с другой стороны (рис.3.2.11).

Синдрому нередко сопутствует дисбаланс между квадратной мышцей поясницы (укорочение) и средней ягодичной мышцей (вялость), что затрудняет удержание бедра в неопорные фазе ходьбы и создает условия для перегрузки аддукторов бедра и оформлению «утиной» походки. В этом случае должны создаваться тяги, усиливающие действие ягодичных мышц, вялых мышц живота и мышц, отводящих бедро.

Такая коррекция достигается за счет использования комбинированной аксиальной спирали костюма. При этом особое значение имеют тяги от подмышечной ямки до переднее-верхней подвздошной ости; это усиливает мышцы живота и уменьшает поясничный лордоз. Для отведения и супинации бедра создаются дополнительные тяги от внутренней поверхности бедра до переднее-верхней подвздошной ости.

Так как перекрестные синдромы при ДЦП встречаются не изолированно, а в сочетании с другими нарушениями положений и движений тела, то программа биодинамической коррекции строится в соответствии с конкретно создающимися ситуациями. Именно четкая индивидуализация техники наложения корректора с точным расчетом необходимых усилий и направлений тяг спиралей костюма является условием его успешного использования.

Таким образом, использование биодинамического корректора расширяет возможности реабилитации больных детским церебральным параличом. Корректор позволяет потенцировать лечебный эффект метода Козьявкина и добиваться положительных результатов уже в течение двухнедельного курса реабилитации, а также сохранить положительный результат, достигнутый использованием системы реабилитации в целом.

3.4. Коррекция движений конечностей с помощью игровых компьютерных устройств

Формирования функционально адекватных движений конечностей является одной из важных задач реабилитации детей с церебральными параличами. Для увеличения объема движений, повышения силы, скорости и координации движений традиционно, кроме занятий лечебной физкультурой, применяются механические тренирующие устройства. Наибольшего распространения в большинстве лечебных учреждений приобрели специализированные тренажеры, на которых пациент, преодолевая сопротивление, выполняет нужное движение. Слабой стороной таких устройств, особенно при работе с детьми, является монотонность тренировки и недостаточная мотивация ребенка к проведению продолжительных и регулярных занятий.

Сотрудники Международной клиники восстановительного лечения предложили соединить полезный, но довольно скучный процесс тренировки с интересными и захватывающими компьютерными играми. Ведь кто из детей не любит компьютерные игры?

С этой целью были разработанные специализированные тренирующие устройства, оборудованные датчиками, регистрирующими определенное движение пациента - сгибание и повороты кисти, наклоны туловища, сгибание стопы и прочие. Информация от датчиков передается компьютеру и используется для управления компьютерной игрой. При этом движения руки, туловища или стопы пациента отвечают перемещению персонажа компьютерной игры. Для дозирования нагрузки пациента во время игры устройства оборудованы регулятором сопротивления движению [Козьявкин В.И., 2002]⁴⁸.

Для работы с тренирующими устройствами разработаны специализированные компьютерные игры. Общий алгоритм игры построен таким образом, чтобы постоянно побуждать пациента к увеличению объема движений, повышению скорости и точности движения. В процессе игры задачи постепенно усложняются и требуют каждый раз более совершенных движений. Интересный игровой сюжет стимулирует пациента к правильному выполнению упражнений, к увеличению скорости и амплитуды движений, к развитию скорости реакции и координации движений.

Одновременно программное обеспечение выполняет диагностические функции. Во время игры измеряется и выводится на монитор ряд важных показателей включая объем и скорость движений, результативность игры. Эти данные сохраняются и в дальнейшем используются для анализа достижений пациента [Козьявкин В.И., 2005]⁴⁹.

Для усиления эмоционального влияния на пациента применяется техника виртуальной реальности. При этом изображение выводится на очки виртуальной реальности, а звук – на стереонаушники.

В настоящее время в Международной клинике восстановительного лечения разработан ряд устройств для игровой тренировки движений: кистевой манипулятор, тренажерное кресло и универсальное игровое устройство. Все эти устройства могут быть подключены к домашнему компьютеру и не требуют для освоения специальных знаний компьютерной техники.

Занятия с игровыми устройствами являются частью программы биодинамической коррекции движений – важной составляющей метода Козьявкина [Kozijavkin V., 2004]⁵⁰.

3.4.1 Кистевой манипулятор

Первым из устройств этой серии является кистевой манипулятор, который предназначен для совершенствования движений кисти. В зависимости от положения ручки устройства можно тренировать движения в лучезапястном суставе; сгибание-разгибание, отведение-приведение кисти. Во время занятий предплечье пациента фиксируется на подлокотнике, который можно устанавливать на требуемую высоту. Регулятором сопротивления устанавливается



Рис. 3.4.1. Кистевой манипулятор

необходимая нагрузка, причем на первых тренировках движения осуществляются с небольшим сопротивлением, которое затем постепенно повышается (рис.3.4.1).

Для кистевого манипулятора разработано две специализированные игры: «Пчелка» и «Казак»

Игра «Пчелка» предназначена для тренировки поворотов предплечья и кисти. Игра основана на сюжете о приключениях пчелки, которая на зеленой полянке собирает мед с цветков. Движениями своей кисти ребенок управляет



Рис. 3.4.2. Один из экранов игры «Пчелка» для тренировки поворотов кисти влево- вправо

перемещением пчелки по игровому полю. Когда пчелка притронется к цветку, в ее ведерко добавляется капелька меда. Набрав полный кувшин, пчелка переходит на следующий игровой уровень. На разных игровых уровнях пчелка должна уклоняться от мухоморов, избегать шмеля, убегать от капель дождя (рис.3.4.2).

Для тренировки сгибания-разгибания в суставах кисти разработана игра «Казачи». Чтобы управлять своим кораблем, обходить скалистые острова и расправляться с вражеским флотом игрок должен многократно сгибать и разгибать кисть. На следующем игровом уровне, игрок как всадник скачет по полю и побеждает своих противников (рис. 3.4.3).



Рис. 3.4.3. Один из экранов игры «Казачи» для тренировки сгибательно- разгибательных движений кисти

Так как каждый ребенок имеет свои двигательные возможности и ограничения, то перед первой тренировкой необходимо настроить параметры игры, указав диапазон возможных движений пациента. В дальнейшем информация о начальных параметрах игры вместе с данными о результативности каждой игровой сессии сохраняется в базе данных и может быть использована для анализа результативности тренировок.

С целью оценки эффективности применения компьютерных игровых устройств в международной клинике восстановительного лечения на группе из 30 детей со спастической гемиплегией были проведены предварительные пилот-исследования. Результаты исследования показали, что применение кистевого манипулятора в комплексе физической реабилитации пациентов способствуют увеличению объема активных движений в суставах кисти, силы мышц и хватательной функции кисти [Kozijavkin V., 2004]⁵⁰.

3.4.2 Тренажерное кресло

Для развития координации движений туловища и улучшения постурального контроля создано тренажерное кресло. Оно имеет систему датчиков, которые определяют положение и движение туловища в трех плоскостях: сгибание-разгибание, боковые наклоны, повороты вправо - влево. Информация о движениях туловища передается в компьютер и используется для управления компьютерной игрой. Для работы в тренажерном кресле создана игра с трехмерной графикой «Пчелка в парке».



Рис. 3.4.4. Тренажерное кресло помогает в игровой форме тренировать движения туловища



Рис. 3.4.5. Один из экранов игры, предназначенной для тренировки движений туловища

Во время тренировки спинка тренажерного кресла фиксируется к спине пациента. Ребенок, наклоняясь вперед, назад, в сторону, вращая туловищем, управляет объектом в трехмерном виртуальном игровом мире.

Странствуя по парку и выполняя игровые задачи, игрок должен соревноваться с другими персонажами - пауком, шмелем, гусеницей. Перескакивая через кусты и преодолевая препятствия, требуется найти как можно больше цветков, избежав столкновения с неприятелями.

Применение тренажерного кресла дает возможность эффективно совершенствовать волевой контроль движений туловища, развивать координацию движений и тренировать силу мышц для последующих занятий лечебной физкультурой.

3.4.3 Универсальное игровое устройство

Новой нашей разработкой является универсальное игровое устройство, которое может применяться для тренировки движений в разных суставах. Оно представляет собой простое приспособление, которое прикрепляется к конечности выше и ниже сустава и передает в компьютер информацию о движениях. Устройство может применяться для тренировки движений в голеностопных, коленных, плечевых и лучезапястных суставах. В ходе лечебной физкультуры для повышения лечебного эффекта можно использовать два устройства и управлять движениями обеих конечностей.



Рис. 3.4.6. Универсальное игровое устройство может применяться для тренировки движений в суставах

которая путешествует по тропическому острову. Ориентируясь по указателям, она должна находить правильную дорожку, избегая столкновенья с соперниками. Найдя кокосовый орех, стрекоза должна быстро повторяющимися движениями своих конечностей разбить орех, чтобы получить приз.

Особенностью является то, что игра объединяет в себе тренировку двух типов движений - плавных скоординированных движений, необходимых для правильного передвижения по игровому полю и быстрых движений с максимальной амплитудой и частотой, необходимых для достижения цели.

Использование компьютерных игровых устройств является важной составляющей программы биодинамической коррекции движений. Соединив занятия лечебной физкуль-

Для работы с универсальным игровым устройством разработана игра о приключениях стрекозы,



Рис. 3.4.7. Один из экранов игры «Стрекоза на острове»

турой с компьютерными играми, сочетая различные двигательные воздействия и повышая мотивацию к занятиям удастся добиться высоких устойчивых результатов.

3.4.4 Тренажер “Паук”

Одним из важных компонентов программы биодинамической коррекции движений являются занятия в тренажере “Паук”. Тренажер представляет собой большую металлическую клетку размером 2х2х2 м, внутри которой находится пациент. Эластичные тяги одним концом крепятся к несущим конструкциям клетки, другим концом, с помощью опорных манжет, к телу пациента. К телу пациента тяги крепятся с помощью различных опорных элементов: манжет разного размера.

Регулирование длины тяг и свободный выбор места их крепления дает возможность индивидуально подбирать направление и величину прилагаемой силы. Это позволяет существенно расширить возможности лечебной физкультуры. Так, обеспечив необходимую нагрузку или разгрузку определенных частей тела в тренажере, можно проводить упражнения, направленные на развитие равновесия и контроля за положением тела, увеличение объема активных и пассивных движений и освоение необходимых двигательных навыков.



Рис. 3.4.8. Занятия в тренажере “Паук”

С помощью системы блоков, которые крепятся к клетке, и дополнительных тяг можно избирательно тренировать группы ослабленных мышц, повышая уровень их функционирования. Применение антигравитационных воздействий, вплоть до полного подвешивания, помогает развить двигательные возможнос-

ти пациента. Безопасность и результативность тренировки привлекает к участию в реабилитационном процессе даже наиболее пассивных пациентов.

Занятия в тренажере “Паук” особенно эффективны для пациентов с церебральными параличами, нервно-мышечными заболеваниями, последствиями инсультов и черепно - мозговых травм. Противопоказанием к занятиям в тренажере являются выраженные психические нарушения, затрудняющие контакт с пациентом, а также часто повторяющиеся эпилептические приступы.

3.5 Мотивация в реабилитации при ДЦП

Особую роль в реабилитации больных с органическими поражениями мозга, играют психологические воздействия и социальные факторы. Среди них важнейшим и наиболее сложно формирующимся в ходе лечения является фактор мотивации [O’Gorman G, 1975]⁵¹.

Наблюдения показали, что уже в первые дни восстановительного лечения по Методу Козьявкина пациенты становятся активнее, более охотно включаются в процесс реабилитации, начинают проявлять интерес к окружающему. Формирующийся феномен “пробуждения” положительно влияет на конечный результат реабилитации. Оптимальных результатов удастся достигнуть при сочетании феномена “пробуждения” с комплексом психологических и социальных воздействий, укрепляющих заинтересованность пациента в лечении, повышающих мотивацию к выздоровлению.

Общепринятого определения термина “мотивация” применительно к реабилитации в настоящее время не существует. Впервые слово “мотивация” использовал А.Шопенгауер в статье “Четыре принципа достаточной причины” [Schopenhauer A., 1813]⁵². Затем этот термин вошел в психологическую практику для объяснения причин поведения человека и животных. При этом мотивация, как психическое явление трактуется либо как совокупность факторов, которые направляют и определяют поведение, либо как совокупность мотивов, либо как побуждение, которое вызывает активность организма и определяет ее направленность [Ильин Е.П., 2000]⁵³.

Понятие “мотивация” в медицинской реабилитологии трактуется двояко [Maclean, N., 2000]⁵⁴. Одни исследователи расценивают мотивацию как внутреннее свойство личности и не учитывают социальные влияния. Другие подчеркивают важность именно социальных факторов, которые и определяют степень вовлечения пациента в реабилитационную программу. Истина, надо полагать, лежит посередине.

Многoletний опыт Международной клиники восстановительного лечения позволил разработать комплексную программу повышения мотивации пациента к выздоровлению с использованием и социальных, и индивидуальных

факторов. Программа предусматривает: 1) создание благоприятной реабилитационной атмосферы; 2) согласование системы ценностей пациента и врача; 3) формирование новых социальных контактов; 4) осознание и использование пациентом новых моторных способностей, приобретенных в процессе лечения [Гордієвич С.М., 2003]⁵⁵.

Первый фактор нашей программы – благоприятная реабилитационная атмосфера лечебного учреждения, которая является важной предпосылкой положительного влияния на пациента, повышающей мотивацию к выздоровлению. В основе – психологическая атмосфера, которую формирует вся реабилитационная команда. Во всех контактах между пациентом и реабилитологами должны преобладать положительное, подбадривающее отношение и взаимное доверие. Необходимо предоставлять пациентам широкие полномочия и активно привлекать их к реабилитационному процессу.

Важной составляющей реабилитационной атмосферы является также благоприятное физическое окружение. Использование экологически чистых материалов в интерьерах, специально подобранного музыкального фона и других факторов оказывают положительное психологическое воздействие на пациента.

С учетом этого, внутреннее оформление нашей клиники спланировано в стиле неосецессии, для которого характерна экспрессивность архитектурной композиции, освобожденной от старых традиций и догм.



Рис. 3.5.2. Оформление интерьера клиники символизирует весеннее пробуждение природы

Важным фактором повышения мотивации к выздоровлению является согласование систем ценностей пациента и реабилитационной команды. Одним из практических средств этого направления является активное привлечение пациента и его семьи к постановке и их решению задач реабилитации [Payton O., 1990]⁵⁶. Поэтому разработка индивидуальных программ реабилитации по Методу Козьявкина проводится с активным участием пациентов и их родителей. При этом учитывается их точка зрения, пожелания и намечается конечная цель лечения.

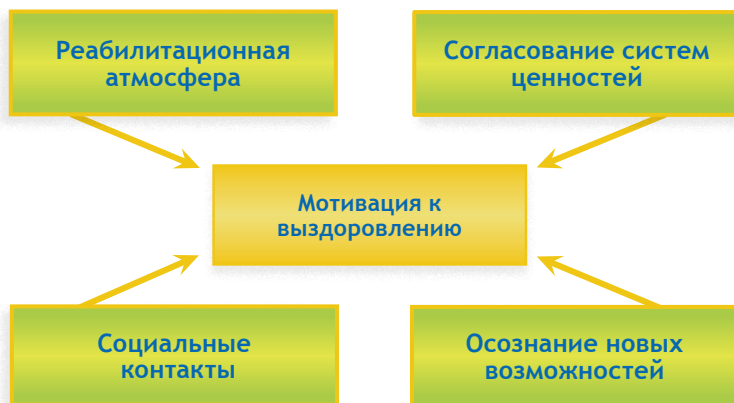


Рис. 3.5.1. Основные компоненты программы мотивации пациента к выздоровлению [Гордієвич С.М., 2003]⁵⁵

Важной условием успеха является осведомленность пациента о реабилитационных мероприятиях, прогнозируемых результатах вмешательства, течении курса реабилитации и прогнозе [Jeffrey D.L., 1981]⁵⁷. Информацию пациент получает еще до поступления в клинику, из бесед с врачами, средним медицинским персоналом, из наших специальных изданий. Используются также публикации в Интернете и средствах массовой информации. Очень важной для реабилитационной команды является своевременная обратная информация от пациента о течении реабилитационного процесса, ходе выполнения заданий, физическом и психическом здоровье.

Участие пациента и его семьи в постановке задач и формулировке конечной цели реабилитации способствует снижению депрессивных реакций пациента, более осознанному подходу к режиму занятий, активизирует их участие в восстановительном лечении. Это повышает ответственность пациента за результаты реабилитации [Baker S.M., 2001]⁵⁸. Такой подход повышает степень удовлетворенности пациента, его родителей и самих реабилитологов результатами лечения.

Важным мотивирующим стимулом является формирование новых социальных контактов и пробуждение интереса к жизни. Мотивация к реабилитации тесно связана с уровнем социальной интеграции пациента [Thompson S.C., 1989]⁵⁹.

Во время интенсивной реабилитации мы всячески содействуем установлению новых контактов пациентов, проводя разнообразные групповые занятия, напоминаем пациенту о целях реальной жизни за пределами реабилитационного учреждения. Во время пребывания в клинике пациенты имеют возможность проводить свободное время со своими ровесниками, вместе играть в специально оборудованных игровых комнатах. Для пациентов регулярно устраиваются экскурсии и поездки, в которых культивируется коллективная жизнь.

Одним из главных мотивационных компонентов Метода Козьявкина является осознание и использования пациентом своих новых двигательных возможностей, которые появляются в ходе реабилитации. Это повышает стремление больного к более активному включению в реабилитационный процесс и освоению новых двигательных функций. Осознание уже достигнутого помогает достичь еще большего.

Для реализации программы мотивации к реабилитации разработан комплекс мер, среди которых согласованная и скоординированная деятельность всех членов реабилитационной команды. Психотерапевтическое влияние осуществляется во время всех процедур, при каждой встрече с пациентом, поощряется активное участие в реабилитационных мероприятиях, достигнутые результаты, и т.д.

Для активного мотивационного влияния применяется ряд методик, направленных на установление социальных контактов, среди них - ритмическая гимнастика, детские олимпиады, общие вечера, концерты и экскурсии.

Ритмическая гимнастика проводится в виде групповых занятий и основывается на игровых методах с использованием музыки и танца [Козьявкина Н.В., 2003]⁶⁰. Она содействует освоению пациентами новых моторных и коммуникативных, навыков. Положительный эмоциональный фон повышается за счет активного участия в групповых занятиях родителей [Качмар О.О., 2003]⁶¹.

Особой формой групповых занятий являются детские олимпиады, которые служат действенным средством повышения мотивации пациента к выздоровлению и социальной интеграции в общество. Веселая атмосфера спортивных игр несет положительный эмоциональный заряд, расширяет социальные контакты, повышает веру в собственные силы. В детских "олимпийских играх" основной акцент ставится не на победу той или другой команды, а на демонстрацию окружающим и самому себе собственных достижений в моторном и психическом развитии.

Влияние на мотивацию пациента осуществляется также средствами музыкотерапии, арт-терапии и ряда других реабилитационных мероприятий.

Таким образом, одним из важных новых компонентов Метода Козьявкина является комплексная программа, направленная на повышение мотивации к выздоровлению и активному вовлечению пациента и его родителей в реабилитационный процесс. Адекватная мотивация пациента к выздоровлению способствует существенному прогрессу в моторном и когнитивном развитии, а также социальной интеграции ребенка в общество.

Литература

- 1 Козьявкін В.І. Основи системи інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем (ДЦП). // Український вісник психоневрології. - 1995. - Т. №3. - Вип. 2 (6). - С. 376-378.
- 2 Козьявкін В.І., Сак Н.Н., Волошин Б.Д., Захаров П.В., Лисович В.І., Качмар О.О. Застосування принципу м'язових спіралей в реабілітації хворих з руховими порушеннями. В кн. Система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації (метод проф. Козьявкіна В.І.). Наукові розробки. - Львів: МАЛТІ-М, 2001р.
- 3 Семенова К.А. Восстановительное лечение больных с резидуальной стадией детского церебрального паралича. - М., Антидор, 1999.
- 4 Барер А.С., Коробова А.А., Абрикосова М.А., Ащеулова Е.Н., Гноевая Н.К., Иоффе Л.А., Кузнецов В.С., Мураховский К.И., Овсянников А.В., Стойда Ю.М., Тихомиров Е.П. "Физиологический эффект нагрузочного костюма как средства профилактики неблагоприятного действия невесомости". Космическая биология и авиакосмическая медицина. 4 Всесоюзная конференция. Тезисы докладов. Калуга 1972г. т.1 стр. 165-168.
- 5 Tittle K. Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen, Veb Gustav Fischer Verlag Jena, 1970
- 6 Волошин Б.Д., Качмар О.О., Лисович В.І. Програма біодинамічної корекції рухів в СНР. // Соціальна педіатрія. Збірник наукових праць, - Київ: Інтермед, 2003. - С.147
- 7 Юрская В.З. Сравнение онтогенеза человека и приматов. Цит по Морфология человека: Учеб. пособие - 2-е изд., перераб. доп. / Под ред. Б.А. Никитюка, В.П. Чтецова. - М.: Изд-во МГУ, 1990.
- 8 Танк В. Анатомия животных для художников. Пер. с немец. М.: Из-во "Астраль", 2004. - 156 с.
- 9 Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека. - М.: Наука. 1965. - 256.
- 10 Harless, E., "Die statischen Momente der menschlichen Gliedmassen". Abhandlungen der Mathemat.-Physikalischen Akademie der Wissenschaften, 1860
- 11 Хрисанова Е.Н. Эволюционная морфология скелета человека. М.1978. - 153 с.
- 12 Раубер А. Руководство по анатомии человека. . Т. 2. Остеология и синдесмология. - Спб.: Издание К.Л. Риккера., 1914. - 366 с.
- 13 Лапунин А.Н., 1999 Гравитационная тренировка - К.: Знания, 1999. - 315 с.
- 14 Кашуба В.А. Биомеханика осанки. - К.: Олимпийская литература, 2003. - 280с.
- 15 Лапунин А.Н., Практическая биомеханика. - К.: Науковий світ, 2000. 298 с.
- 16 Ровный А.С. Сенсорні механізми управління точнісними рухами людини. - Харків, 2001. - С. 182-192.
- 17 Бернштейн Н.А. Общая биомеханика. Основы учения о движениях человека. М. 1926.
- 18 Попелянский Я.Ю., Вертеброгенные синдромы поясничного остеохондроза. - Казань.: Изд. Казанск. ун-та, 1974 - 249 с.
- 19 Попелянский Я.Ю. Ортопедическая неврология. Вертеброневрология. Руководство для врачей. Том.І. Синдромология. - Казань.1997.-554 с.
- 20 Лесгафт П.Ф. Руководство по физическому образованию детей школьного возраста. - М.:Физкультура и спорт., 1951 - 444 с.
- 21 Elder G.C.B., Kakulas B. Histochemical and contractile property changes during human muscle development / Muscle & Nerve, 1993, 16. - 1246-1253 p.
- 22 Гафаров Х.З. Лечение деформаций стоп у детей. Казань: Татарское кн. изд-во, 1990. - 176 с.
- 23 Leuter G.. Systematische und Funktionelle Anatomie des Menschen. Leipzig, 1975
- 24 Николаев Л.П. Руководство по биомеханике в применении к ортопедии, травматологии и протезированию. Киев: мед. Из-во УССС, 1950. - 308 с.
- 25 Сак Н.Н., Сак А.Е. Этюды о функциональных мышечных объединениях (анатомия, виды, функциональное назначение) // Слобожанський науково-спортивний вісник. 2001.- №4.- С.120-125.
- 26 Кадырова Л.А., Попелянский Я.Ю., Сак Н.Н.. Учет спирального распределения мышечных нагрузок при

- постизометрической релаксации // Мануальная медицина.. 1991. N1. - С.5-7.
- 27 Хорошков Ю.А., Одинцова Н.А. Волокнистый каркас скелетных мышц, фасций, сухожилий человека // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. Л. 1985. - Т.89.- вып.11.- С. 81-87.
 - 28 Шапаренко П.Ф., Пшеничный Н.Ф. Принцип спиралевидного расположения скелетных мышц человека и животных // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. Л. 1988. Т.94. Вып. 6. - С. 55-59.
 - 29 Козьявкін В.І., Сак Н.Н., Волошин Б.Д., Захаров П.В., Лисович В.І., Качмар О.О. Застосування принципу м'язових спіралей в реабілітації хворих з руховими порушеннями. // В кн. Система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації (метод проф. Козьявкіна В.І.). Наукові розробки.- Львів, Мульти -М, 2001.- С.72-77
 - 30 Гурфинкель В.С., Левик Ю.С. Скелетная мышца: структура и функция. - М.: Наука. 1985. - 144 с.
 - 31 Шидловский В.А. Современные теоретические представления о гомеостазе. - В кн.: Итоги науки и техники. Сер. Физиология человека и животных. М.1982, т.25. - С.3-18.
 - 32 Козьявкін В.І. Структурно-функціональні порушення церебральних та спінальних утворень при дитячому церебральному паралічі та система реабілітації цих хворих: Дис.. д-ра мед. наук : Харків, 1995.
 - 33 Карлсон Б.. Основы эмбриологии по Пэттену. В 2-х т. М.: Мир, 1983.
 - 34 Criley B.B., Analysis of embryonic sources and mechanisms of development of posterior levels of chick neural tubes. // J. Morphol. - 1969. - 128. - P. 465-501.
 - 35 Marieb E.N. Human Anatomy and Physiology. 4-th edition. Benjamin Cummings Publishing, 1997. - 1194p.
 - 36 Пэттен Б.М. (Patten B.M) Эмбриология человека. Пер. с англ. М.: Медгиз. 1959. - 768 с.
 - 37 Энока Р.М. Основы кинезиологии: Пер.с англ. - Киев.: Олимпийская литература, 1998.
 - 38 Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии). М.: ТерраСпорт, 2003.
 - 39 Morris J.M., Benner G., Lucas D.B. An electromyographic study of the intrinsic muscles of the back in man. // J Anat. - 1962. - Oct.96.-Pt.4.- P. 509-520.
 - 40 Хрисанфова Е.Н. Эволюционная морфология скелета человека. М. 1978. - 153 с.
 - 41 Иваничев Г.А. Канальная терапия. Руководство. Атлас. Казань: КГМА, 1997. - 448 с.
 - 42 Сак Н.Н., Сак Н.Е. Этюды о функциональных мышечных взаимодействиях (морфологические аспекты мышечных дисбалансов при физических перегрузках) // Слобожанський науково- спортивний вісник. 2002.- N5.- С.146-150.
 - 43 Козьявкін В.І., Бабадаглы М.А., Ткаченко С.К., Качмар О.А. Детские Церебральные Параличи. Основы клинической реабилитационной диагностики.- Львів: Медицина світу, 1999.- 312 с.
 - 44 Козьявкін В.І. Основы системы интенсивной нейрофизиологической реабилитации пациентов с детским церебральным паралічем (ДЦП). // Український вісник психоневрології.- 1995.-Т.№3.- Вип.2 (6).- С.376-378.
 - 45 Волошин Б.Д., Качмар О.О., Лисович В.І. Програма біодинамічної корекції рухів в СІНР. // Соціальна педіатрія. Збірник наукових праць, - Київ: Інтермед , 2003.- С.147.
 - 46 Kozijavkin V., Kachmar O. Correction of Movement Utilizing the "Spiral" Suit - an Important Part of the Kozijavkin Method. // Cerebral Palsy Magazine. - 2004.-June.- P.14-18.
 - 47 Козьявкін В.І., Волошин Б.Д., Лисович В.І., Качмар О.О. Костюм біодинамічної корекції рухів "Спіраль" - важлива складова методики Козьявкіна. // Соціальна педіатрія. Випуск III. - Збірник наукових праць.- К.: Інтермед, 2005.- С.185-188.
 - 48 Козьявкін В.І., Козьявкіна Н.В., Качмар В.О. Ігрові комп'ютерні пристрої в неврологічній реабілітації. // Український вісник психоневрології, 2002.-Том 10, вип.2.- С.168.
 - 49 Козьявкін В.І., Качмар О.О., Маргосяк І.П., Лунь Г.П. Реабілітація з легкістю гри // Соціальна педіатрія. Випуск III // Збірник наукових праць.- К.:Інтермед, 2005.- С.188-192.
 - 50 Kozijavkin V., Kachmar O. Rehabilitation with the ease of a game// Cerebral Palsy Magazine. - 2004.-September.- P.31-34.
 - 51 O'Gorman G. Anti-motivation. // Physiotherapy 1975.- 61.- P.176-179
 - 52 Schopenhauer A. Über die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde, 1813.
 - 53 Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. - СПб: Питер, 2000. - 512с.
 - 54 Maclean, N., Pound, P. A critical review of the concept of patient motivation in the literature on physical rehabilitation. // Social Science and Medicine.- 2000.- 50.- P.495-506.
 - 55 Гордієвич С.М., Качмар О.О. Мотиваційні аспекти реабілітації в СІНР. // Соціальна педіатрія. Збірник наукових праць, - Київ інтермед , 2003.- С.35.
 - 56 Payton O., Ozer M., Nelson C. Patient Participation in Program Planning: A Manual for Therapists. Philadelphia, Pa: FA Davis Co; 1990.
 - 57 Jeffrey D.L. Cognitive clarity: key to motivation in rehabilitation. //Journal of Rehabilitation, 1981.- 47.- P.33-35
 - 58 Baker S.M., Marshak H.H, Rice G.T., Zimmerman G.J Patient Participation in Physical Therapy Goal Setting // Physical Therapy, 2001.- 81(5). - P. 1118-1126.
 - 59 Thompson S.C., Sobolew-Shubin A., Graham M.A., Janigan A.S. Psychosocial adjustment following a stroke. //Social Science and Medicine, 1989.- 28.- P.239-247.
 - 60 Козьявкіна Н.В., Козьявкіна О.В. Музикотерапія в СІНР. // Соціальна педіатрія. Збірник наукових праць, - Київ інтермед , 2003.- С. 192.
 - 61 Качмар О.О., Лунь Г.П., Гордієвич С.М. Танцюрхова терапія в медичній реабілітації. // Соціальна педіатрія. Збірник наукових праць, - Київ інтермед , 2003.- С.188.

Заклучение

Вами прочитана книга, отражающая основы коррекции двигательных нарушений у детей с церебральными параличами по принципиально новому методу проф. Козьявкина - системе интенсивной нейрофизиологической реабилитации. Конечная цель данной системы реабилитации - повышение качества жизни больного ребенка как важнейшей социально значимой проблемы современной восстановительной медицины.

Данная система начала разрабатываться в Украине в 80-х годах прошлого столетия, когда автором метода было установлено, что в этиопатогенезе церебральных параличей, кроме поражения центральных структур мозга, важная роль принадлежит периферическому вертеброгенному компоненту.

Была создана новая система медицинской реабилитации, основой которой стала авторская методика биомеханической коррекции позвоночника. Методика направлена на ликвидацию функциональных блокад позвоночных двигательных сегментов, восстановление активности аутохтонных мышц туловища и направление потока проприоцептивной информации в центры. Это способствует формированию у пациента нового функционального состояния, обеспечивающего активацию резервных и восстановительных процессов в организме.

Коррекция позвоночника в данной системе сочетается с мультимодальным комплексом лечебных воздействий, которые взаимно дополняют и потенцируют друг друга. Результатом является устойчивая нормализация мышечного тонуса, повышение уровня микроциркуляции в тканях и бродитрофных структурах аппарата движения, нормализация трофики тканей.

Это позволило решить задачу восстановления движений и мышечного тонуса - ведущих патогенетических звеньев ДЦП, а также решить ряд задач на уровне целостного организма: восстановить симметрию тела, нормализовать работу дыхательной и сердечно-сосудистой систем, снять ряд проблем в работе вегетативной и эндокринной систем, ускорить моторное и психическое развитие ребенка и его социальную адаптацию.

Новый подход к реабилитации пациентов с церебральными параличами с учетом роли периферических структур в этиопатогенезе поражений позволяет добиваться устойчивых положительных результатов.

Надеемся, что данная книга была интересной и полезной Вам, а метод проф. Козьявкина найдет новых сторонников и последователей и поможет еще многим детям, страдающим церебральными параличами.

Глоссарий

Атония - ослабление тонуса скелетной и гладкой мускулатуры.

Атрофия - уменьшение размеров и объема ткани или органа, сопровождающееся нарушением или прекращением их функции.

Гиперкинезы - лишённые физиологического смысла чрезмерные насильственные движения, возникающие непроизвольно в связи с раздражением нервных образований, имеющих отношение к сократительной деятельности мышц (полосатого тела, бледного шара)

Гиперплазия - увеличение числа рабочих элементов ткани или органа за счет новообразованных структур.

Гипертонус - повышенный тонус мышцы, за которым следует нарушение ее функции.

Гипертрофия - увеличение объема органа или части тела за счет увеличения числа (гиперплазия) и размеров составляющих их клеток.

Гипокинез - нарушение движений с ограничением их объема и скорости в результате заболевания мышц или нервной системы.

Гипокинезия - ограничение объема произвольных движений

Гипоксия - пониженное содержание кислорода в тканях.

Гипотония - пониженный тонус покоя мышцы

Гипотрофия - уменьшение объема органа или его части

Деструкция - нарушение нормальной структуры, разрушение.

Динамический стереотип - устойчивый комплекс индивидуальных безусловно-рефлекторных двигательных реакций, в определенной последовательности реализуемых для обеспечения позно-тонических функций и являющийся основой для условно-рефлекторных движений.

Дисторсии - растяжение или разрыв связок сустава, при котором может быть сочетание торсии с линейным смещением одной из смежных суставных поверхностей.

Дистракция - растяжение укороченных структур

Дистрофия - нарушение питания тканей, органов, организма, обусловленное нарушением обмена веществ с появлением в тканях измененных продуктов обмена.

Контрактура - стойкое ограничение подвижности в суставе в результате поражения мышц, нервов, связок, фасций, кожи либо самого сустава.

Координация двигательная - согласование движений звеньев тела в пространстве и во времени соответственно выполняемой двигательной задаче.

Координация движений - обеспечение устойчивого выполнения двигательной задачи путем "преодоления избыточных степеней свободы движущегося органа с превращением последнего в управляемую систему" (Н.А.Бернштейн, 1990), что обеспечивается взаимодействием нескольких уровней построения движений

Координация мышечная - согласование напряжений мышц, действующих на звенья тела в соответствии с нервными сигналами и под действием приложенных сил (внешних и внутренних).

Координация нервная - согласование нервных процессов для решения конкретной двигательной задачи путем управления движениями через мышечные напряжения.

Мышечные синергии - более или менее постоянные взаимодействия групп мышц (согласованные мышечные тяги в одном направлении), формирующиеся в результате овладения движениями (подсистемы в общей системе мышечного взаимодействия).

Мышечный антагонизм - противоположное действие одной мышцы (или группы мышц) относительно другой мышцы (или группы мышц).

Мышца ослабленная - мышца в состоянии перерастяжения (ее мышечных волокон, сухожилий, оболочек), что определяет повышение порога ее возбудимости и запаздывающее включение мышцы в движение (позже агониста).

Мышца укороченная - сокращенное состояние мышцы (ее мышечных волокон, сухожилий, оболочек) в покое, определяющее снижение порога ее возбудимости и опережающее включение укороченной мышцы в движение раньше агониста; укороченная мышца отличается пониженной способностью к релаксации. Может быть выявлена путем сравнения с одноименной мышцей другой половины тела.

Мышцы вялые - мышцы с пониженной сократительной активностью, необходимой для обеспечения позы тонической работы (при пониженном или нормальном тоне) - "ленивые мышцы", нуждающиеся в стимуляции.

Мышцы гиперактивные - мышцы с повышенной склонностью к гипертоническим изменениям в результате специфики их строения и функции.

Мышцы гипоактивные - мышцы с повышенной склонностью к гипотоническим изменениям в результате специфики их строения и функции.

Паралич - потеря двигательной функции мышцы или группы мышц в результате поражения нервной системы.

Парез - неполный паралич с ослаблением функций группы мышц в результате поражения НС

Реабилитация медицинская - восстановление нарушенных функций организма или их компенсация; восстановление трудоспособности больных и инвалидов.

Реддрессация - бескровное, без нарушения целостности кожных покровов, насильственное исправление (растяжение) искривлений, неправильных положений различных отделов ОДА, главным образом конечностей.

Рекурвация - переразгибание в коленном суставе, при котором угол, образованный суставными поверхностями в сагиттальной плоскости открыт кзади

Релаксация мышечная - расслабление мускулатуры с возвращением ее в нормальное состояние

Ретракция - сокращение и укорочение структур (мышечных клеток, соединительнотканых клеток).

Ротация - угловое движение в горизонтальной плоскости

Сила упругой деформации - мера действия одного деформированного тела на другое, с которым оно соприкасается.

Синкинезии - одни из форм нарушения движений; проявляются произвольными социальными движениями, обусловленными недостаточными тормозными влияниями коры головного мозга, при которых моторный импульс распространяется шире, чем это надо для выполнения данной двигательной задачи.

Сокращение мышцы изометрическое - сокращение мышцы без изменения ее длины (статическая работа).

Сокращение мышцы изотоническое - сокращение одинаковым напряжением мышцы, но с изменением ее длины: укорочением (преодолевающая работа) или удлинением (уступающая работа).

Спазм - длительная тоническая судорога мышцы или группы мышц.

Тонифибриллы - сократительные белковые нити в соединительнотканых клетках

Торсии - вращения смежных суставных поверхностей в противоположных направлениях

Уровни построения движений - 1) *рубро-спинальный* - уровень тонуса, скорости и силы мышц, позы, осанки, палеокинетических движений туловища и шеи; 2) *таламо-паллидарный* - уровень синергий, движений конечностей, движений, обращенных во внутренний мир, двигательных штампов (мимики, пантомимы, пластики, грации); 3) *пирамидно-стриальный* - уровень пространственного поля: высшего контроля безусловно-рефлекторной деятельности, ловкости, целевых движений, направленных во внешний мир; 4) *корковый теменно-премоторный* - уровень условно-рефлекторных двигательных навыков, высших двигательных автоматизмов; 5) *высший интегративный корковый* - смысловой, вербальный, профессиональный уровень.

Список сокращений

ДЦП - детский церебральный паралич

ВОЗ - всемирная организация здравоохранения

ЗМР - задержка моторного развития

ЛТР лабиринтный тонический рефлекс

МКБ - международная классификация болезней

МКФ - международная классификация функционирования

НС - нервная система

ОЦТ - общий центр тяжести

ПДС позвоночный двигательный сегмент

СИНР - система интенсивной нейрофизиологической реабилитации

ТТ - триггерная точка

ФБ - функциональные блокады

ЦНС - центральная нервная система

ШТР - шейный тонический рефлекс

Наукове видання

*Козьявкін В.І., Сак Н.М., Качмар О.О., Бабадагли М.А.
Основи реабілітації рухових порушень за методом Козьявкіна.
(російською мовою)*

Видано в авторській редакції

*Козьявкин В.И., Сак Н.Н., Качмар О.А., Бабадагли М.А.
Основы реабилитации двигательных нарушений по методу
Козьявкина.- Львів: НВФ “Українські технології”, 2007.- 192с.*

ISBN 978-966-345-118-3

Дизайн: ЕЛЕКС-Дизайн Студіо
<http://e-design.com.ua/>

Підписано до друку 27.04.2007 р. Формат 68х90/16
Гарнітура Trebuchet MS. Папір крейдований. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 13,56. Зам. №25. Тираж 1000.

Видано НВФ “Українські технології”
79005, м.Львів, вул. І. Франка, 4/1. Тел./факс. (0322) 72-15-52

