

О.А.Клочкова, А.Л.Куренков

**Ботулинотерапия при детском
церебральном параличе:
практические советы
и ультразвуковой контроль**



Москва
«МЕДпресс-информ»
2020

УДК 616.831-009.11
ББК 56.12
К50

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Авторы и издательство приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств. Однако эти сведения могут изменяться.

Информация для врачей. Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных средств.

Книга предназначена для медицинских работников.

Клочкова, Ольга Андреевна

К50 Ботулинотерапия при детском церебральном параличе: практические советы и ультразвуковой контроль / О.А.Клочкова, А.Л.Куренков. – М. : МЕДпресс-информ, 2020. – 248 с. : ил.
ISBN 978-5-00030-826-4

Каким пациентам с детским церебральным параличом (ДЦП) необходима ботулинотерапия? Как выбрать мышцы? Как рассчитать дозы? Как правильно провести инъекции и избежать осложнений? Какие использовать методы реабилитации и в какие сроки после ботулинотерапии?

Данная книга – первый подробный иллюстрированный российский атлас-руководство по применению ботулинотерапии при спастичности у детей. В книгу вошли современные международные данные о диагностике и классификации ДЦП, методы оценки двигательных нарушений и спастичности с использованием шкал и клинических тестов, подходы к выбору мышц-мишеней для многоуровневых инъекций ботулотоксина, рекомендации по длительному наблюдению пациентов. Авторами подробно описаны и проиллюстрированы наиболее распространенные паттерны спастичности мышц нижних и верхних конечностей при ДЦП. Даны практические рекомендации по расчету доз различных препаратов ботулотоксина, технике инъекций в каждую целевую мышцу, в том числе под контролем ультразвуковой визуализации. Книга снабжена подробным анатомическим и ультразвуковым атласом мышц, инъецируемых при ДЦП.

Данное издание будет полезно как специалистам, только начинающим работу с пациентами с ДЦП, так и врачам, которые стремятся усовершенствовать свои навыки применения ботулинотерапии в педиатрической практике.

Авторы благодарят за помощь в подготовке рисунков для атласа Антона Калмыченко и Марию Михайлову, студия «TGD» (www.tastygdesign.com)

УДК 616.831-009.11
ББК 56.12

ISBN 978-5-00030-826-4

© Клочкова О.А., Куренков А.Л., 2020
© Оформление, оригинал-макет, иллюстрации.
Издательство «МЕДпресс-информ», 2020

Содержание

Сокращения	6
От авторов	7
Введение	9
1. Детский церебральный паралич: основные сведения	11
1.1. Эпидемиология	11
1.2. Этиология	12
1.3. Двигательные нарушения при ДЦП: механизмы формирования и резервы естественной компенсации	14
1.3.1. Повреждение головного мозга. Синдром верхнего мотонейрона	14
1.3.2. Нейрональная пластичность	16
1.4. Классификация	18
1.5. Клиническая картина	21
1.5.1. Спастические формы ДЦП	22
1.5.2. Дискинетический ДЦП	24
1.5.3. Атаксический ДЦП	26
1.5.4. Смешанные формы ДЦП	26
1.6. Диагностика	26
1.7. Международные подходы к лечению ДЦП	31
2. Клиническая оценка общего моторного развития и двигательных нарушений у детей с церебральным параличом	41
2.1. Оценка двигательного стереотипа пациентов с ДЦП – классификация А.Ferrari	41
2.2. Оценка глобального уровня формирования моторики с использованием Системы классификации больших моторных функций (Gross Motor Function Classification System – GMFCS)	44
2.3. Детальная оценка моторных навыков с использованием шкал измерения больших моторных функций (Gross Motor Function Measure – 66 и 88) – GMFM-66, GMFM-88	49
2.4. Шкала оценки функции передвижения (The Functional Mobility Scale – FMS)	49
2.5. Анализ походки при ДЦП. Шкала клинического наблюдения походки (Observational Gait Scale – OGS)	54
2.6. Шкалы оценки функции верхних конечностей	59
2.7. Шкалы оценки дополнительных функций	65

3. Шкалы тестирования мышечной силы и нарушений тонуса при детском церебральном параличе	67
3.1. Оценка мышечного гипертонуса	67
3.2. Измерение и описание спастичности	69
3.3. Оценка вторичной дистонии у пациентов с ДЦП	69
3.4. Оценка мышечной силы	72
4. Клиническая оценка паттернов спастичности и тестирование движений в нижних конечностях	73
4.1. Наиболее распространенные паттерны спастичности нижних конечностей и составляющие их мышцы	73
4.2. Посегментная оценка движений в нижних конечностях	73
4.2.1. Движения в тазобедренном суставе	73
4.2.2. Движения в коленном суставе	82
4.2.3. Движения в голеностопном суставе	85
5. Клиническая оценка паттернов спастичности в верхних конечностях	91
5.1. Функциональные пробы при тестировании мышц верхних конечностей	91
5.2. Посегментная оценка паттернов верхних конечностей при ДЦП	96
5.2.1. Приведение и внутренняя ротация плеча	96
5.2.2. Сгибание в локтевом суставе	96
5.2.3. Разгибание в локтевом суставе	98
5.2.4. Пронаторная установка предплечья	98
5.2.5. Сгибание в лучезапястном суставе	99
5.2.6. Локтевая девиация кисти	99
5.2.7. Сгибание пальцев кисти	100
5.2.8. Приведение I пальца кисти	101
5.2.9. Сгибание I пальца кисти	101
5.2.10. Комбинированные паттерны спастичности	102
5.2.11. Разгибание пальцев кисти	103
6. Многоуровневая ботулинотерапия в структуре комплексной реабилитации пациентов с детским церебральным параличом (в соавторстве с А.Р.Артеменко)	105
6.1. Общие сведения о ботулинотерапии при ДЦП	106
6.1.1. Механизмы действия БТА	107
6.1.2. Препараты БТА, зарегистрированные для применения у детей в России	109
6.1.3. Клинические данные об эффективности ботулинотерапии	111
6.2. Планирование ботулинотерапии	112
6.2.1. Определение приоритетов для ботулинотерапии при ДЦП	113
6.2.2. Шкала достижения целей лечения – GAS (Goal Attainment Scale)	115
6.2.3. Дополнительные факторы, влияющие на планирование ботулинотерапии при ДЦП	117
6.2.4. Расчет доз БТА при проведении многоуровневых инъекций	118
6.2.5. Противопоказания и ограничения к проведению ботулинотерапии	122
6.3. Проведение ботулинотерапии	125
6.3.1. Технические аспекты подготовки и проведения инъекций	125
6.3.2. Контроль точности инъекций БТА	127
6.3.3. Обезболивание при проведении инъекций БТА	131

6.3.4. Нежелательные явления, пути их профилактики и коррекции	134
6.3.5. Причины неэффективности ботулинотерапии	135
6.4. Наблюдение пациента после ботулинотерапии	135
6.4.1. Методы, дополняющие ботулинотерапию	135
6.4.2. Повторные инъекции	136
6.4.3. Сроки контрольных осмотров	137
6.4.4. Показания к прекращению ботулинотерапии	138
7. Ортопедический контроль при детском церебральном параличе	139
7.1. Вторичные ортопедические осложнения при ДЦП	139
7.2. Программы скрининга ортопедических осложнений при ДЦП	143
8. Прогноз при детском церебральном параличе	149
8.1. Продолжительность жизни	149
8.2. Прогноз двигательного развития	149
Атлас: инъекции ботулинического токсина типа А под ультразвуковым контролем (наиболее частые мышцы-мишени у детей с церебральным параличом)	151
Приложения	234
Приложение 1. Обобщенная Таблица шкал функциональной оценки пациентов с ДЦП: GMFCS, MACS, CFCS, EDACS, VFCS	234
Приложение 2. Информированное согласие и протокол ботулинотерапии	235
Приложение 3. Протокол процедуры ботулинотерапии	236
Приложение 4. Критические значения углов движения в суставах при пассивном тестировании согласно программе CPUP	237
Литература	238

От авторов

Нашим семьям за поддержку, понимание и терпение

Эта книга – наш обобщенный опыт использования ботулинотерапии у пациентов с детским церебральным параличом (ДЦП). Это не фундаментальное руководство по ДЦП с подробным разбором всех возможных вопросов и тем. И не атлас по ботулинотерапии в полном смысле этого слова. Это, скорее, практическое руководство, помощь врачам, наша попытка выбрать и максимально сжато и доступно передать те знания, которые, на наш взгляд, обязательны при планировании и проведении инъекций при ДЦП.

Само введение ботулинического токсина типа А (БТА) – лишь вершина айсберга ботулинотерапии при ДЦП. «Под водой» остаются такие важные этапы подготовки, как комплексный осмотр пациента, определение приоритетов всей реабилитации и антиспастического лечения, выбор показаний и целей инъекций БТА, исключение противопоказаний, тестирование спастичных мышц, расчет доз препарата. Не зная этих «невидимых» этапов ботулинотерапии, врач рискует раз за разом терпеть неудачу и испытывать разочарование в методе.

Опыт очных и дистанционных лекций и тренингов по различным аспектам ботулинотерапии при ДЦП показал нам, что научить врачей вводить препарат в мышцы (даже под контролем – ультразвуковым или миографическим) – не такая сложная задача. Этому обучаются достаточно быстро. Намного сложнее обстоят дела с освоением этапов подготовки, пониманием биомеханики движений при ДЦП и роли спастичности. Основной вопрос, который остается у многих слушателей в конце обучения: «Что посоветуете почитать на эту тему?» Рекомендовать большой перечень фундаментальных (или просто «толстых»), или иностранных) источников по разным аспектам двигательных нарушений при ДЦП практически бесполезно. Рабочая рутина

затягивает врачей. Немногие доходят и до середины предложенного списка. Кратких, доступных отечественных практических руководств по лечению спастичности и ботулинотерапии при ДЦП по-прежнему не хватает. В то время как данный метод коррекции спастичности продолжает стремительно развиваться. Регистрируются новые показания, в том числе в педиатрии, расширяется спектр целевых мышц, пересматриваются дозы, подходы к сопутствующей терапии. В нашей стране за прошедшее время также был накоплен большой опыт многоуровневых инъекций пациентам с ДЦП, проведен анализ результатов ботулинотерапии в ведущих специализированных реабилитационных центрах (Клочкова О.А. и др., 2016), опубликован Первый Российский консенсус по применению многоуровневых инъекций Aobotulinumtoxin A при ДЦП (Куренков А.Л. и др., 2016), обучились ботулинотерапии десятки врачей неврологов, ортопедов, реабилитологов. Но вопросы продолжают оставаться. И у тех, кто уже проводит инъекции, и у тех, кто только присматривается и прислушивается к опыту коллег и боится начинать.

В этой книге мы не ставили задачу дать ответы на все вопросы про ботулинотерапию у детей. Мы лишь постарались систематизировать разрозненные данные, выделить основные, на наш взгляд, сведения о двигательных нарушениях и спастичности при ДЦП, подходах к ее клинической оценке и коррекции с использованием ботулинотерапии. Создавая книгу, мы опирались на результаты современных исследований и публикаций, но при этом хотели, чтобы книга не выглядела сугубо научной и не была таковой, чтобы помогла читателю поскорее перейти от теории к практике или расширить уже имеющийся опыт инъекций. Поэтому в ней нет множества ссылок и стандартного обзора литературы,

в тексте указаны лишь наиболее значимые работы, а в конце книги приводится подробный список рекомендованных источников. Здесь будут практические алгоритмы и таблицы, иллюстрации клинических тестов спастичных мышц и дозы препаратов БТА (как рекомендованные в инструкциях, так и используемые off-label на основании имеющихся публикаций), фото инъекций в наиболее значимые мышцы с их ультразвуковым изображением и много других

полезных и нужных на практике знаний. И даже для тех читателей, кто не планирует заниматься ботулинотерапией, может оказаться полезным приведенный в этой книге подход к комплексной оценке двигательных нарушений ребенка с ДЦП.

Поэтому мы искренне надеемся, что получившаяся книга будет востребована широким кругом читателей.

О.А.Клочкова, А.Л.Куренков

Введение

Термин «детский церебральный паралич» используется более 100 лет. Сама болезнь и ее характерные симптомы известны человечеству с древнейших времен. Одним из самых известных примеров служит мумия фараона Сиптаха, правившего предположительно с 1196-го по 1190 г. до н.э. Характерная деформация костей стопы, укорочение ахиллова сухожилия и атипичное расположение руки мумии со сжатой кистью позволили современным исследователям предположить, что причиной этих изменений мог быть церебральный паралич. В Древнем мире первое медицинское описание церебрального паралича принадлежит Гиппократу. В своих трудах он обсуждал взаимосвязь преждевременных родов, внутриутробной инфекции и неблагоприятных воздействий на беременную с повреждением головного мозга плода и рождением детей с «внутриутробной болезнью». Последующие века также добавили примеров известных исторических личностей, страдавших ДЦП, художественных и литературных произведений, у героев которых угадывались типичные черты заболевания.

Современная история изучения ДЦП началась с середины XIX в., когда церебральный паралич как отдельное заболевание был впервые описан английским ортопедом Вильямом Джоном Литтлом (W.J.Little) (серия лекций в журнале «Lancet» с 1843-го по 1844 г.). Ученый предположил, что имеется связь между нарушениями течения беременности, патологией родов, недоношенностью, асфиксией новорожденных и повреждениями нервной системы (в первую очередь спинного мозга) с последующим формированием пареза, спастичности в ногах и эквинусной деформации стоп. Для коррекции этой деформации Литтл предложил операцию тенотомии ахиллова сухожилия, которая с того времени получила широкое распространение во многих странах мира.

Одна из наиболее частых форм болезни – спастическая диплегия – была названа болезнью Литтла.

Второй знаковой фигурой после Литтла в истории изучения ДЦП стал канадский невролог Вильям Ослер (W.Osler). Он впервые в 1889 г. использовал термин «церебральный паралич» (*англ.* cerebral palsy) в книге «Церебральные параличи у детей». Описывая и анализируя пациентов с ДЦП, Ослер также отмечал взаимосвязь между тяжелыми родами, асфиксией, длительной реанимацией, судорогами новорожденного и формированием заболевания. Он первым предположил роль в развитии церебрального паралича длительной и тяжелой желтухи новорожденного. Изучая патоморфологические изменения головного мозга пациентов, Ослер писал: «Мы поражены тем, как, с одной стороны, обширный склероз и другие изменения мозга, не затрагивающие моторные области, могут не проявляться клинически, а с другой стороны, той выраженностью стойкой инвалидности при малейшем повреждении этих отделов».

Не меньший вклад в понимание природы ДЦП внес Зигмунд Фрейд (S.Freud). Он разработал классификацию ДЦП, близкую к современной, и высказал важнейшее предположение о том, что данная патология – следствие целого комплекса нарушений развития мозга, а не только асфиксии и травмы в родах. Фрейд первым подразделил причины ДЦП на «материнские и идиопатические врожденные», «приобретенные в родах» и «послеродовые». При этом абсолютное разделение врожденных и приобретенных причин ДЦП Фрейд полагал невозможным и бессмысленным, поскольку трудные роды и интранатальные повреждения нередко были следствием патологической беременности. Подчеркивая недостаточную корреляцию симптомов ДЦП и патоморфологических находок, Фрейд настаивал на том, что

диагноз и классификация формы заболевания должны основываться только на клинической картине.

Глобальные направления изучения церебрального паралича во многом были заложены этими тремя учеными в XIX в. На протяжении всего XX в. совершенствовалась классификация ДЦП, появлялись новые представления об этиологии и патогенезе двигательных нарушений. Наряду с поисками причин и классификаций ДЦП все больше внимания уделялось разработке методов лечения и попыткам комплексной помощи пациентам. В начале века были сформулированы принципы современной ортопедической хирургии ДЦП, разработана техника селективной дорсальной ризотомии. С середины XX в. все более активно развивались методы физической реабилитации, коррекции патологических постуральных рефлексов, кондуктивной педагогики, социальной интеграции пациентов с ДЦП. Совершенствовались методы диагностики – не только высокотехнологичные, такие как магнитно-резонансная томография (МРТ), но и клинические, основанные на оценке рефлексов и поз, спонтанных движений новорожденных и младенцев. Развивались и совершенствовались методы коррекции спастичности – одного из наиболее частых и неблагоприятных симптомов ДЦП. Наряду с пероральным приемом лекарственных

средств были предложены более инвазивные и селективные методы: интратекальное введение баклофена, инъекции спиртов, фенола, ботулинического токсина. Зарождение ботулинотерапии как метода лечения двигательных нарушений и патологического гипертонуса пришлось на конец XX в. Сейчас это один из базовых методов помощи пациентам с ДЦП.

Интерес к ботулинотерапии при ДЦП не угасает. В течение последних 10 лет ежегодно публикуется не менее 40–50 крупных исследований и научных обзоров, посвященных различным аспектам применения препаратов БТА в детской неврологии. Последние годы наблюдается устойчивая тенденция к проведению длительных проспективных исследований влияния ботулинотерапии на двигательные возможности пациентов, изменение функционирования и самообслуживания, на уменьшение боли и улучшение качества жизни пациентов с ДЦП, а также на морфологические и биомеханические свойства инъецированных мышц и отдаленные ортопедические прогнозы.

И это – тоже лишь этап непрерывной истории изучения и лечения ДЦП. Эффективность и перспективы каждого метода терапии зависят от учета предшествующего опыта и умения грамотно встроить новый элемент помощи в комплексную всестороннюю реабилитацию пациента.

1

Детский церебральный паралич: основные сведения

ДЦП – не заболевание в привычном смысле этого слова, а обобщающее название для сходных клинических проявлений и нарушений развития у детей, чей головной мозг пострадал в антенатальном, перинатальном или раннем постнатальном периоде. Современное определение ДЦП было предложено Мартином Баксом (М.Вах) и дополнено в 2004 г. на Международном семинаре по определению и классификации церебральных параличей (Вах М. et al., 2005; Rosenbaum P. et al., 2007). Согласно этому определению, *термин «детский церебральный паралич» объединяет группу стабильных нарушений развития моторики и поддержания позы, которые приводят к ограничению функциональной активности и двигательным нарушениям, обусловленным непрогрессирующим повреждением и/или аномалией развивающегося головного мозга у плода или новорожденного ребенка. При ДЦП двигательная патология часто сочетается с нарушениями чувствительности и перцепции, когнитивными и коммуникативными дисфункциями, нарушениями речи и развития, симптоматической эпилепсией.* В данном определении отражены основные клинико-диагностические черты ДЦП:

- это не одно заболевание, а группа однородных нарушений;
- причиной является повреждение или аномалия развивающегося мозга на внутриутробном этапе, во время родов или сразу после рождения;
- повреждение нервной системы не прогрессирует;
- основной патологией являются двигательные нарушения, но часто встречаются сопутствующие расстройства.

1.1. Эпидемиология

ДЦП – наиболее частая причина двигательных нарушений и неврологической инвалидности у детей во всем мире. Исторически частота формирования ДЦП указывалась в пределах 1,5–2,5 случая на 1000 живых новорожденных на основании популяционных регистров пациентов с ДЦП в Австралии и странах Западной Европы. Более поздние исследования в США, Тайване и Египте заявляли показатели на уровне 3,0 случая на 1000 живорожденных. Небольшое увеличение заболеваемости ДЦП отмечалось в конце XX в. преимущественно в развитых странах за счет улучшения выхаживания недоношенных детей и перехода на новые критерии живорождения. В Российской Федерации распространенность зарегистрированных случаев ДЦП составляет 2,2–3,3 случая на 1000 новорожденных. В целом заболеваемость ДЦП в разных странах остается относительно стабильной. Конкретные показатели могут колебаться не только в силу объективных медицинских и социально-экономических причин, но и в результате различий в диагностических критериях и системе учета пациентов.

Среди недоношенных детей частота ДЦП выше и составляет около 1%. У новорожденных с массой тела менее 1500 г распространенность ДЦП увеличивается до 5–15%, а при экстремально низкой массе тела – до 25–30%. Многоплодная беременность повышает риск развития ДЦП: при одноплодной беременности – 0,2%, при двойне – 1,5%, при тройне – 8,0%, при четырехплодной беременности – 43%. Тем не менее в течение последних 20 лет параллельно с ростом числа детей, родившихся от многоплодных беременностей, с низкой

и экстремально низкой массой тела, наблюдается тенденция к снижению частоты развития ДЦП в данной популяции.

1.2. Этиология

ДЦП – полиэтиологичное заболевание. В первых описаниях ДЦП авторы обращали внимание на то, что для всех пациентов было характерно наличие недоношенности и/или осложнений в родах с асфиксией. Эти факторы считали прямыми причинами формирования церебрального паралича, однако на сегодняшний день представление о причинах формирования ДЦП существенно сложнее.

Сегодня к ДЦП относят не только повреждение головного мозга вследствие осложненных или преждевременных родов. Согласно современному определению, и аномалии развития головного мозга, и последствия нарушения мозгового кровообращения, возникшие в перинатальном периоде, и все другие возможные варианты не прогрессирующего повреждения головного мозга у плода и новорожденного расцениваются как потенциальные причины ДЦП. Для формирования клинической картины ДЦП *важна не столько причина, сколько результат – повреждение верхнего мотонейрона*. Главное отличие ДЦП от других центральных параличей – время воздействия патологического фактора. При ДЦП поражение головного мозга происходит на этапе его активного развития с последующим формированием патологического мышечного тонуса (преимущественно спастичности) при сохранении позотонических рефлексов и сопутствующем нарушении становления цепных установочных выпрямительных рефлексов.

Причины формирования ДЦП подразделяют на три группы:

- **антенатальные:** инфекционные, соматические, эндокринные заболевания матери, токсикозы, патология пуповины и плаценты, иммунологическая несовместимость крови матери и плода, воздействие внешних факторов (производственные вредности, радиационное излучение, химические загрязнения окружающей среды) и др.;

- **интранатальные:** аномалии родовой деятельности, акушерские операции, асфиксия во время родов, кровоизлияния в ЦНС, травмы;
- **постнатальные воздействия (в период новорожденности):** инфекционные, гипоксические, травматические; гипербилирубинемия, нарушения свертывающей системы крови (наследственные тромбофилии).

Соотношение антенатальных и более поздних факторов поражения мозга при ДЦП различно. До 80% поражений мозга, вызывающих церебральный паралич, происходят в период внутриутробного развития плода; в последующем внутриутробная патология часто отягощается интранатальной. Однако важно понимать, что осложнения в течении родов и преждевременные роды нередко являются прямым или косвенным следствием внутриутробных нарушений.

Так, например, большинство указанных неблагоприятных факторов антенатального периода ведут к внутриутробной гипоксии плода и нарушению маточно-плацентарного кровообращения. Кислородная недостаточность угнетает синтез нуклеиновых кислот и белков, что приводит к структурным нарушениям эмбрионального развития. В такой ситуации хроническая внутриутробная гипоксия оказывает на развивающийся мозг ребенка воздействие, не уступающее по значимости кратковременной острой гипоксии в родах. Действительно, острая гипоксия в родах, по разным данным, встречается у 14–65% детей с ДЦП, в то время как среди здоровых – только у 3,2%. Однако среди детей, перенесших родовую асфиксию, до 75% имели крайне неблагоприятный фон внутриутробного развития, отягощенный дополнительными факторами риска хронической гипоксии. Поэтому даже при наличии тяжелой родовой асфиксии ее причинная связь с последующим формированием психомоторного дефицита не является абсолютной.

Факторы риска формирования ДЦП имеют неравноценное значение для доношенных и недоношенных новорожденных.

Недоношенность сама по себе важный фактор риска ДЦП. Вероятность формирования церебрального паралича тем выше, чем меньше гестационный возраст новорож-

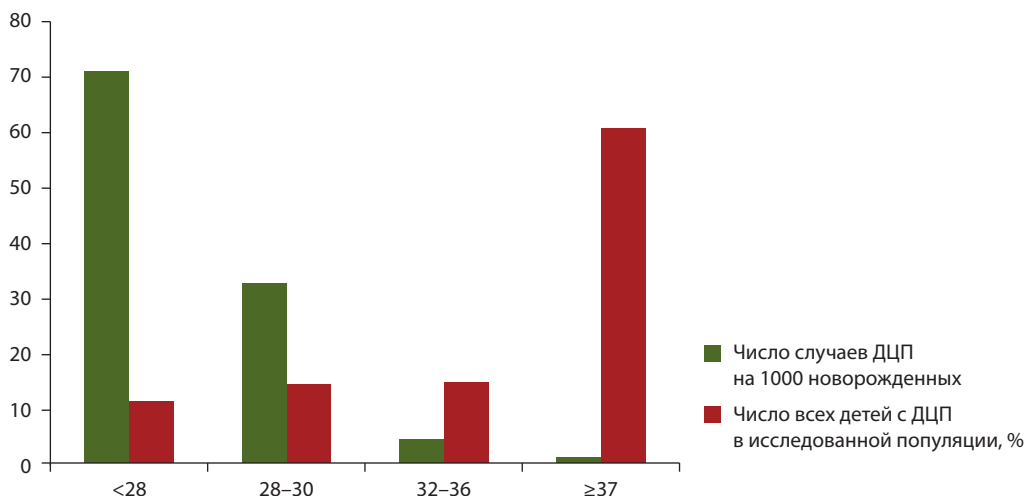


Рис. 1.1. Взаимосвязь между гестационным возрастом и частотой формирования ДЦП (на основании данных Австралийского регистра пациентов с ДЦП за 2001–2009 гг., по материалам публикации S.M.Reid с соавт., 2016).

денного. Так, рождение ребенка до 28-й недели гестации примерно в 50 раз повышает вероятность развития у него ДЦП. Однако интересен тот факт, что, хотя степень недоношенности значительно коррелирует с риском формирования ДЦП, большинство пациентов с ДЦП рождаются в срок (рис. 1.1).

Для *недоношенных новорожденных* наиболее значимым *прогностическим фактором формирования ДЦП* служит выявление устойчивого повреждения белого вещества головного мозга или вентрикуломегалии (дилатации бокового желудочка мозга) по данным нейровизуализации. К другим установленным неблагоприятным прогностическим факторам относят подтвержденное внутриутробное инфицирование, гипотироксинемия (гипотиреоз матери), гипоканию в результате искусственной вентиляции легких (церебральную вазоконстрикцию вследствие снижения уровня CO_2 в крови).

Для *доношенных новорожденных* важным *прогностическим фактором развития ДЦП* служат симптомы угнетения сразу после рождения, в первую очередь низкий показатель по шкале Апгар. Такие факторы, как аспирация мекония, экстренное кесарево сечение, неонатальные судороги и нарушения дыхания после рождения, также сопровождаются повышением частоты формирования ДЦП, однако одновременно могут быть

проявлениями других нарушений на ранних этапах развития. Аномалии развития других органов (пороки сердца, опорно-двигательного аппарата и др.) также чаще встречаются у пациентов с ДЦП.

Неконтролируемая гипербилирубинемия способна привести к формированию дискинетического ДЦП у пациентов любого гестационного возраста, вместе с тем недоношенные дети рискуют в большей степени в связи с незрелостью ЦНС и физиологических механизмов утилизации билирубина.

Общепринятой позицией остается то, что ДЦП не является генетическим заболеванием и не передается по наследству. Несмотря на выявление и постоянное расширение перечня известных генов, вызывающих врожденные аномалии головного мозга с клинической картиной церебрального паралича, в большинстве случаев ДЦП остается полиэтиологичной патологией. Так или иначе, важно помнить, что под маской диагноза ДЦП нередко скрываются другие, уже изученные наследственные синдромы, что особенно характерно для атаксических и дискинетических форм. Так, наличие атектоза и гиперкинезов, которые традиционно принято связывать с ядерной желтухой, при отсутствии достоверных анамнестических данных может иметь генетическую основу. Даже классические спастические формы ДЦП при отчетливом прогрессировании

(тем более при появлении новых клинических симптомов) должныстораживать врача с точки зрения возможной наследственной спастической параплегии или других нейродегенеративных заболеваний у ребенка.

1.3. Двигательные нарушения при ДЦП: механизмы формирования и резервы естественной компенсации

1.3.1. Повреждение головного мозга. Синдром верхнего мотонейрона

В основе патофизиологии ДЦП лежит повреждение головного мозга плода/новорожденного ребенка. Нарушения функции верхнего мотонейрона и его взаимосвязи с нижним мотонейроном приводят к появлению целого ряда симптомов, которые условно можно разделить на «позитивные» (например, избыточный мышечный тонус)

и «негативные» (например, недостаточная мышечная сила). Наибольшее значение для двигательного развития ребенка имеет нарушение/утрата связи верхнего мотонейрона с нижним и, соответственно, со скелетными мышцами. Это приводит к парезам и параличам, более выраженным в дистальных мышцах, а также к нарушениям координации и селективного мышечного контроля. Напротив, повышение мышечного тонуса и сухожильных рефлексов трактуется как следствие утраты тормозных влияний верхнего мотонейрона на нижний. Перечисленные двигательные нарушения усугубляются сохранением примитивных позотонических рефлексов.

Таким образом, проявления синдрома верхнего мотонейрона отрицательно влияют на все аспекты двигательного, а впоследствии и интеллектуального развития ребенка. Непрогрессирующее повреждение головного мозга приводит к прогрессированию вторичных осложнений, снижению качества жизни и усугублению социальной депривации пациентов и их семей (рис. 1.2).

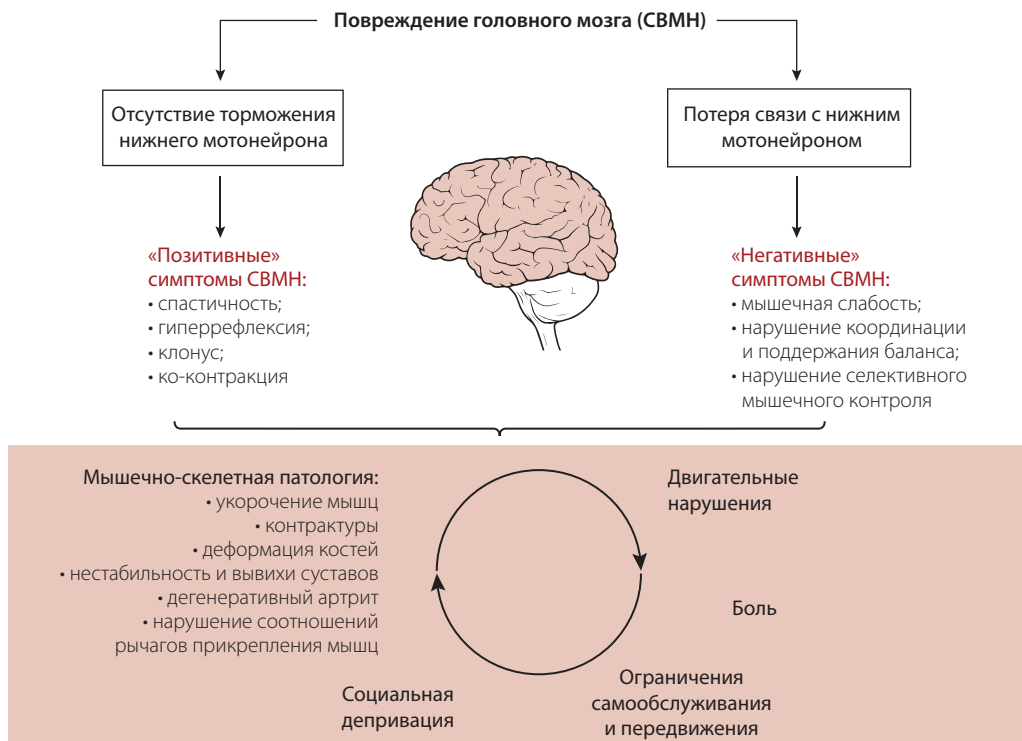


Рис. 1.2. Синдром верхнего мотонейрона у ребенка с ДЦП.

Таблица 1.5. Основные группы лечебных воздействий при ДЦП

Метод	Принцип действия	Цель	Показания	Побочные эффекты/ограничения применения
Функциональная терапия	Использование физических методов реабилитации (мануального, физиотерапевтического и других типов воздействия), акцентированных на решение конкретной задачи	Снижение тонуса, подавление патологических рефлексов, профилактика вторичных деформаций, улучшение функции	Сопутствующие методы при всех уровнях двигательных нарушений	Отсутствие международных стандартов, недостаточный уровень доказанной эффективности
Ортопедическая хирургия	Операции на костных и мягкотканых структурах	Устранение и профилактика деформаций, контрактур и вывихов, стабилизация позы, оптимизация двигательного стереотипа, снижение боли	Показана при всех уровнях двигательных нарушений. Как правило, чем выраженнее моторный дефицит и спастичность, тем раньше проводится лечение	Необратимость вмешательств, недостаток стандартизации процедур, частая необходимость в повторных вмешательствах
Инtrateкальное введение баклофена	Воздействие на пре- и постсинаптические ГАМК-В-рецепторы спинного мозга при инtrateкальном введении посредством программируемой помпы. Возможно использование доз в 100–1000 раз меньших, чем при пероральном назначении	Снижение мышечного тонуса, уменьшение боли, улучшение позиционирования сидя и лежа, облегчение ухода и использования ортезов, профилактика контрактур и вывихов, улучшение качества жизни	При тяжелых двигательных нарушениях и высокой генерализованной спастичности	Технические трудности установки и обслуживания помп, риск инфицирования, седация, возможное прогрессирование сколиоза
Ботулинотерапия	Локальное блокирование нейромышечной передачи, дозозависимое снижение мышечного тонуса и силы, продолжительность эффекта 3–6 мес. и более	Снижение мышечного тонуса, коррекция динамических деформаций, оптимизация паттерна движений, уменьшение боли, облегчение занятий лечебной физкультурой, ухода и использования ортезов	Показана при всех уровнях двигательных нарушений	Эффективна только при динамических деформациях, ограничение дозы, возможные локальные и системные побочные эффекты
Пероральные антиспастические медикаменты	Снижение мышечного тонуса (в меньшей степени) спастичности)/ГАМКергическое действие	Снижение мышечного тонуса, увеличение двигательной активности, уменьшение боли, облегчение ухода, профилактика ортопедических осложнений	Используются прерывистыми курсами, преимущественно для кратковременного устранения симптомов у пациентов с высокой степенью ограничения функциональной активности	Седация, отрицательное воздействие на когнитивные функции, снижение эффективности при длительном приеме

Таблица 1.5 (окончание)

Метод	Принцип действия	Цель	Показания	Побочные эффекты/ограничения применения
Ортезы, технические средства реабилитации	Функциональное позиционирование конечностей, стабилизация и поддержка тела	Улучшение функции, максимальное использование двигательных возможностей, облегчение передвижения, профилактика вторичных деформаций	При всех уровнях двигательных нарушений, назначаются под контролем мультидисциплинарной команды	Отсутствие международных стандартов, недостаточный уровень доказанной эффективности, различная приверженность пациентов к лечению

испытывать пациенты с ДЦП в дальнейшем, во многом определяется качеством лечения, оказанного в первые годы жизни, на этапе становления двигательных функций.

Оказание помощи пациенту с ДЦП подразумевает мультидисциплинарный подход команды специалистов медицинского, педагогического и социального профилей, фокусирующих свое внимание на потребностях как самого пациента, так и членов его семьи, участвующих в ежедневной реабилитации и социальной адаптации ребенка. При выборе методов лечения учитываются следующие медицинские и социальные аспекты:

- передвижение, поддержание позы и двигательной активности ребенка;
- уход за ребенком; в перспективе – достижение максимальной независимости ребенка и способности к самообслуживанию;
- коммуникация;
- сопутствующие заболевания;
- качество жизни пациента и членов семьи.

Патогенетическое воздействие на причину ДЦП невозможно, в связи с чем основной задачей является оптимальная адаптация ребенка к существующему дефекту, основанная на принципах пластичности нервной системы. Постоянно происходят увеличение числа существующих традиционных и альтернативных методик лечения пациентов с ДЦП и их совершенствование. Большое разнообразие предлагаемых подходов связано как с комплексным характером проблем у ребенка с ДЦП, так и со спорной эффективностью многих методик.

Единого стандарта лечения ДЦП не принято. В 2010 г. группой специалистов был опубликован Европейский консенсус по применению ботулинотерапии при ДЦП,

согласно которому выделяют основные группы лечебных воздействий при спастических формах ДЦП (табл. 1.5).

Это один из наиболее известных примеров международной унификации подходов к лечению в зависимости от степени тяжести и возраста ребенка. Обобщенно рекомендации консенсуса по использованию каждой группы методов отражены на рисунке 1.14. Толщина линий на графике отражает примерный процент детей с каждым уровнем моторного развития по GMFCS, которым метод показан в том или ином возрасте.

Помимо представленных в консенсусе существует множество других схем и методик лечения ДЦП. Практически в каждой стране есть ряд авторских методик, традиции использования медикаментозной и немедикаментозной терапии. Постоянно появляются новые методы. В 2020 г. австралийскими экспертами был опубликован систематический обзор всех научных публикаций о методах лечения пациентов с ДЦП до 2019 г. (Novak I. et al., 2020). Методы были разделены на несколько категорий в зависимости от наличия и качества исследований, подтверждающих их эффективность. Для наглядности авторами была построена диаграмма по принципу светофора (рис. 1.15). Зеленым обозначены методы с самой весомой доказательной базой, желтым – то, что потенциально эффективно, но данных мало или их качество недостаточно. Чем выше расположение круга на диаграмме, тем весомее аргументы в пользу данного метода. Ниже пунктирной черты – методы с низким уровнем рекомендаций. Красным обозначены неэффективные методы. Размер кругов соответствует числу исследований по теме. Эффективность каждого метода

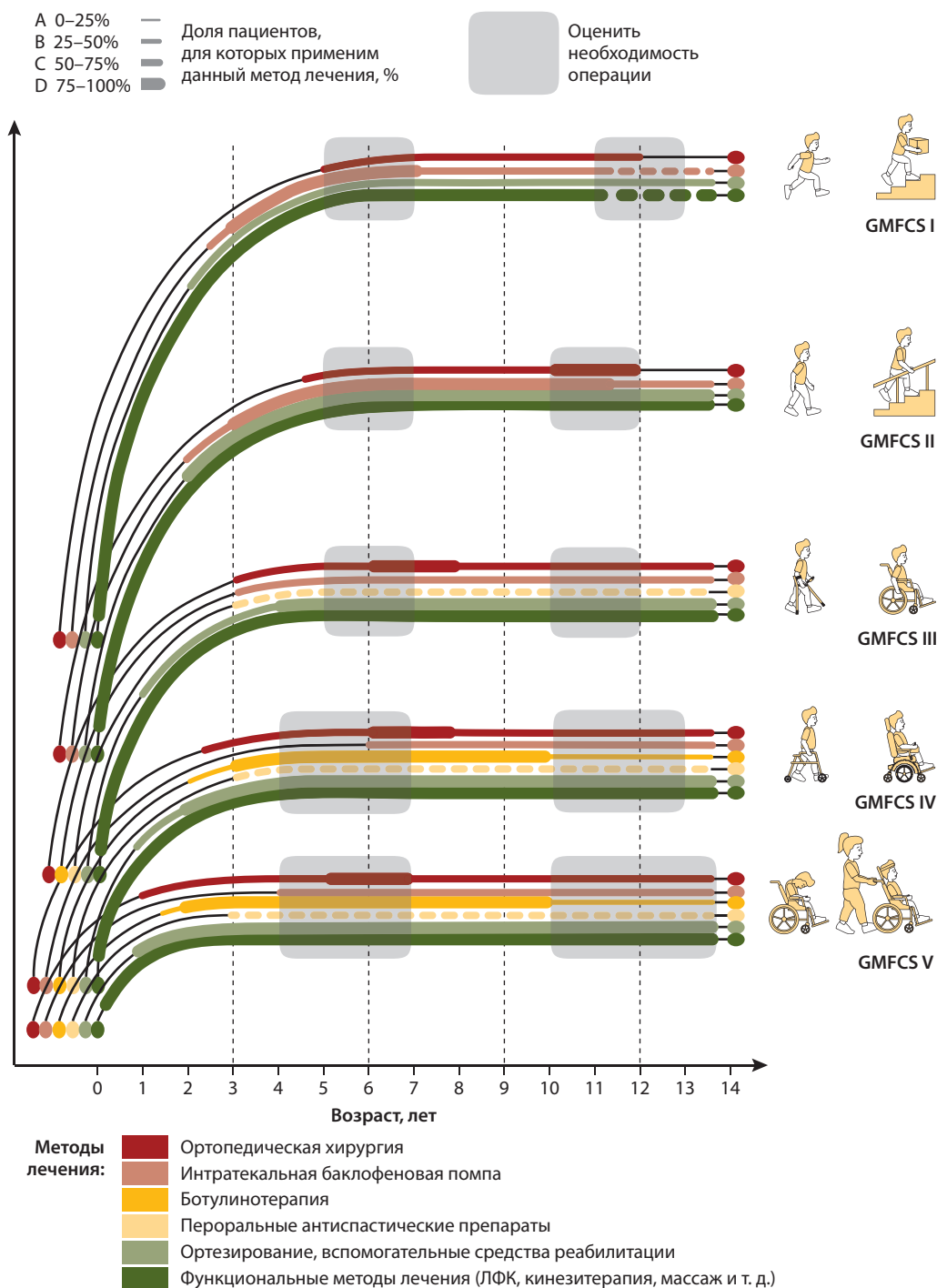


Рис. 1.14. Выбор методик лечения при ДЦП в зависимости от возраста пациента и уровня моторного развития по GMFCS согласно Европейскому консенсусу (Heinen F. et al., 2010).

оценивалась с позиции достижения конкретной цели: снижения тонуса, устранения контрактур, достижения функциональных изменений. Один и тот же метод мог показать высокую эффективность для достижения одной цели и отсутствие эффекта – для другой. Авторы обзора подчеркивают, что часть методов могли не попасть в анализ или получить невысокую оценку не из-за неэффективности, а из-за отсутствия исследований или их низкого качества. Кроме того, некоторым пациентам с ДЦП те или иные методы могут помогать в большей или меньшей степени ввиду индивидуальных особенностей ребенка и приоритетов семьи.

Большинство методов лечения ДЦП прямо или косвенно направлено на коррекцию патологического тонуса и его последствий. Среди консервативных методов коррекции локальной спастичности при ДЦП наибольший уровень доказанной эффективности и безопасности (уровень «А» согласно критериям доказательной медицины) на сегодняшний день имеет только ботулинотерапия (Delgado M.R. et al., 2010). Для спастических форм ДЦП инъекции БТА являются одной из основ комплексной реабилитации. Ботулинотерапия входит в стандарты лечения ДЦП в РФ. *Если при наличии показаний инъекции препаратов БТА не выполняются, то нужно считать, что лечение проводится не в полном объеме.*

Каждый из предлагаемых методов лечения ДЦП направлен на решение какой-то одной конкретной задачи: снижение тонуса, устранение боли, улучшение позиционирования ребенка и т.д. Но, решая конкретные задачи, важно не забывать, что конечной целью проводимых мероприятий должно быть функциональное улучшение, улучшение качества жизни и активности ребенка. Важно не только устранять уже имеющиеся симптомы, но предвидеть и по возможности предотвращать их известные последствия. Работа с пациентом должна быть направлена как на приобретение новых, так и на оптимизацию и сохранение уже достигнутых навыков. Выявление потребностей пациента с ДЦП и выбор оптимальных на текущий момент методов реабилитации – задача командная. Специалисты, работающие с пациентом, должны руководствоваться едиными подходами к лечению и иметь возможность взаимной коммуникации. Следует проводить междисциплинарные консилиумы на старте лечения пациента с ДЦП и на ключевых этапах его двигательного развития или при решении вопроса о радикальном лечении.

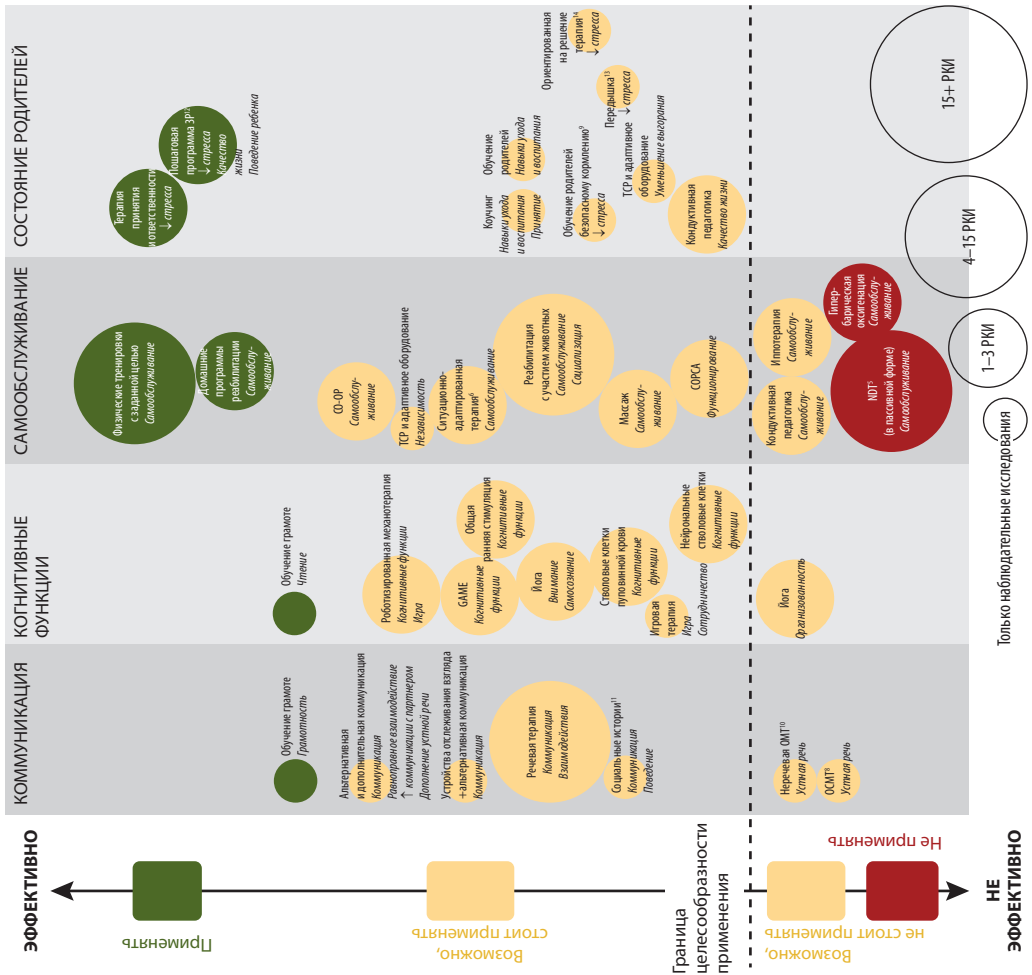
Реабилитация при ДЦП – образ жизни ребенка и семьи, а не набор разрозненных курсов лечения.

Основные принципы лечения ДЦП

- Индивидуальный подход, выбор приоритетов лечения для каждого пациента.
- Мультидисциплинарная команда специалистов, работающих с ребенком.
- Преемственность этапов реабилитации, консервативных и хирургических методов.
- Четкая постановка целей до начала лечения при участии родителей и самого ребенка.
- Работа, направленная как на приобретение, так и на сохранение достигнутых навыков.

Рис. 1.15 (продолжение).

Сокращения на рисунке 1.15.
 БЛД – бронхолегочная дисплазия
 БМФ – большие моторные функции
 БОС – биологическая обратная связь
 МКМ – мононуклеарные клетки костного мозга
 ОПД – объем пассивных движений
 СДР – селективная дорсальная ризотомия
 ОЦК – объем циркулирующей крови
 РКИ – рандомизированные контролируемые исследования (наиболее качественный тип исследований с точки зрения критериев доказательной медицины)
 ОМТ – оральная моторная терапия
 ОСМТ – оральная сенсорная терапия
 АФО (Ankle Foot Orthoses) – аппарат на голеностопный сустав
 СИМТ (Constraint Induced Movement Therapy) – тренировки с ограничением функции здоровой руки
 СО-ОР (Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance) – когнитивно-ориентированные тренировки выполнения повседневных функций
 СОРСА (Coping with and Caring for Infants with Special Needs) – семейно-ориентированные программы раннего вмешательства для детей с особыми потребностями
 СРАР (Constant Positive Airway Pressure) – постоянное положительное давление в дыхательных путях
 ДБС (Deep Brain Stimulation) – стимуляция глубоких структур головного мозга
 GAME (Goals Activity Motor Enrichment) – целенаправленные тренировки двигательной активности по специализированному протоколу
 НАВТ-ИЛЕ (Hand and Arm Bimanual Intensive Training Including Lower Extremity) – методики интенсивных тренировок двуручной деятельности с участием нижних конечностей
 НДТ (Neurodevelopmental Therapy) – нейроразвивающая терапия, в том числе Бобат-терапия⁵
 SEMLS – однокомпонентные многоуровневые ортопедические операции
 ТРСР – технические средства реабилитации
 тДСС (Transcranial Direct Current Stimulation) – стимуляция головного мозга постоянным электрическим током низкой интенсивности (в русскоязычной практике чаще всего используется название «микротоковая стимуляция головного мозга»)



3

Шкалы тестирования мышечной силы и нарушений тонуса при детском церебральном параличе

Физиологический мышечный тонус необходим человеку для повседневной активности и удержания положения тела в пространстве. Патологическое повышение мышечного тонуса вследствие повреждения центральной нервной системы может проявляться различными симптомами, на основании которых выделяют 3 типа гипертонуса: спастичность, дистонию, ригидность, а также смешанный тип.

Повышение мышечного тонуса характерно более чем для 70% пациентов с ДЦП. Говоря о повышении мышечного тонуса при ДЦП, важно уточнять его тип. От правильного определения характера нарушений мышечного тонуса будет зависеть выбор тактики лечения и ее эффективность. Для ДЦП характерны в первую очередь спастичность и дистония. Ригидность при ДЦП встречается редко и требует проведения дифференциальной диагностики с другими заболеваниями. Таким образом, высокий мышечный тонус при ДЦП вовсе не идентичен спастичности.

Спастичность представляет собой двигательное нарушение, характеризующееся скоростезависимым увеличением мышечного тонуса и сопровождающееся повышением сухожильных рефлексов в результате гипервозбудимости рецепторов растяжения в мышцах. Нарастание тонуса при увеличении скорости пассивного или активного сокращения мышцы объясняется механизмом действия рефлекса на растяжение и его нарушением при поражении верхнего мотонейрона. Это важнейшая отличительная характеристика спастичности.

Дистония – двигательные нарушения, при которых непроизвольные сокращения мышц-антагонистов и избыточная активность в различных мышцах приводят к аномальному паттерну движений при попытке

произвольной манипуляции или удержания позы. Дистонические движения могут нарастать при стрессе, эмоциональных реакциях и произвольных движениях. В отличие от первичной дистонии, характерной для взрослых, у детей чаще встречается вторичная дистония, ассоциированная со спастичностью. При изолированном лечении спастичности дистонические движения могут стать даже более заметными, кардинально влияя на возможность улучшения двигательных функций ребенка.

3.1. Оценка мышечного гипертонуса

Для дифференцировки типов гипертонуса может быть использована **Шкала оценки мышечного гипертонуса (Hypertonia Assessment Tool – HAT)** (табл. 3.1). Шкала предназначена для детей от 4 до 19 лет и состоит из 7 пунктов: 2 соответствуют спастичности, 2 – ригидности и 3 – дистонии. Оценка с использованием этой шкалы проводится для каждой конечности и занимает не более 5 мин на один сегмент тела. Каждый пункт оценивается как наличие/отсутствие. При положительной оценке нескольких пунктов из различных категорий говорят о смешанном типе гипертонуса.

После определения основного типа нарушений мышечного тонуса важно описать/измерить степень его выраженности. Одной из самых известных шкал оценки мышечного гипертонуса на сегодняшний день является **Модифицированная шкала Эшворта (Modified Ashworth Scale – MAS)** (табл. 3.2).

Эта шкала отражает сопротивление пассивному растяжению мышцы в каждом

Таблица 3.1. Шкала оценки мышечного гипертонуса (НАТ)

Элементы оценки мышечного гипертонуса	Рекомендации по оценке	Тип гипертонуса
Чрезмерные непроизвольные движения/вычурное положение оцениваемой конечности при тактильной стимуляции ее дистальных отделов	0 – отсутствуют 1 – присутствуют	Дистония
Чрезмерные непроизвольные движения/вычурное положение оцениваемой конечности при произвольном целенаправленном движении дистального отдела конечности	0 – непроизвольных движений/положений не наблюдается 1 – наблюдаются непроизвольные движения/положение	Дистония
Повышение мышечного тонуса при произвольных целенаправленных движениях дистального отдела конечности	0 – отсутствует 1 – присутствует	Дистония
Скоростезависимое сопротивление при растяжении мышцы	0 – отсутствует 1 – присутствует	Спастичность
Наличие спастического торможения (catch)	0 – отсутствует 1 – присутствует	Спастичность
Равное сопротивление при пассивном растяжении мышц при движениях в суставе в обоих направлениях	0 – отсутствует 1 – присутствует	Ригидность
Сохранение положения конечности после пассивного движения	0 – конечность частично или полностью возвращается в исходное положение 1 – конечность остается в том же положении, что и при завершении пассивного движения	Ригидность

Таблица 3.2. Модифицированная шкала Эшворта (MAS)

Балл	Мышечный тонус
0	Мышечный тонус не повышен
1	Незначительное повышение тонуса мышц, характеризующееся наличием симптома «catch» (англ. catch – «замок», «стопор») или минимальным сопротивлением в конце объема движения, при сгибании или разгибании сегмента конечности
1+	Незначительное повышение тонуса мышц, характеризующееся наличием симптома «catch» и следующим за ним минимальным сопротивлением на протяжении менее чем 1/2 объема движения
2	Более значительное увеличение тонуса мышц практически во всем объеме движения, но движение производится достаточно легко
3	Значительное увеличение мышечного тонуса, пассивные движения затруднены
4	Пораженные сегменты конечности ригидны при сгибании и разгибании

из тестируемых сегментов конечности, однако ее основной недостаток – отсутствие учета скорости тестирования и связанные с этим потенциальные разногласия при оценке одного пациента с ДЦП разными специалистами. По этой же причине MAS не применяют для оценки степени спастичности при ДЦП. Вместе с тем благодаря своей простоте и доступности шкала по-прежнему широко используется для констатации и измерения повышения мышечного

тонуса, а также для динамического контроля на фоне лечения.

Важно понимать, что, хотя степени гипертонуса по MAS обозначены числами, это не количественная, а качественная шкала, и различия между ее уровнями неравномерны. В связи с этим при измерениях и статистической обработке результаты измерений по MAS неграмотно указывать в дробных значениях (например, 3,5 балла).

3.2. Измерение и описание спастичности

Стандартом является использование **Модифицированной шкалы Тартье (Modified Tardieu Scale – MTS)**, основанной на измерении мышечного сопротивления при медленном и быстром пассивном тестировании.

В тестируемом суставе осуществляют *пассивное движение с разной скоростью*:

- V1 – настолько медленно, насколько это возможно (минимизация рефлекса на растяжение);
- V2 – со скоростью падения сегмента конечности под воздействием гравитации;
- V3 – настолько быстро, насколько это возможно.

Чаще используют два варианта тестирования: V1 и V3.

Тестирование с медленной скоростью (V1) позволяет оценить максимальный объем движения в суставе и, соответственно, выявить истинную контрактуру. Тестирование с высокой скоростью (V2 и V3) дает представление о спастичности.

При тестировании по шкале Тартье оценивают два параметра:

- угол спастичности – X;
- степень спастичности – Y.

Угол спастичности (X) – разница между объемом движений в суставе при медленном и быстром тестировании. Вычисляется по формуле $X = X_{V1} - X_{V3}$. Угол X_{V1} характеризует максимально возможную длину растяжения мышцы в спокойном состоянии (при нивелировании рефлекса на растяжение), а угол X_{V3} – объем движения, на котором возникает феномен «catch» – внезапная остановка движения в суставе, возникающая при быстром растяжении мышцы вследствие патологического растормаживания работы рефлекса на растяжение.

Важна именно разница между X_{V1} и X_{V3} . Большая разница (по крайней мере 15°) говорит о динамичности контрактуры и потенциальном эффекте проведения ботулинотерапии. Незначительное различие между X_{V1} и X_{V3} связано с выраженностью фиксированной контрактуры.

Степень спастичности (Y) – описывает качество реакции мышцы, ее сопротивление пассивному растяжению в рамках следующих параметров:

0 – отсутствие сопротивления на протяжении всего пассивного движения;

1 – небольшое сопротивление во время пассивного движения без отчетливого феномена «catch» при достижении крайней позиции в суставе;

2 – отчетливый феномен «catch», прерывающий пассивное движение с последующей возможностью продолжить движение в суставе;

3 – быстро проходящие клонические движения (менее 10 с при сохранении давления на сустав), развивающиеся при достижении крайней позиции в суставе;

4 – длительные клонические движения (значительно дольше 10 с при сохранении давления на сустав) при достижении крайней позиции в суставе;

5 – пассивные движения в суставе невозможны.

Результаты тестирования по шкале Тартье позволяют более объективно описать спастичность у пациента, дать ее качественную и количественную оценку. Количественная оценка по шкале Тартье может быть использована как для прогнозирования эффективности антиспастического лечения, так и для отслеживания результатов проводимой реабилитации.

3.3. Оценка вторичной дистонии у пациентов с ДЦП

В отечественных классификациях и клинической практике двигательные нарушения, присущие дискинетическим формам ДЦП, часто обозначают термином «гиперкинезы». При этом нередко в рамках данного понятия оказываются недифференцированными дистонические и хореоатетонидные формы заболевания. Большинство предложенных на сегодняшний день шкал оценки дискинетических форм ДЦП ориентированы в первую очередь на тестирование дистонии.

В систематическом обзоре K.Stewart с соавт. (2017) выделено 6 шкал для измерения дистонии и/или хореоатетоза у детей с ДЦП:

- Шкала оценки дистонии Бурке–Фана–Марседна (Burke–Fahn–Marsden Dystonia Rating Scale – BFMDRS).
- Шкала оценки дистонии Бэрри–Олбрайта (Barry–Albright Dystonia Scale – BADS).

Таблица 3.3. Шкала оценки дистонии Бэрри–Олбрайта (BADS)

ФИО пациента _____	Дата оценки _____
Рекомендации: оцените дистонические движения в каждом из следующих сегментов тела: глаза, рот, шея, туловище, верхние и нижние конечности. Запишите результат в соответствующей графе. При оценке функциональных ограничений не расценивайте как дистонию проявление других симптомов: мышечной слабости, нарушения постурального контроля, когнитивного дефицита, сохранения примитивных рефлексов и/или других двигательных нарушений (спастичности, хореоатетоза, атаксии)	
Балл	Описание
Глаза	
0	Дистонические движения отсутствуют
1	Незначительная дистония: менее 10% времени, не мешает следовать взглядом за предметами
2	Умеренная дистония: частое моргание без продолжительных спазмов/зажмуривания и/или произвольные движения глаз менее 50% времени
3	Выраженная дистония: длительное зажимание, но большую часть времени глаза остаются открытыми, и/или произвольные движения глаз более 50% времени, нарушающие слежение за предметами; слежение может быть возобновлено
4	Тяжелая дистония: длительное зажимание, глаза закрыты не менее 30% времени, и/или произвольные движения глаз более 50% времени, что препятствует слежению за предметами
*	Движения глаз невозможно оценить
Глаза _____	
Рот	
0	Дистонические движения отсутствуют
1	Незначительная дистония: занимает менее 10% времени, не нарушает речь и/или прием пищи
2	Умеренная дистония: занимает менее 50% времени, не нарушает речь и/или прием пищи
3	Выраженная дистония: занимает более 50% времени и/или нарушает речь и/или прием пищи
4	Тяжелая дистония: занимает более 50% времени и/или полностью препятствует речи и/или приему пищи
*	Движения рта невозможно оценить
Рот _____	
Шея	
0	Дистония отсутствует
1	Незначительная дистония: движения менее 10% времени, не мешает лежать, сидеть, стоять и/или ходить
2	Умеренная дистония: движения менее 50% времени, не мешает лежать, сидеть, стоять и/или ходить
3	Выраженная дистония: движения более 50% времени и/или дистония, мешающая лежать, сидеть, стоять и/или ходить
4	Тяжелая дистония: движения более 50% времени и/или дистония, не позволяющая сидеть в стандартном инвалидном кресле (т.е. требующая дополнительного контроля головы помимо обычного подголовника), стоять и/или ходить
*	Движения шеи невозможно оценить
Шея _____	
Туловище	
0	Дистония отсутствует
1	Незначительная дистония: движения менее 10% времени, не мешает лежать, сидеть, стоять и/или ходить

Таблица 3.3 (окончание)

2	Умеренная дистония: движения менее 50% времени, не мешает лежать, сидеть, стоять и/или ходить
3	Выраженная дистония: движения более 50% времени и/или дистония, мешающая лежать, сидеть, стоять и/или ходить
4	Тяжелая дистония: движения более 50% времени и/или дистония, не позволяющая сидеть в стандартном инвалидном кресле (т.е. требующая адаптированного сидения с дополнительным контролем туловища), стоять и/или ходить
*	Движения туловища невозможно оценить
Туловище _____	
Верхние конечности	
0	Дистония отсутствует
1	Незначительная дистония: движения менее 10% времени, не нарушает нормальный постуральный контроль/функцию конечности
2	Умеренная дистония: движения менее 50% времени не нарушает нормальный постуральный контроль/функцию конечности
3	Выраженная дистония: движения более 50% времени и/или дистония, которая нарушает нормальный постуральный контроль/функцию конечности
4	Тяжелая дистония: движения более 50% времени и/или дистония, которая препятствует нормальному постуральному контролю/функции конечности (руки фиксированы к инвалидному креслу во избежание травмы)
*	Движения верхних конечностей невозможно оценить
Правая верхняя конечность _____	
Левая верхняя конечность _____	
Нижние конечности	
0	Дистония отсутствует
1	Незначительная дистония: движения менее 10% времени, не нарушает нормальный постуральный контроль/функцию конечности
2	Умеренная дистония: движения менее 50% времени, не нарушает нормальный постуральный контроль/функцию конечности
3	Выраженная дистония: движения более 50% времени и/или дистония, которая нарушает нормальный постуральный контроль/опорность и другие функции конечности
4	Тяжелая дистония: движения более 50% времени и/или дистония, которая препятствует нормальному постуральному контролю/опорности и другим функциям конечности (пациент не может стоять из-за выраженных произвольных движений в ноге)
*	Движения нижних конечностей невозможно оценить
Правая нижняя конечность _____	
Левая нижняя конечность _____	
Итоговый балл _____ Специалист, проводивший оценку _____	

- Унифицированная шкала оценки дистонии (Unified Dystonia Rating Scale – UDRS).
- Шкала оценки двигательных нарушений у детей (Movement Disorder – Childhood Rating Scale – MD-CRS).
- Шкала оценки двигательных нарушений у детей 0–3 лет (Movement Disorder – Childhood Rating Scale – MD-CRS 0–3).
- Шкала дискинетических нарушений (Dyskinesia Impairment Scale – DIS).
Все 6 предложенных шкал позволяют оценить дискинетические нарушения с акцентом на дистонию. Только в шкале DIS отдельно рассматривается хореоатетоз. Шкалы BADS и DIS первоначально создавались для оценки вторичной дистонии у пациентов с ДЦП. Остальные шкалы были

Таблица 3.4. Шкала оценки мышечной силы (MRC)

Балл	Характеристика силы	Соотношение силы пораженной и здоровой стороны, %	Степень пареза
5	Движение в полном объеме при действии силы тяжести и максимальном внешнем противодействии	100	Нет
4	Движение в полном объеме при действии силы тяжести и небольшом внешнем противодействии	75	Легкий
3	Движение в полном объеме при действии силы тяжести	50	Умеренный
2	Движение в полном объеме в условиях разгрузки (при исключении гравитационных сил и давления)	25	Выраженный
1	Ощущение напряжения при попытке произвольного движения (пальпируется сокращение мышц)	10	Грубый
0	Отсутствие признаков движения при попытке произвольного напряжения мышц	0	Плегия

разработаны для тестирования первичной дистонии или различных типов двигательных нарушений. Все шкалы ориентированы на измерение основных функций, ассоциированных с движением или определенным положением тела/конечности, и в меньшей степени – на учет влияния дистонии на ограничение повседневной активности.

Шкала оценки дистонии Бэрри–Олбрайта предназначена для пациентов с ДЦП, наиболее проста в клиническом применении и на сегодняшний день чаще других используется и упоминается в научной литературе. Пациенты с вторичной дистонией нередко страдают когнитивными нарушениями и в связи с этим (а также ввиду возраста – у детей) могут испытывать трудности при выполнении инструкции. Шкала позволяет количественно оценить тяжесть нарушения произвольных движений и поддержания позы в отсутствие сотрудничества пациента, однако в ней не учтены провоцирующие факторы и уровень инвалидизации. Согласно данной шкале выраженность дистонии оценивается в баллах от 0 (отсутствие дистонии) до 4 (тяжелая дистония) в каждом из 8 сегментов тела (глаза, рот, шея, туловище и 4 конечности).

Максимально возможная сумма баллов – 32 (табл. 3.3).

Оценка по шкале Бэрри–Олбрайта позволяет количественно измерять и отслеживать изменения в произвольных движениях пациента, но не отражает изменений в произвольных двигательных функциях.

3.4. Оценка мышечной силы

Поражение верхнего мотонейрона у пациентов с ДЦП приводит к снижению мышечной силы – парезу. Одномоментное присутствие выраженного гипертонуса у пациента нередко маскирует мышечную слабость. В этом случае непродуманное использование антиспастических препаратов, в том числе инъекций БТА, может привести к усугублению пареза и к ухудшению и утрате функции. В связи с этим тестирование мышечной силы является обязательным этапом осмотра пациента с ДЦП при планировании ботулинотерапии. Наиболее распространенной и удобной для клинического применения при оценке мышечной силы признана **шкала MRC (Medical Research Council – Совет по медицинским исследованиям Великобритании)** (табл. 3.4).

4

Клиническая оценка паттернов спастичности и тестирование движений в нижних конечностях

Тестирование движений в функциональных сегментах конечностей и определение целевых мышц для проведения ботулинотерапии – финальный этап подготовки инъекций БТА. Спастичность при ДЦП может возникать в любой мышце, но чаще присутствуют характерные паттерны. Уже по общему виду пациента, по его активным движениям, походке и выполнению заданий врача можно составить предварительное представление о данных паттернах – типичном сочетании патологически напряженных мышц.

После оценки активных движений пациента переходят к гониометрии. Гониометрия – система измерения объема движений в суставах, дающая представление не только и не столько о пространственном соотношении костных структур, сколько о вовлечении различных групп мышц в ограничение подвижности сегментов тела, формирование патологической позы и двигательного стереотипа, а также о степени истинной спастичности. Для оценки спастичности сравнивают объем быстрых и медленных пассивных движений в суставе в соответствии с Модифицированной шкалой Тардье.

Важно правильное представление об исходном, так называемом нейтральном положении пациента, из которого проводят расчеты углов движений в суставах. Тестирование мышц ног проводится в положении лежа.

4.1. Наиболее распространенные паттерны спастичности нижних конечностей и составляющие их мышцы

Выявление паттерна спастичности и знание составляющих его мышц позволяет лучше

понять текущие и будущие двигательные нарушения, а также потенциальные ортопедические и косметические деформации, что важно при планировании и выборе приоритетов антиспастического лечения. Движение в каждом функциональном сегменте конечности осуществляют несколько мышц, но при ДЦП не все они в равной степени оказываются затронутыми спастичностью и нуждаются в проведении инъекций БТА. Наиболее типичные сочетания спастичных мышц для каждого паттерна представлены в таблице 4.1.

Важно помнить, что одна и та же мышца может одновременно отвечать за движения в двух смежных суставах. Например, в зависимости от разных условий: прямая мышца бедра – сгибать тазобедренный сустав и разгибать коленный, икроножная мышца – отвечать за подошвенное сгибание в голеностопном суставе и сгибание в коленном суставе. Воздействуя ботулинотерапией на двусуставные мышцы, можно значительно менять двигательный стереотип ребенка.

4.2. Посегментная оценка движений в нижних конечностях

4.2.1. Движения в тазобедренном суставе

Сгибание в тазобедренном суставе

Сгибательная установка в тазобедренном суставе обусловлена дисбалансом между мышцами – сгибателями и разгибателями тазобедренного сустава (рис. 4.1). Двумя наиболее важными сгибателями бедра являются подвздошно-поясничная мышца (*m. iliopsoas*) и прямая мышца бедра (*m. rectus femoris*). Для подвздошно-поясничной

Таблица 4.1. Наиболее характерные для ДЦП паттерны спастичности нижних конечностей и вовлеченные мышцы

Сустав/сегмент	Движение в суставе	Мышцы, участвующие в движении
Тазобедренный сустав	Приведение	m. adductor longus
		m. adductor magnus
		m. adductor brevis*
		m. gracilis
		m. pectineus*
	Сгибание	m. iliopsoas
		m. rectus femoris
		m. adductor magnus*
		m. adductor brevis*
Внутренняя ротация	m. gracilis	
	m. semimembranosus	
	m. semitendinosus	
Коленный сустав	Сгибание	m. semimembranosus
		m. semitendinosus
		m. biceps femoris*
		m. gastrocnemius*
Голеностопный сустав	Сгибание (эквинус)	m. gastrocnemius caput mediale
		m. gastrocnemius caput laterale
		m. soleus
	Супинация стопы (варус)	m. tibialis posterior
		m. tibialis anterior*
	Пронация стопы (вальгус)	m. peroneus longus
m. peroneus brevis		
I палец стопы	Разгибание	m. extensor hallucis longus
II–V пальцы стопы	Сгибание	m. flexor digitorum longus
		m. flexor digitorum brevis
		m. quadratus plantae*

* Мышцы, участвующие в данном движении, но редко инъецируемые при ДЦП в рамках указанного паттерна спастичности.

мышцы сгибание в бедре является главной функцией. Прямая мышца бедра является двусуставной (начинается от передней нижней подвздошной ости таза и верхнего края губы вертлужной впадины и прикрепляется к бугристости большеберцовой кости) и помимо сгибания бедра также выполняет функцию разгибания в коленном суставе. Поэтому для оценки этих мышц применяют разные тесты: тест Томаса для подвздошно-поясничной мышцы и тест Дункана–Эли (Duncan–Ely) для прямой мышцы бедра.

Тест Томаса

Цель: оценить повышение тонуса или укорочение подвздошно-поясничной мышцы (*m. iliopsoas*).

Исходное положение пациента: ребенок спокойно и расслабленно лежит на спине, обе ноги разогнуты в тазобедренных и коленных суставах (рис. 4.2).

Процедура тестирования: ногу на нетестируемой стороне (на фото – левую) пассивно сгибают в тазобедренном и коленном суставах и удерживают в положении компенсации поясничного лордоза, при этом поясничный отдел позвоночника должен касаться поверхности кушетки. Положение поясничного отдела позвоночника контро-



Рис. 4.11. Патологическое приведение бедер (аддукторный синдром) у ребенка с ДЦП, спастической диплегией: вид спереди и сзади.

ных суставах, бедра приведены друг к другу (рис. 4.12).

Процедура тестирования: врач держит руками колени пациента, затем одновременно медленно разводит его бедра до максимально возможного значения. Это необходимо для оценки объема отведения в тазобедренных суставах, выявления контрактуры. Затем врач возвращает ребенка в исходное положение и повторно разводит бедра ребенка с максимально возможной скоростью.

Норма: при медленном тестировании отведение бедер в тазобедренных суставах должно составлять не менее 45° . Различия в разведении бедер при медленном и быстром тестировании в норме отсутствуют или минимальны (рис. 4.13).

Патология: при спастичности или укорочении приводящих мышц бедра отмеча-

ется уменьшение объема отведения бедер (менее 45°). Для спастичности также характерны появление феномена «catch», или «схватывания», при быстром разведении бедер и значительная разница (более 15°) между результатами медленного и быстрого тестирования (рис. 4.14).

Измерения: одно плечо угломера размещают параллельно поверхности кушетки так, чтобы его ось совпадала с сагитальной осью. Второе плечо угломера совмещают с продольной осью бедра (см. рис. 4.13 и 4.14).

Тест на отведение бедра с прямыми (разогнутыми в коленных суставах) ногами

Цель: оценить спастичность или укорочение тонкой мышцы (*m. gracilis*).



Рис. 4.12. Тест на отведение бедра при согнутых в коленных суставах ногах: исходное положение.

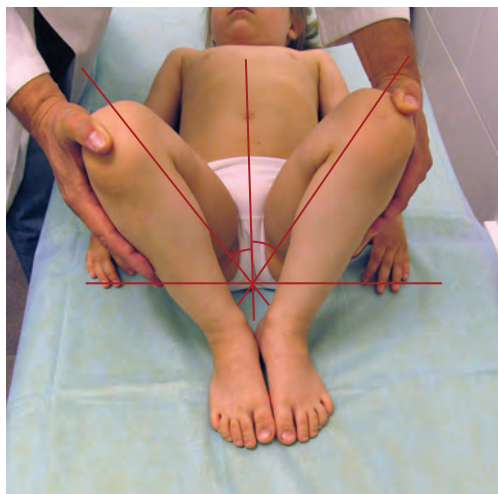


Рис. 4.14. Тест на отведение бедра при согнутых в коленных суставах ногах: выраженная спастичность или патологическое укорочение приводящих мышц бедра.

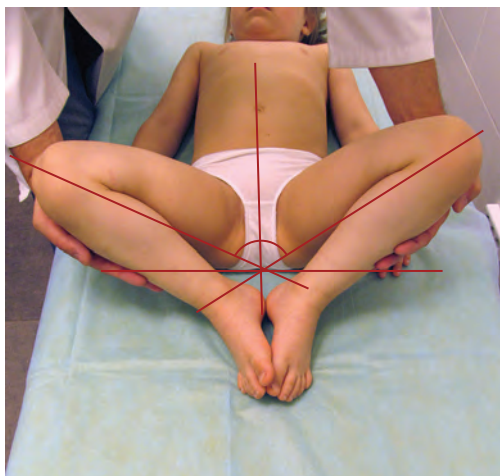


Рис. 4.13. Тест на отведение бедра при согнутых в коленных суставах ногах: нормальный объем разведения бедер.

Исходное положение пациента: ребенок спокойно и расслабленно лежит на спине, обе ноги разогнуты в тазобедренных и коленных суставах, бедра приведены друг к другу (рис. 4.15).

Процедура тестирования: врач держит руками голени ребенка в области лодыжек, затем одновременно медленно разводит его ноги на максимальное расстояние. Это необходимо для определения объема отведения в тазобедренных суставах с выпрямленными-



Рис. 4.15. Тест на отведение бедра с прямыми ногами: исходное положение.

ми ногами. Затем врач возвращает ребенка в исходное положение и повторно производит максимально быстрое разведение ног пациента.

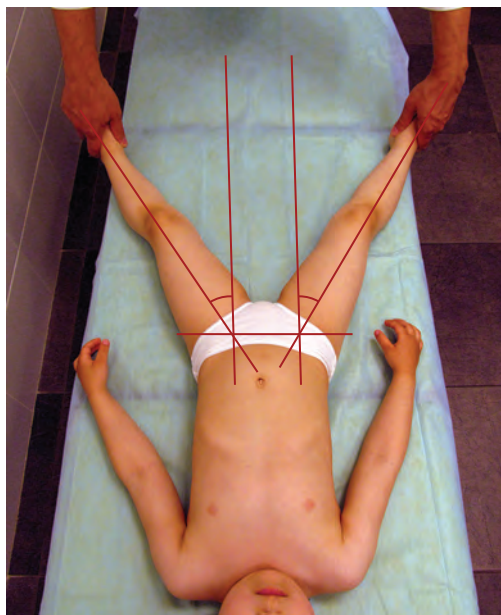


Рис. 4.16. Тест на отведение бедра с прямыми ногами: нормальный объем разведения бедер.

Норма: отведение бедер в тазобедренных суставах при медленном тестировании с прямыми ногами должно составлять не менее 50° в возрасте 3–7 лет и не менее 45° в возрасте старше 7 лет. Различия в разведении бедер при медленном и быстром тестировании в норме отсутствуют или минимальны (рис. 4.16).

Патология: при спастичности или укорочении тонкой мышцы наблюдается уменьшение объема отведения бедер (менее 45°) при прямых ногах. Также характерны появление феномена «catch», или «схватывания», при быстром разведении бедер у ребенка и значительная разница (более 15°) между результатами быстрого и медленного тестирования (рис. 4.17).

Данный тест не позволяет полностью дифференцировать спастичность тонкой мышцы и аддукторов бедра, однако характерным признаком спастичности тонкой мышцы считается появление внутренней ротации бедра при разведении прямых ног (см. рис. 4.17).

Измерения: одно плечо угломера фиксируют на линии между верхними передними подвздошными осями (ВППО), а другое плечо помещают на продольную ось бедра, проходящую через центр надколенника.

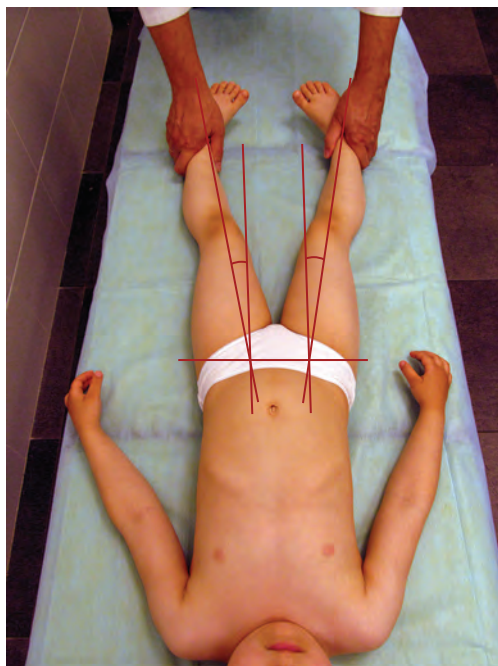


Рис. 4.17. Тест на отведение бедра с прямыми ногами: выраженная спастичность или патологическое укорочение тонких мышц. Ограничение отведения в тазобедренных суставах при быстром тестировании, внутренняя ротация бедер и коленных суставов.

Ось, от которой проводят измерение, проходит через проекцию центра тазобедренного сустава (см. рис. 4.16), это перпендикуляр к межкостистой линии, проложенный через середину расстояния между ВППО и межлобковым симфизом.

Грацилис-тест

Цель: оценить спастичность или укорочение тонкой мышцы (*m. gracilis*).

Исходное положение пациента: ребенок спокойно и расслабленно лежит на спине, бедра располагаются на краю торца кушетки, обе ноги разогнуты в тазобедренных суставах и согнуты в коленных суставах под углом 90° , голени свешиваются с кушетки (рис. 4.18).

Процедура тестирования: врач удерживает нетестируемую ногу ребенка в исходном положении, а второй рукой тестируемую ногу, согнутую в коленном суставе, отводит в тазобедренном суставе до максимально

Атлас: инъекции ботулинического токсина типа А под ультразвуковым контролем (наиболее частые мышцы-мишени у детей с церебральным параличом)

На сегодняшний день уже издано несколько достойных атласов мышц и инъекций БТА, в том числе под УЗ-контролем (Hustedt U., 2011; Jost W., 2007; Alter K.E. et al., 2013; Хатькова С.Е. и др., 2017; Мисиков В.К., Коваленко А.П., 2017; Котов С.В. и др., 2015). Однако большинство из них посвящены ботулинотерапии у взрослых пациентов и не отражают анатомических особенностей, размеров, структуры и расположения мышц у детей, либо книги изданы на иностранных языках и доступны не всем российским врачам.

В связи с этим мы посчитали важным и полезным включить в нашу книгу данный

раздел, содержащий наглядные анатомические и ультразвуковые изображения мышц, которые чаще всего выбирают в качестве мишеней для коррекции спастичности у детей с ДЦП. Здесь будут наглядно представлены оптимальные, с нашей точки зрения, техники инъекции в каждую мышцу у детей, а также даны советы по достижению максимального результата и профилактике возможных осложнений. Это далеко не полный перечень мышц, но, мы надеемся, удобное и полезное практическое подспорье для первых шагов в освоении искусства ботулинотерапии в педиатрии.

Грудино-ключично-сосцевидная мышца (m. sternocleidomastoideus)



Рис. А1.1.

Функция: при одностороннем сокращении наклоняет голову в ту же сторону, а лицо поворачивает в противоположную сторону. При двустороннем сокращении происходит выпрямление головы и шеи. При фиксированной голове мышца, приподнимая грудину, участвует в акте вдоха.

Начало: сосцевидный отросток и латеральная часть верхней выйной линии затылочной кости.

Прикрепление: ключичная головка – верхняя граница передней поверхности медиальной трети ключицы; грудинная головка – передняя поверхность рукоятки грудины.

Комментарий: инъекции проводят в верхней и средней трети мышцы, в 1 или 2 точки.



Рис. А1.2.

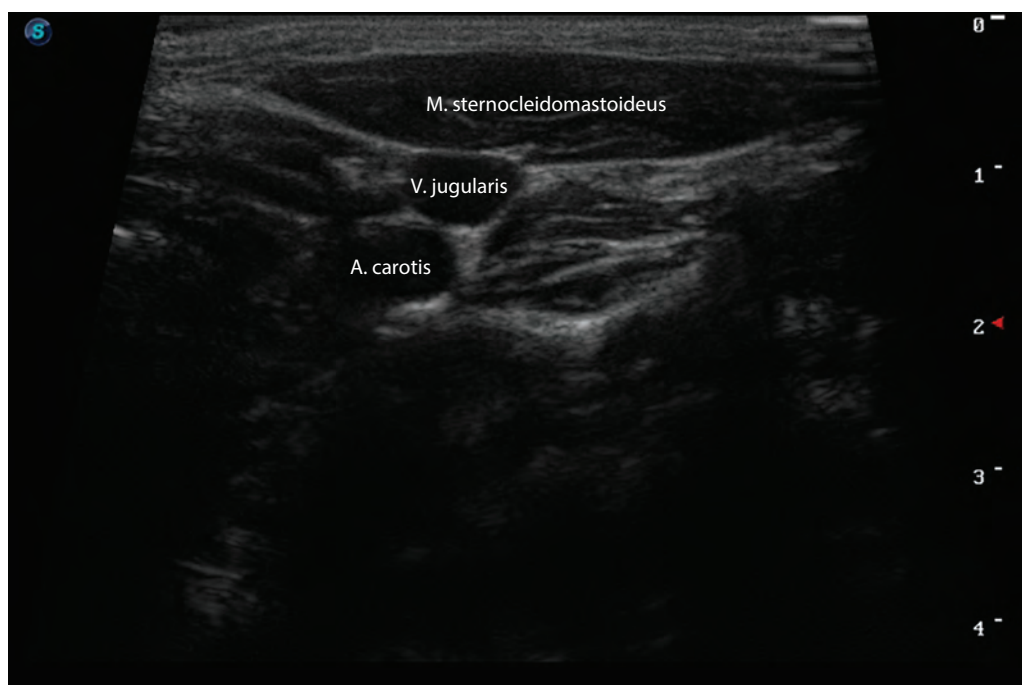


Рис. А1.3.

Верхняя конечность

Поперечные срезы верхней конечности

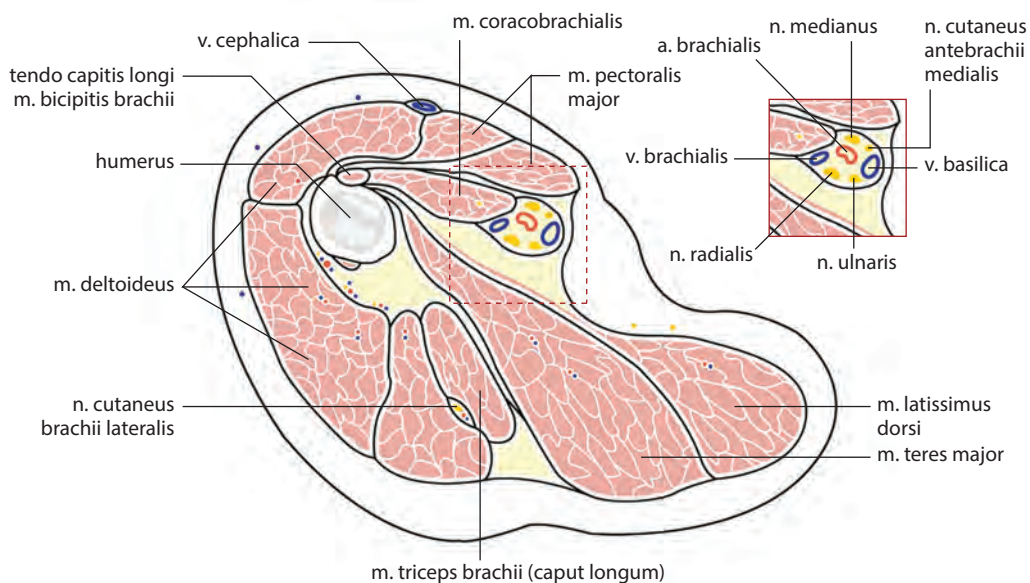


Рис. А2. Поперечный срез плеча на уровне середины прикрепления сухожилия широчайшей мышцы спины.

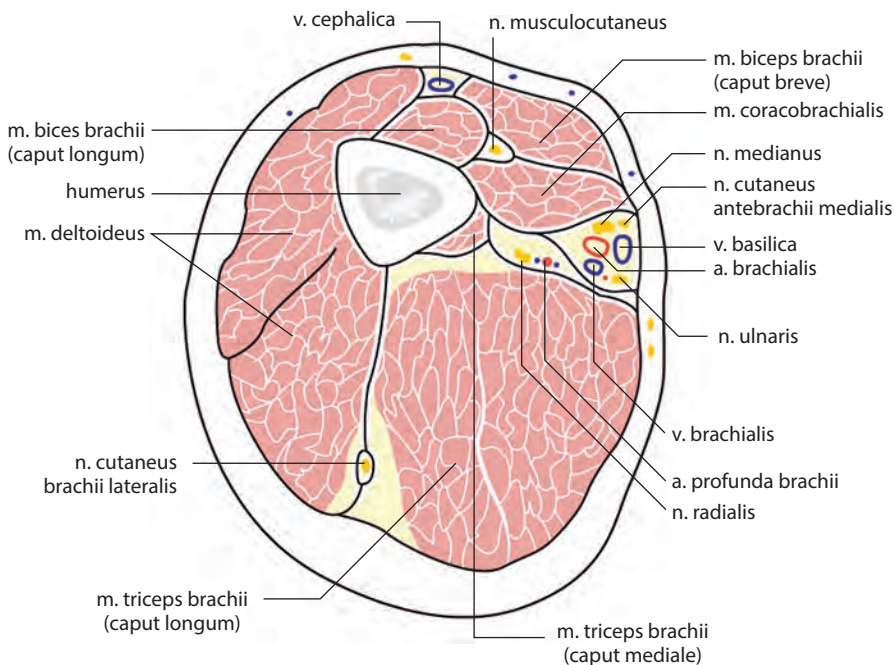


Рис. А3. Поперечный срез плеча на уровне верхней трети.

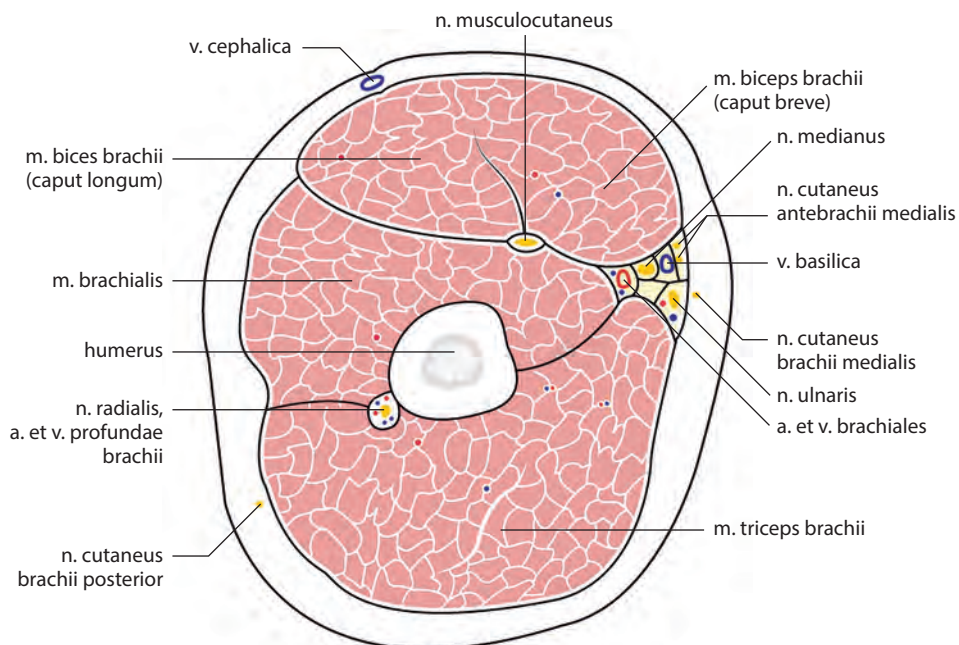


Рис. А4. Поперечный срез плеча на уровне средней трети.

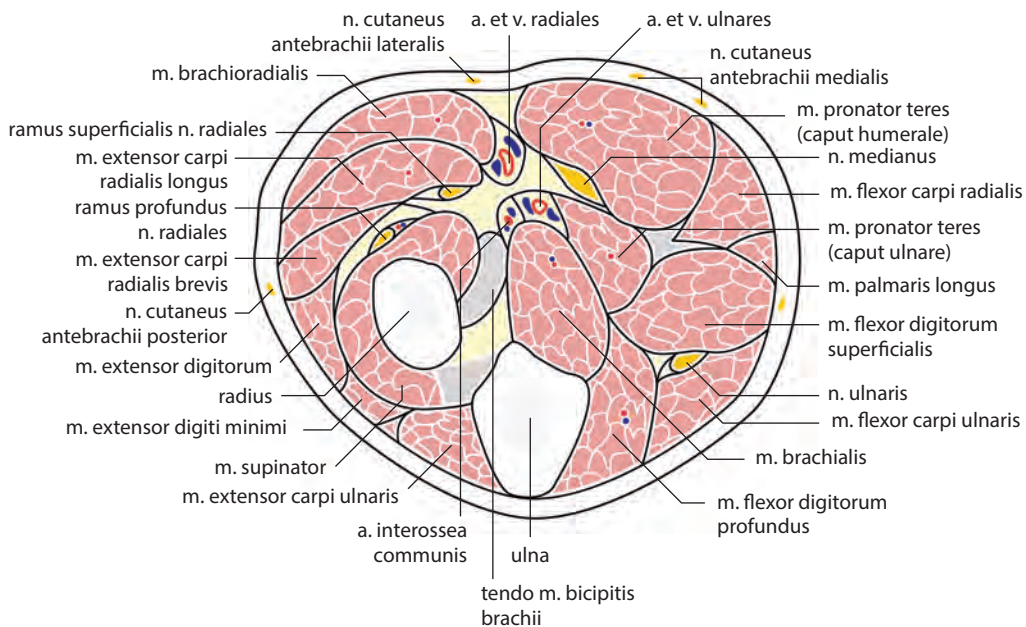


Рис. А5. Поперечный срез предплечья на уровне верхней трети.

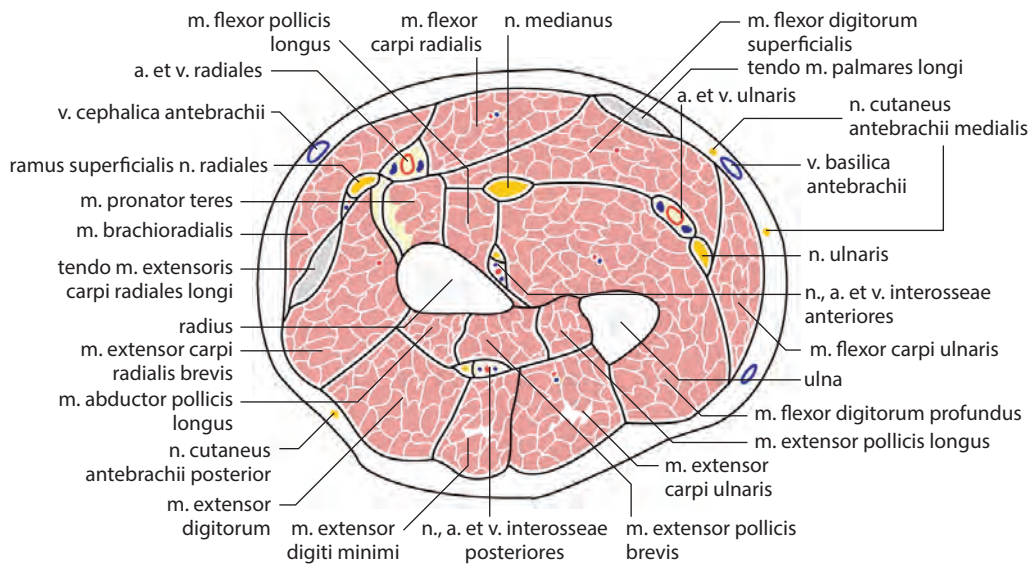


Рис. А6. Поперечный срез предплечья на уровне средней трети.

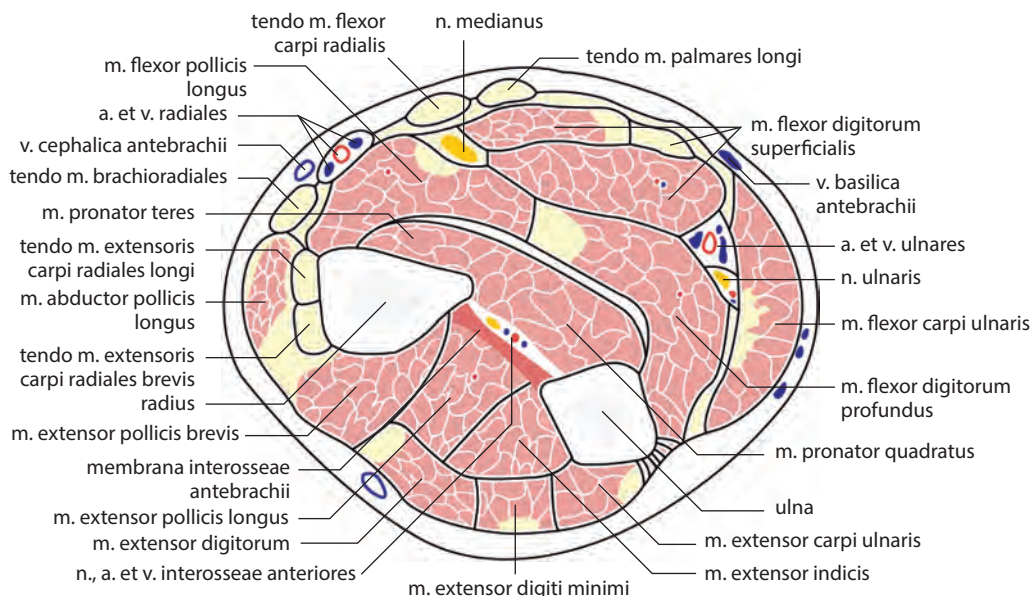


Рис. А7. Поперечный срез предплечья на уровне нижней трети.

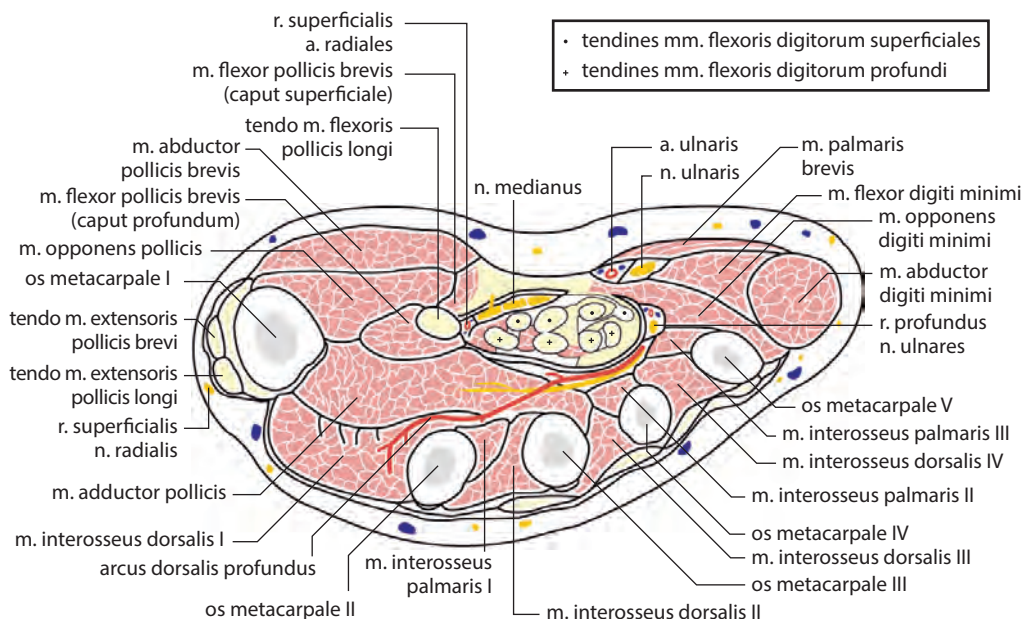


Рис. А8. Поперечный срез кисти на уровне верхней трети.

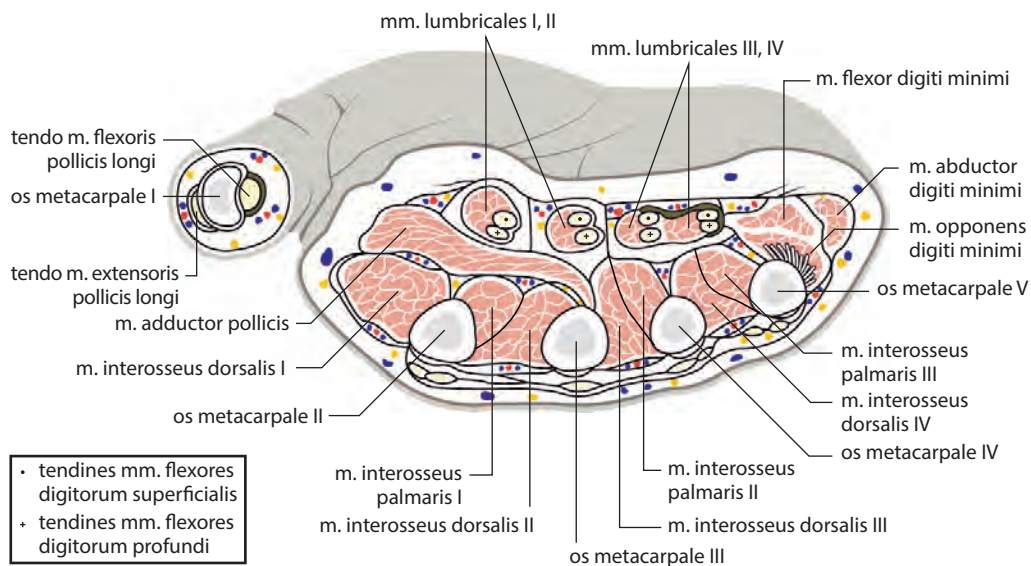


Рис. А9. Поперечный срез кисти на уровне средней трети.

Большая грудная мышца (m. pectoralis major)

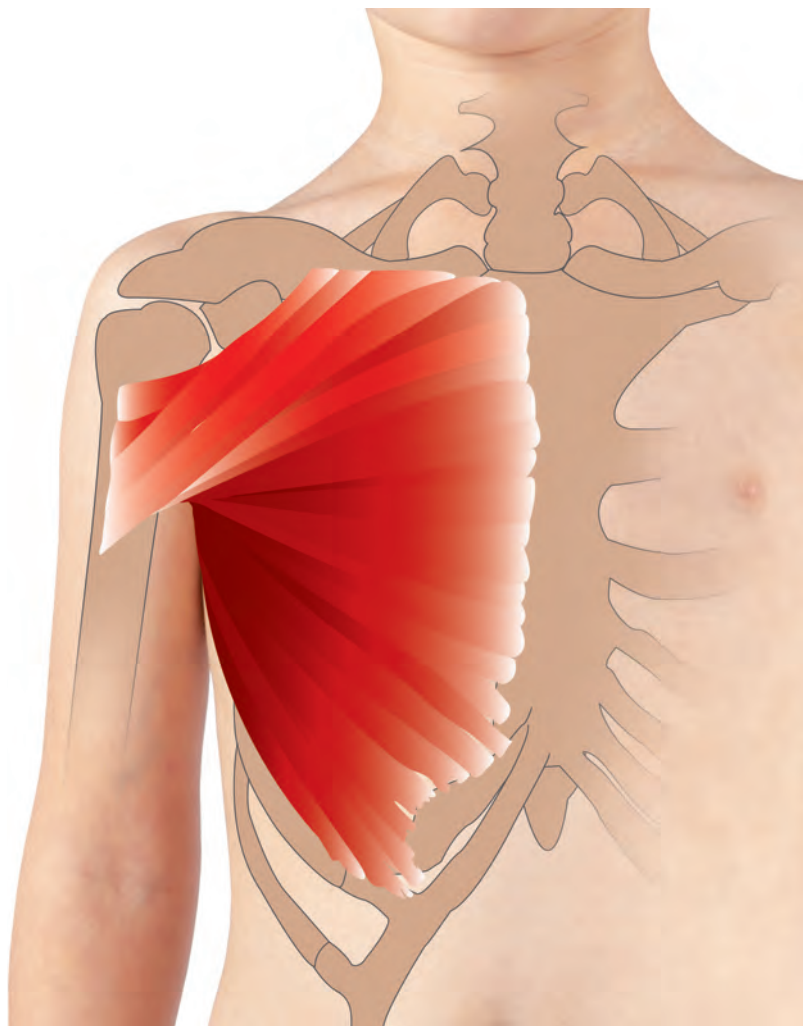


Рис. А10.1.

Функция: приводит руку к туловищу и поворачивает ее внутрь, опускает поднятую руку. При поднятой и фиксированной руке поднимает ребра и грудину, содействуя акту дыхания.

Начало: медиальная половина ключицы, рукоятка и тело грудины, хрящи II–VII ребер, передняя стенка влагалища прямой мышцы живота.

Прикрепление: гребень большого бугорка плечевой кости.

Комментарий: у детей большая грудная мышца в месте инъекции тонкая и расположена близко от плевры и легкого. Во избежание попадания иглы и препарата в плевральную полость и травмы легкого иглу вводят параллельно поверхности грудной клетки, фиксируя мышцу левой рукой.

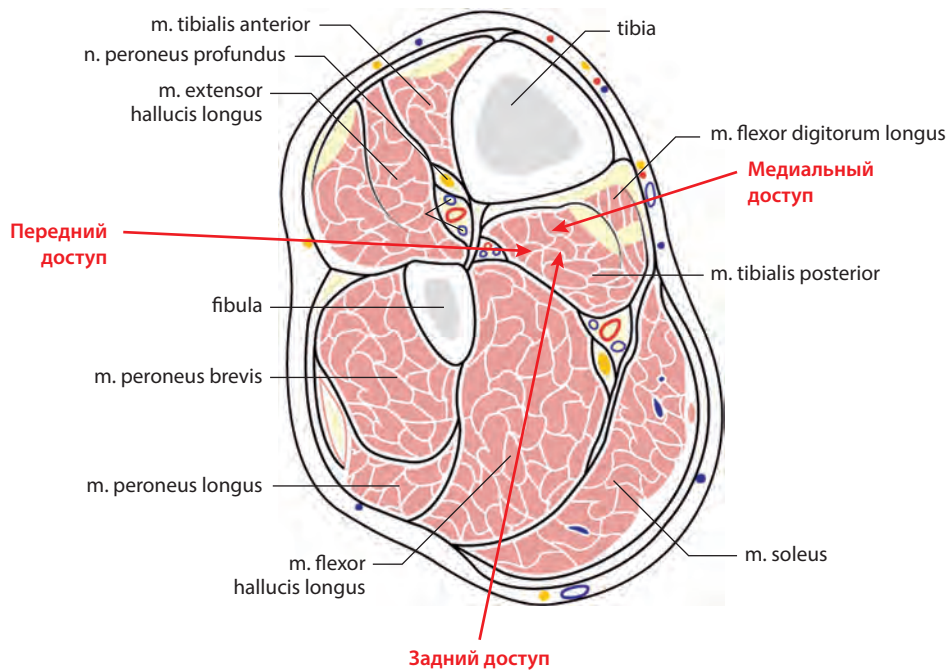


Рис. А41. Варианты проведения инъекций БТА в заднюю большеберцовую мышцу из разных доступов (срез голени на уровне средней трети).

Передняя большеберцовая мышца (m. tibialis anterior)



Рис. А42.1.

Функция: обеспечивает тыльное сгибание стопы, приподнимает ее медиальный край (супинирует стопу).

Начало: латеральный мыщелок и латеральная поверхность большеберцовой кости и межкостной перепонки голени.

Прикрепление: медиальная клиновидная кость и основание I плюсневой кости.

Комментарий: расположена поверхностно, наиболее медиально из всех мышц передней поверхности голени. Внутренним краем прилежит к большеберцовой кости и может быть инъецирована с использованием пальпаторного контроля.



Рис. А42.2.

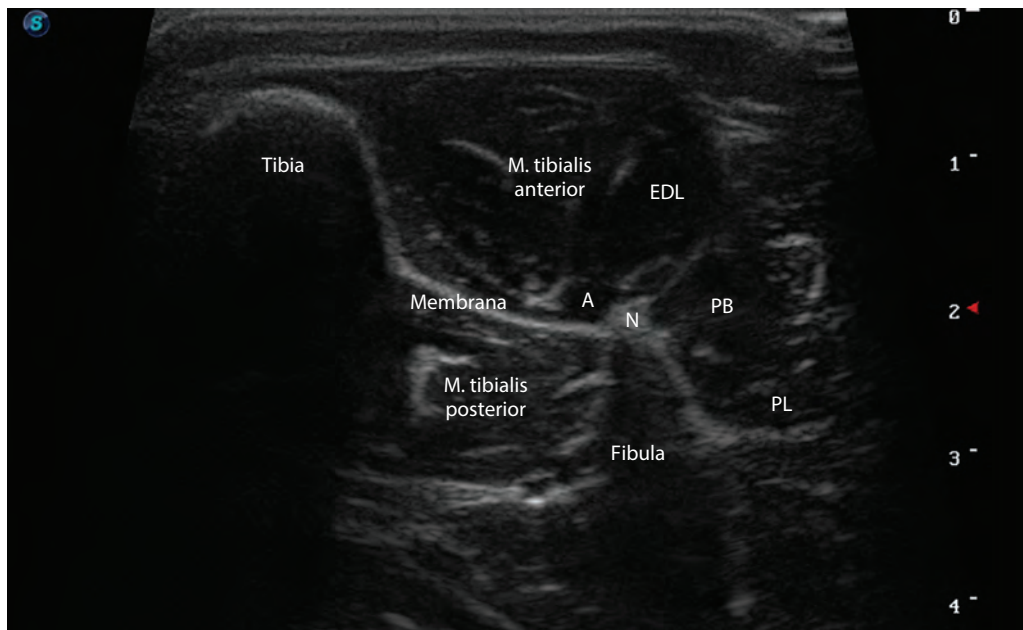


Рис. А42.3. *N* – n. tibialis; *A* – a. tibialis anterior; *EDL* – m. extensor digitorum longus; *PB* – m. peroneus brevis; *PL* – m. peroneus longus.

Литература

- Бадалян Л.О., Журба Л.Т., Тимонина О.В. Детские церебральные параличи. – Киев: Здоровье, 1988. – 328 с.
- Клочкова О.А., Куренков А.Л. Выбор целей и приоритетов ботулинотерапии у пациентов с детским церебральным параличом // Журн. неврол. и психиатр. им. С.С.Корсакова. – 2019. – №119 (2). – С. 118–124.
- Клочкова О.А., Куренков А.Л., Каримова Х.М. и др. Многоуровневые инъекции ботулинического токсина типа А (Абоботулоксина) при лечении спастических форм детского церебрального паралича: ретроспективное исследование опыта 8 российских центров // Педиатрическая фармакология. – 2016. – №13 (3). – С. 259–269.
- Клочкова О.А., Куренков А.Л., Намазова-Баранова Л.С. и др. Концепция «ключевых мышц» и раннее начало ботулинотерапии при спастических формах детского церебрального паралича // Вопросы современной педиатрии. – 2017. – №16 (1). – С. 39–48.
- Котов С.В., Мисиков В.К., Коваленко А.П., Остапчук К.А. Атлас ультразвуковой визуализации мышц для ботулинотерапии. Верхняя конечность. Методическое руководство. – М.: Либрайт, 2015.
- Куренков А.Л., Клочкова О.А., Змановская В.А. и др. Первый Российский консенсус по применению многоуровневых инъекций Abobotulinumtoxin А при лечении спастических форм детского церебрального паралича // Журн. неврол. и психиатр. им. С.С.Корсакова. – 2016. – №11 (116). – С. 121–130.
- Луандина-Болотова Г.С. Сидеть, ползать, ходить: как помочь ребенку сделать первый шаг? Эволюция движения от 0 до года. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 128 с.
- Мисиков В.К., Коваленко А.П. Атлас ультразвуковой визуализации мышц для ботулинотерапии. Нижняя конечность. Методическое руководство. – М.–СПб., 2017.
- Семенова Е.В., Клочкова Е.В., Коршикова-Морозова А.Е. и др. Реабилитация детей с ДЦП: обзор современных подходов в помощь реабилитационным центрам. – М.: Лепта Книга, 2018. – 584 с.
- Семенова К.А., Мастюкова Е.М., Смуглин М.Я. Клиника и реабилитационная терапия детских церебральных параличей. – М.: Медицина, 1973. – 326 с.
- Хатькова С.Е., Боцина А.Ю., Бальберт А.А. и др. Настольный атлас ботулинотерапевта: практ. рук. для врачей. – М., 2017. – 69 с.
- Alter K.E., Hallett M., Karp B., Lungu C. Ultrasound-Guided Chemodenervation Procedures. – NY: Demos Medical Publishing, 2013.
- Baranello G., Signorini S., Tinelli F. et al. Visual Function Classification System for children with cerebral palsy: development and validation // DMCN. – 2020. – Vol. 62 (Issue 1). – P. 104–110.
- Barkovich A.J., Raybaud C. Pediatric Neuroimaging. – 5th ed. – LWW, 2012.
- Barwood S., Baillieu C., Boyd R. et al. Analgesic effects of botulinum toxin A: a randomized, placebo-controlled clinical trial // Dev Med Child Neurol. – 2000, Feb. – Vol. 42 (2). – P. 116–121.
- Bax M., Goldstein M., Rosenbaum P. et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy // Dev Med Child Neurol. – 2005. – Vol. 47 (8). – P. 571–576.
- Bax M., Tydeman C., Flodmark O. Clinical and MRI correlates of cerebral palsy: the European Cerebral Palsy Study // JAMA. – 2006. – Vol. 296. – P. 1602–1608.
- Berweck S., Schroeder A.S., Fietzek U.M., Heinen F. Sonography-guided injection of botulinum toxin in children with cerebral palsy // Lancet. – 2004. – Vol. 363 (9404). – P. 249–250.
- Blair E., Langdon K., McIntyre S. et al. Survival and mortality in cerebral palsy: observations to the sixth decade from a data linkage study of a total population register and National Death Index // BMC Neurol. – 2019, Jun 4; Vol. 19 (1). – P. 111.
- Brashear A. Spasticity Diagnosis and Management. – Demos Medical Publishing, 2016.
- Burstein R., Zhang X., Levy D. et al. Selective inhibition of meningeal nociceptors by botulinum neurotoxin type A: therapeutic implications for migraine and other pains // Cephalalgia. – 2014. – Vol. 34 (11). – P. 853–869.
- Cans C., Dolk H., Platt M.J. et al. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy // Dev Med Child Neurol. – 2007. – Vol. 49. – P. 35–38.
- Cans C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers // Dev Med Child Neurol. – 2000. – Vol. 42. – P. 816–824.
- Cernuda-Morollón E., Ramón C., Martínez-Cambor P. et al. OnabotulinumtoxinA decreases interictal CGRP plasma levels in patients with chronic migraine // Pain. – 2015. – Vol. 156 (5). – P. 820–824.
- Chang E., Ghosh N., Yanni D. et al. A Review of Spasticity Treatments: Pharmacological and Interventional Approaches // Crit Rev Phys Rehabil Med. – 2013. – Vol. 25 (1–2). – P. 11–22.