



VIII Всероссийский конгресс и выставка
Физиотерапия. Лечебная физкультура.
Реабилитация. Спортивная медицина.
12-13 марта 2025

**ГБУЗ «НИИ неотложной детской хирургии и травматологии –
клиника доктора Рошаля ДЗМ»**

**КОМПРЕССИОННО-ИШЕМИЧЕСКИЕ НЕЙРОПАТИИ У ДЕТЕЙ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ:
ПРИНЦИПЫ ПРОФИЛАКТИКИ И ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ**

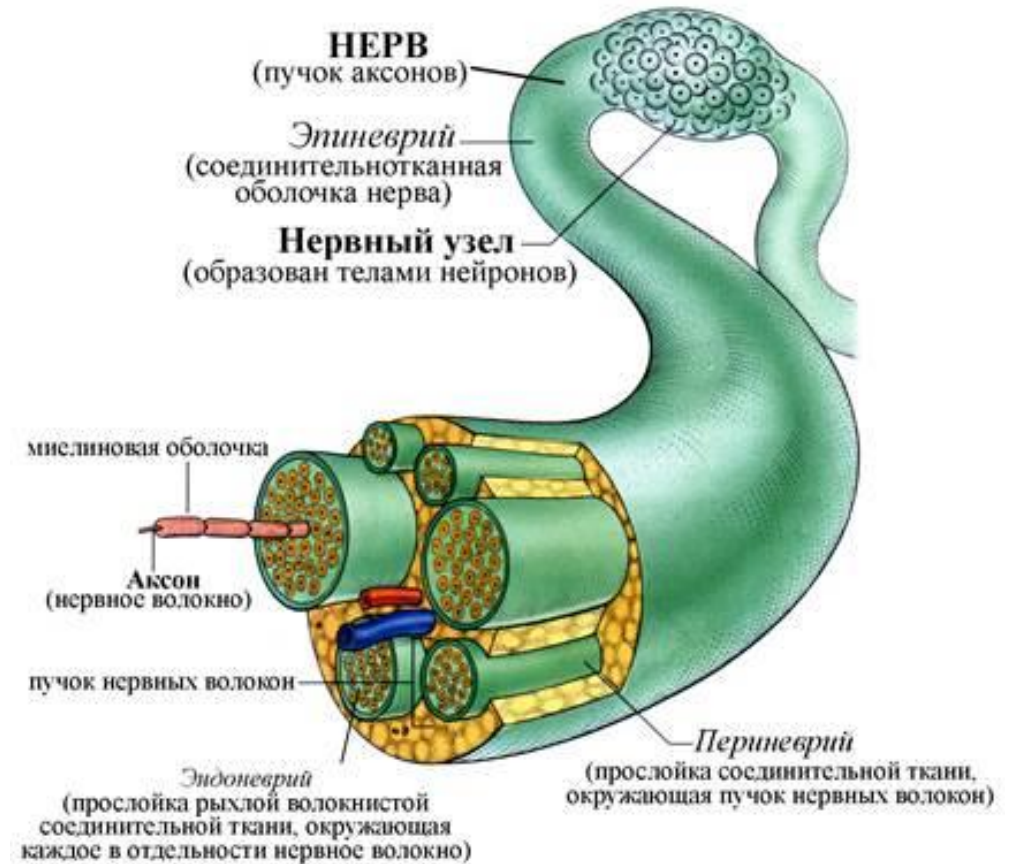
Иванова Даря Александровна
Михневич Елена Федоровна
Мачалов Владислав Алексеевич

Компрессионно-ишемическая нейропатия –

фокальное повреждение периферического нерва вследствие давления, растяжения, перегиба, трения и их сочетания в анатомически узких областях

Строение периферического нерва

- **Эндоневрий** покрывает тонким соединительнотканным футляром отдельные нервные волокна, в нем находится большое количество мелких сосудов, которые совместно формируют гематоневральный барьер
- **Периневрий** окружает отдельные пучки нервных волокон, его толщина прямо пропорциональна объему нервного пучка, осуществляет барьерную функцию и обеспечивает эластичность нерва
- **Эпиневрий** покрывает нервный ствол, отграничивая его от окружающих тканей и состоит из рыхлой неоформленной соединительной ткани, которая заполняет все промежутки между отдельными пучками нервных волокон, является динамической структурой, защищающей нервные волокна при растяжении и изгибе



Причины возникновения компрессионно-ишемических нейропатий у детей с тяжелыми травмами

- Травматические (смещение структур, образующих анатомический канал, отек, обширная гематома)
- Резкое снижение массы тела
- Нарушение позиционирования (в ОРИТ или при длительном состоянии сниженного сознания)
- Жесткая фиксация конечностей в ОРИТ
- Рубцовый процесс
- Гетеротопические оссификаты



Профилактика возникновения компрессионно-ишемических нейропатий

- Противоотечная, рассасывающая терапия
- Профилактика осложнений гипостатического положения
- Профилактика развития контрактур
- Адекватная нутритивная поддержка
- **Исключение ятрогенных факторов**



- Позиционирование
- Ортезирование
- Лечебная физкультура (пассивные, активно-пассивные, активные методики, механотерапия)
- Аппаратная физиотерапия
- Массаж



Принципы физической реабилитации детей с компрессионно-ишемическими нейропатиями, перенесших тяжелую травму

- Мультидисциплинарный подход
- Диагностика и оценка пациента по МКФ с последующей разработкой программы физической реабилитации (Аппаратная физиотерапия, Лечебная физкультура, Массаж)
- Назначение комплекса лечебной физкультуры основывается на диагностике нарушения функций, активности и участия с учетом противопоказаний (острая боль, гиперестезия, нарушение осевой нагрузки - несращение перелома, наличие подвывиха)
- Назначение комплекса аппаратной физиотерапии осуществляется с учетом нарушения структур и функций

Инструментальные методы диагностики

- **Сенсо-моторные вызванные потенциалы** - метод выделения слабых и сверхслабых изменений электрической активности мозга в ответ на стимул различной модальности, позволяют выявить нарушения проведения на периферическом, стволовом и корковом уровнях
- **Электронейромиография**
- **Ультразвуковое исследование нерва**



Задачи физиотерапии:

- Уменьшение невралгического отека
- Улучшение кровотока и активация метаболических процессов в зоне повреждения
- Стимуляция регенерации и проводимости нерва
- Дефибрирующее действие при наличии рубцового процесса
- Увеличение силы и улучшение трофики мышц, иннервируемых пораженным нервом
- Обезболивающее действие при необходимости
- Коррекция сопутствующих нарушений при необходимости

Задачи лечебной физкультуры определяются индивидуально по результатам оценки нарушения функций, активности и участия

Задачи массажа:

- Улучшение трофики тканей
- Нормализация тонуса мышц

Физические факторы

- Электротерапия
- Воздействие магнитными полями
- Фототерапия
- Ультразвуковая терапия
- Теплолечение
- Гидротерапия
- Бальнеотерапия



Высокоинтенсивная импульсная магнитотерапия (ВИМТ, магнитная стимуляция)

ЧСИ ~ 0,5 Гц, интенсивность магнитной индукции до 1500 мТл

Эффекты:

- Активизирует клеточный метаболизм
- Активизирует окислительно-восстановительные реакции
- Усиливает локальный кровоток, способствуя удалению продуктов аутолиза из очага воспаления

Терапевтическое действие:

- Трофическое
- Противовоспалительное
- Противоотечное
- Спазмолитическое
- Обезболивающее
- Стимуляция репаративных процессов
- Нейростимулирующее
- Миостимулирующее



Тесламед

- Под воздействием импульсного магнитного поля интенсивностью 1-1,5 Тл под индукторами в тканях на глубине до 2 см образуются индуцированные электрические токи плотностью 1-2 мА/см², т.е. возникает эффект бесконтактной электрической (магнитной) стимуляции. Данные токи образуются во всей толще нервного ствола и стимулируют все нервные волокна, а от внешнего электрического тока раздражаются только поверхностные нервные волокна ствола нерва в области перехвата Ранвье.



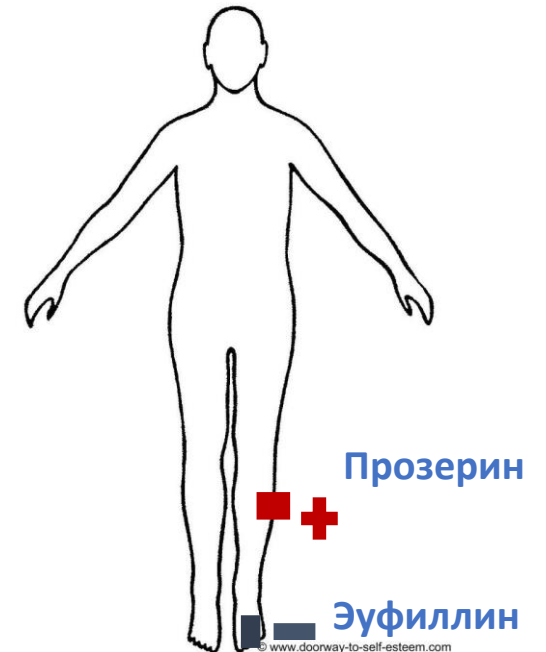
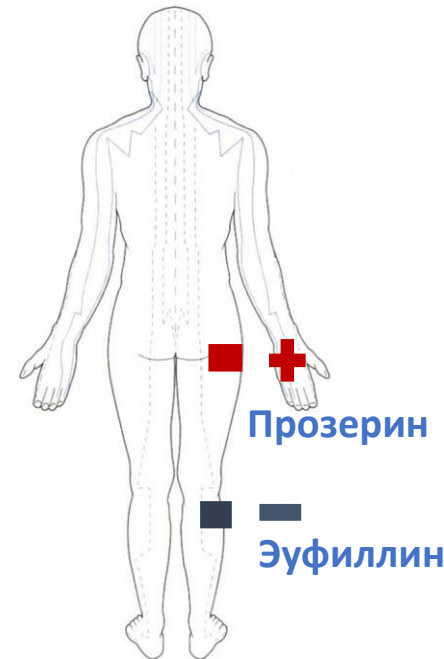
АМТ2-АГС

Гальванизация/Лекарственный электрофорез

Терапевтическое действие:

- Трофическое
- Противоотечное
- Стимуляция репаративных процессов

- При гальванизации в тканях активируются системы регуляции локального кровотока и повышается содержание БАВ (плазмакинины, простагландины) и вазоактивных медиаторов (ацетилхолин, гистамин). Расширение капилляров вследствие местных нейрогуморальных процессов возникает не только в области расположения электродов, но и в глубоко расположенных тканях, через которые проходит постоянный электрический ток. Гальванический ток ускоряет процессы регенерации периферических нервов, костной и соединительной ткани.



УЗТ/Ультрафонофорез гидрокортизона, ферментных препаратов (лидаза, ферменкол)

- **Терапевтическое действие:**

- Противовоспалительное
- Обезболивающее
- Дефибрирующее
- Трофостимулирующее
- Тромболитическое

Методика:

На зону поврежденного нерва в области сдавления рубцовой тканью (по данным ультразвукового исследования), режим непрерывный, 1 МГц, интенсивность 0,3-0,4 Вт/см², лабильно, 5-8 минут, ежедневно, №10

Нервная система наиболее чувствительна к ультразвуку, УЗТ вызывает усиление окислительно-восстановительных процессов в нейронах, повышает синтез АТФ, улучшает утилизацию глюкозы и поглощение нервными клетками кислорода, ускоряет регенерацию поврежденного периферического нерва.



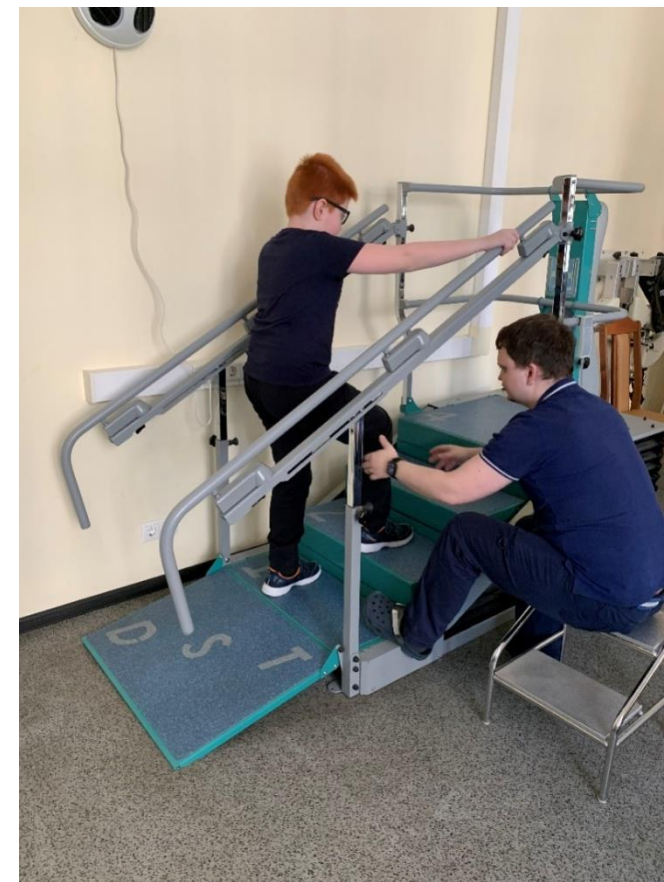
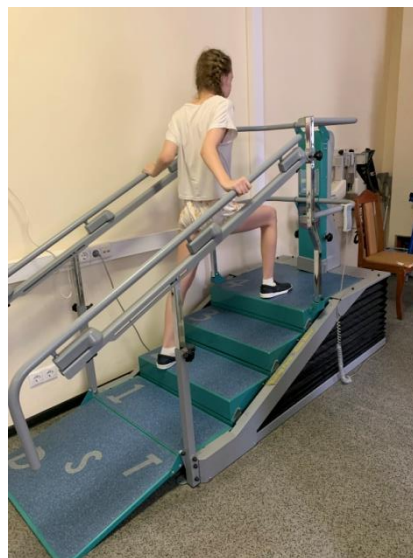
УЗТ - Мед ТеКо



Ionoson-Expert (Physiomed)

Средства и методы лечебной физической культуры

- 1. Лечебная гимнастика
- - Комплекс упражнений
- - Физическая активность (тренировка выносливости):
- Для в/конечностей – манипуляции с предметами
- Для н/конечностей – терренкур, ходьба, перешагивание
- 2. Кинезиотерапия – метод PNF
- 3. Механотерапия



Функции организма (b), Активность и участие (d)

Активность и участие

Функции организма

b28016.?

- b2 - Сенсорные функции и боль
- 80 - Ощущение боли
- 1 - Боль в части тела
- 6 - Боль в суставах

b7101.?

- b7 - Нейромышечные, скелетные и связанные с движением функции
- 10 - Функции подвижности сустава
- 1 - Подвижность нескольких суставов

b7300.?

- 30 - Функции мышечной силы
- 0 - Сила изолированных мышц и мышечных групп

b7400.?

- 40 - Функции мышечной выносливости
- 0 - Выносливость изолированных мышц

b7600.?, b7601.?, b7602.?, b7603.?

- 60 - Контроль произвольных двигательных функций
- 0 - Контроль простых произвольных движений
- 1 - Контроль сложных произвольных движений
- 2 - Координация произвольных движений
- 3 - Опорные функции руки или ноги

b770.?

- 70 - Функции стереотипа походки

- .0 - НЕТ нарушений (0–4%)
- .1 - ЛЕГКИЕ нарушения (5–24%)
- .2 - УМЕРЕННЫЕ нарушения (25–49%)
- .3 - ТЯЖЕЛЫЕ нарушения (50–95%)
- .4 - АБСОЛЮТНЫЕ нарушения (96–100%)
- .8 - не возможно определить
- .9 - не возможно применить

d4104.??, d4106.??

- d4 – Мобильность
- 10 - Изменение позы тела
- 4 - Изменение позы при положении стоя
- 6 - Перемещение центра тяжести тела

d4500.??, d4502.??

- 50 – Ходьба
- 0 - Ходьба на короткие расстояния
- 2- Ходьба по различным поверхностям

d4552.??, d4553.??

- 55 - Передвижение способами, отличающимися от ходьбы
- 2 – Бег
- 3 - Прыжки

d4602.??

- 60 - Передвижение в различных местах
- 2 - Передвижение вне своего дома и вне других зданий

*Определитель реализации/Определитель
потенциальной способности без посторонней помощи*

- 0 - НЕТ затруднений (0–4%)
- 1 - ЛЕГКИЕ затруднения (5–24%)
- 2 - УМЕРЕННЫЕ затруднения (25–49%)
- 3 - ТЯЖЕЛЫЕ затруднения (50–95%)
- 4 - АБСОЛЮТНЫЕ затруднения (96–100%)
- 8 - не определено
- 9 - не применимо

Клинический пример

- Пациент Н.

Диагноз: Последствия ТСТ, ТЗЧМТ: Ушиб головного мозга тяжелой степени, травматическое САК. Линейный перелом правой височной кости с переходом на затылочную кость. Центральный левосторонний гемипарез легкой степени.

По данным инструментальных методов исследования:

- Признаки неврального поражения преимущественно моторной порции левого малоберцового нерва на проксимальном уровне с сохранением потенциала действия сенсорного нерва с глубокой ветви, левый большеберцовый нерв интактен.
- Заключение: компрессионно-ишемическая нейропатия (аксонопатия) левого седалищного нерва с поражением моторной порции м/б нерва.

Функциональный диагноз (до)

Функции организма

- Боль в суставах (при сгибании ног в ТБС более 90°) b28016.1
- Подвижность нескольких суставов (ТБС, левый голеностопный) b7101.1
- Сила изолированных мышц и мышечных групп (разгибатели стопы) b7300.3
- Выносливость изолированных мышц (разгибатели стопы) b7400.3
- Контроль простых произвольных движений b7600.1
- Контроль сложных произвольных движений b7601.2
- Координация произвольных движений b7602.1
- Опорные функции руки или ноги (левой ноги) b7603.3
- Функции стереотипа походки b770.3

- .0 - НЕТ нарушений (0–4%)
- .1 - ЛЕГКИЕ нарушения (5–24%)
- .2 - УМЕРЕННЫЕ нарушения (25–49%)
- .3 - ТЯЖЕЛЫЕ нарушения (50–95%)
- .4 - АБСОЛЮТНЫЕ нарушения (96–100%)
- .8 - не возможно определить
- .9 - не возможно применить

Активность и участие

- Изменение позы при положении стоя (уменьшение площади опоры, тандемное положение стоп) d4104.23
- Перемещение центра тяжести тела d4106.12
- Ходьба на короткие расстояния d4500.12
- Ходьба по различным поверхностям d4502.23
- Бег d4552.34
- Прыжки d4553.33
- Передвижение вне своего дома и вне других зданий d4602.23

**Определитель реализации/Определитель
потенциальной способности без посторонней помощи**

- 0 - НЕТ затруднений (0–4%)
- 1 - ЛЕГКИЕ затруднения (5–24%)
- 2 - УМЕРЕННЫЕ затруднения (25–49%)
- 3 - ТЯЖЕЛЫЕ затруднения (50–95%)
- 4 - АБСОЛЮТНЫЕ затруднения (96–100%)
- 8 - не определено
- 9 - не применимо

Назначения

I. Аппаратная физиотерапия

- С целью стимулирующего, трофического действия на проекцию левого седалищного нерва, левого м/б нерва и его двигательные точки, восстановления нейромышечной проводимости; с целью увеличения силы четырехглавой мышцы левого бедра, средней ягодичной мышцы слева назначено:
- 1) **курс высокоинтенсивной импульсной магнитной стимуляции** проекции левого седалищного нерва в области левой ягодицы и задней поверхности левого бедра, проекции левого м/б нерва в в/части правой голени по передне-наружной поверхности, передней б/б мышцы слева, мышц тыла левой стопы, четырехглавой мышцы левого бедра, средней ягодичной мышцы слева, 900-1400 мТл, 60 мс, 4 имп, 7 полей по 3 мин, №10;
- 2) **курс электрофореза прозерина на проекцию левого седалищного нерва и эуфиллина на проекцию левого м/б нерва**, 1,5-3,0 мА, 15 мин, №10

II. Массаж

- **Массаж нижних конечностей и пояснично-крестцовой области №10**

III. ЛФК

Задачи:

- Увеличение подвижности в тазобедренных и левом голеностопном суставах
- Увеличение моторного контроля в различных исходных положениях;
- Обучение и тренировка отдельным элементам ходьбы (фаза начального контакта, ответа на нагрузку, фаза переноса)

Двигательный режим:

- свободный

Исходные положения в комплексе лечебной гимнастики:

Без ограничений

- При опорной нагрузке необходимо использование стоподержателя, который позволит двигать стопой только в сагиттальной плоскости, что приведет к уменьшению риска развития вторичных подвывихов и деформаций

Средства и методы лечебной физической культуры

1.1. Комплексы упражнений:

а) В закрытой кинематической цепи (стопа в опоре)

1. В большой площади опоры. Вариации ягодичного моста, вставание двумя ногами
2. В средней и малой площади опоры. Ассиметричное положение постановки ног при вставании, вставание на одной ноге, удержание равновесия на одной, маховые движения здоровой конечностью (без смещения ОЦМ) отработка переноса ОЦМ (одиночный шаг, без отрыва пораженной конечности от опоры), перекаты с пятки на носок, упражнения на лестнице (частично)

б) В открытой кинематической цепи (мах)

1. Махи малой амплитуды, изолированные
 2. Махи в полной амплитуде, изолированные
 3. Совместное движение во всех суставах нижней конечности (отработка фазы переноса шага)
 4. Отработка элементов ходьбы по лестнице (частично)
- Количество нагрузки: по количеству повторений, подходов, по внешнему отягощению (в облегчённых условиях: подвесы и вода, самоотягощение, отягощение с собственным центром массы: утяжелители, отягощение с заданным вектором усилия и силой упругости (ленты эспандеры)).
 - **Основной принцип подбора нагрузки: на максимальном доступном физиологическом уровне**

Средства и методы лечебной физической культуры

1.2. Физическая активность:

- Перемещение на короткие расстояния; перемещение на длинные расстояния и преодоление препятствий: как естественных, так и искусственных (порожки, лестница)

2. Кинезиотерапия:

- Метод PNF

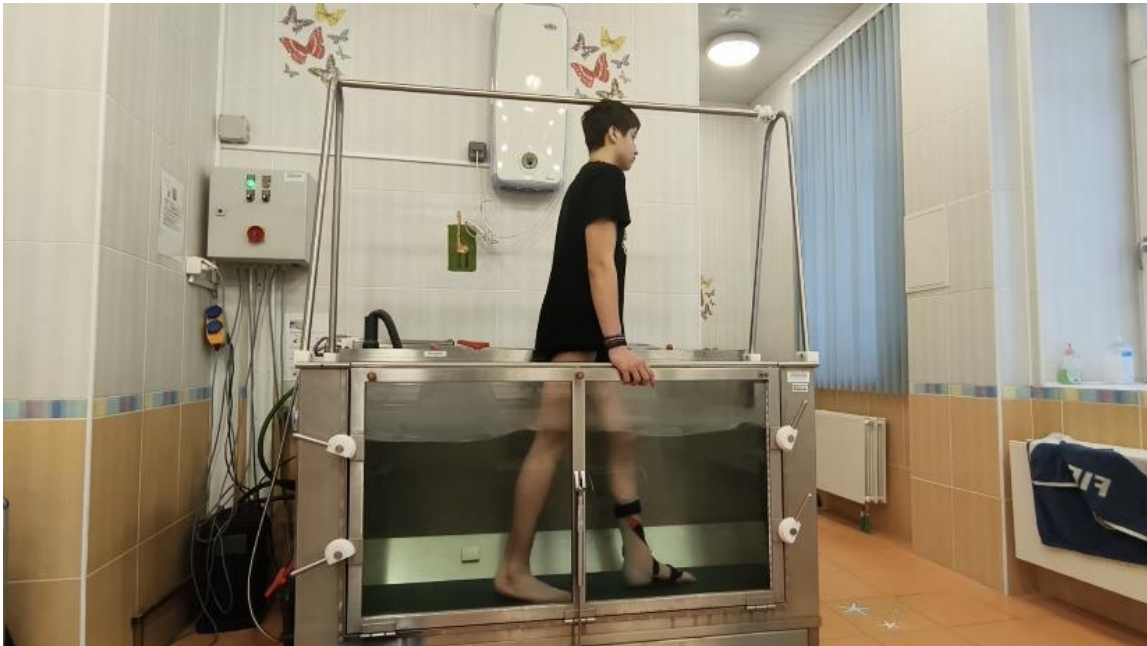
- Паттерны нижних конечностей как в форме полного движения так и в форме отработки движений только в голеностопном суставе
- Техники: ритмическая инициация и репликация - обучение движению; комбинация изотоников, динамический реверс - увеличение обратной афферентации, увеличение силы мышечного сокращения, контроль движения; стабилизирующий реверс - обучение удержанию статических положений; при возникновении болевого синдрома техника «удержание-расслабление»



Средства и методы лечебной физической культуры

3.Механотерапия:

- Тренировка в ванной с беговой дорожкой



Функциональный диагноз (после)

Функции организма

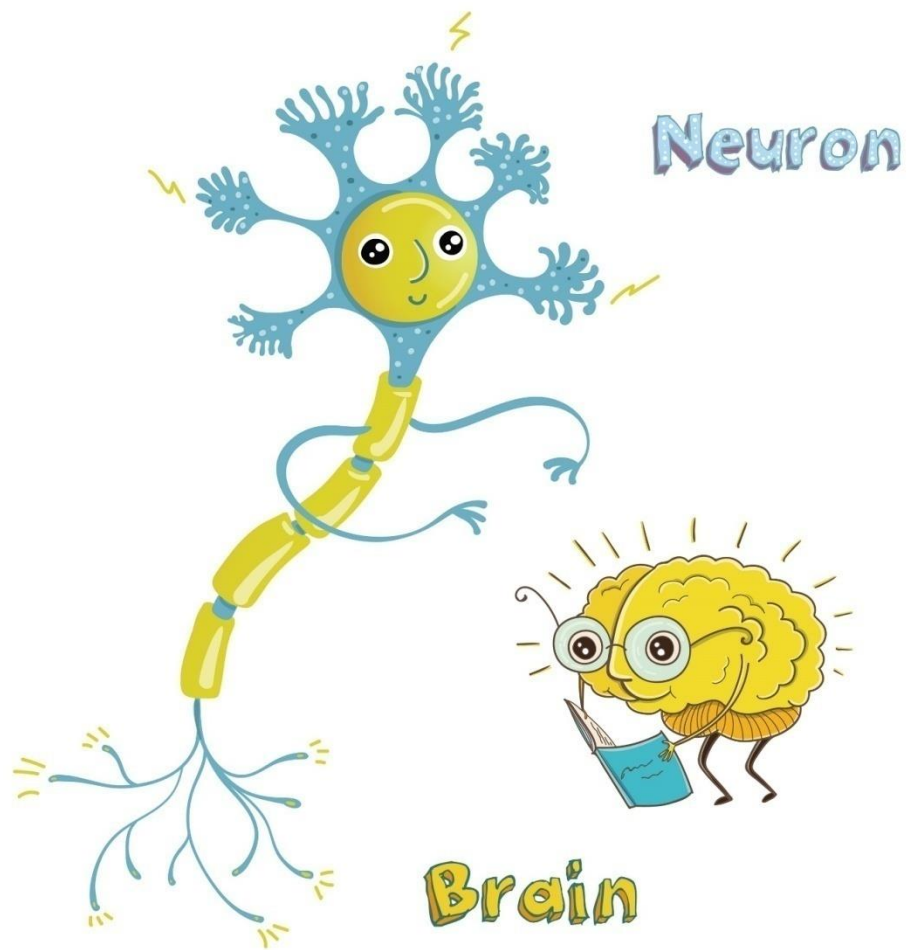
- Боль в суставах (при сгибании ног в ТБС более 90°) b28016.0 (до - b28016.1)
- Подвижность нескольких суставов (ТБС) b7101.1
- Сила изолированных мышц и мышечных групп (разгибатели стопы) b7300.3
- Выносливость изолированных мышц (разгибатели стопы) b7400.3
- Контроль простых произвольных движений b7600.1
- Контроль сложных произвольных движений b7601.1 (до - b7601.2)
- Координация произвольных движений b7602.1
- Опорные функции руки или ноги (левой ноги) b7603.2 (до - b7603.3)
- Функции стереотипа походки b770.2 (до - b770.3)

Активность и участие

- Изменение позы при положении стоя (уменьшение площади опоры, тандемное положение стоп) d4104.12 (до - d4104.23)
- Перемещение центра тяжести тела d4106.12
- Ходьба на короткие расстояния d4500.11 (до - d4500.12)
- Ходьба по различным поверхностям d4502.22 (до - d4502.23)
- Бег d4552.33 (до - d4552.34)
- Прыжки d4553.33
- Передвижение вне своего дома и вне других зданий d4602.23

В процессе реабилитационных мероприятий улучшился локомоторный акт ходьбы в сторону увеличения удержания баланса, симметрии движений, улучшения в отдельных фазах шага (начальный контакт, ответ на нагрузку, перенос)

- Детям с тяжелой сочетанной травмой необходимо осуществлять раннюю профилактику возникновения компрессионно-ишемических нейропатий – ранняя реабилитация в острый период травмы, исключение ятрогенных факторов
- Проводить своевременную диагностику повреждений периферической нервной системы
- Составлять индивидуальную программу физической реабилитации в зависимости от нарушенных структур, функций, активности и участия



Спасибо за внимание!