

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

УДК 616.831-009.11

DOI 10.59598/ME-2305-6053-2026-120-3-30-41

Д. Б. Курманова^{1*}, С. Т. Туруспекова¹, В. С. Лисник², Г. А. Мухамбетова¹, М. Р. Рабандияров³,
А. А. Жайлганов³, Г. Н. Касенова³

РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ СЕЛЕКТИВНОЙ ДОРСАЛЬНОЙ РИЗОТОМИИ ПРИ ЦЕРЕБРАЛЬНОМ ПАРАЛИЧЕ: МИРОВОЙ ОПЫТ

¹НАО «Казахский национальный медицинский университет им. С. Д. Асфендиярова» (050012, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 94; e-mail: info@kaznmu.kz)

²Государственный университет медицины и фармации им. Николая Тестемицану (MD-2004, Молдова, г. Кишинев, Б. Стефана Великого, 165; e-mail: contact@usmf.md)

³Детская городская клиническая больница №2 г. Алматы (050062, Республика Казахстан, г. Алматы, м-он 2, д. 54; e-mail: dgkb2_dgkb2@med.mail.kz)

***Динара Батыржановна Курманова** – НАО «Казахский национальный медицинский университет им. С. Д. Асфендиярова»; 050012, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 94; e-mail: d.kurmanova368@gmail.com

Одним из методов коррекции спастичности мышц при церебральном параличе (ЦП) является оперативный метод – селективная дорсальная ризотомия (СДР). Эффективность данного метода зависит от индивидуальной программы пациента (ИПР), своевременности, качества и длительности реабилитационных мероприятий. В обзоре представлена историческая справка развития СДР, показан мировой опыт проведения реабилитации пациентам с ЦП после СДР, а также выделены важные факторы, которые влияют на эффективность реабилитации пациентов. Эффективность СДР напрямую зависит от правильно подобранной индивидуальной программы реабилитации, включающей в себя раннее начало физической терапии, оптимальную интенсивность нагрузок и междисциплинарный подход. Также отражены основные этапы становления и развития метода, анализируются современные подходы к восстановительному лечению, приведены примеры международных протоколов, определяющих частоту, длительность и последовательность реабилитационных мероприятий. Особое внимание уделено значению послеоперационной кинезиотерапии, физиотерапии, нейроразвивающих методик и психологической поддержки семьи. Показана необходимость стандартизации реабилитационных программ и повышения приверженности пациентов к длительному лечению. Проведенный анализ подтверждает, что сочетание хирургической коррекции и комплексной реабилитации обеспечивает наилучшие функциональные исходы, способствует восстановлению самостоятельности, устойчивому повышению качества жизни и формированию доказательной базы для совершенствования национальных протоколов реабилитации.

Ключевые слова: церебральный паралич; селективная дорсальная ризотомия; физическая медицина; реабилитация; нейрохирургия

Селективная дорсальная ризотомия

Селективная дорсальная ризотомия (СДР) – нейрохирургический метод коррекции спастичности у пациентов с церебральным параличом (ЦП). Суть метода заключается в селективном иссечении чувствительных корешков спинного мозга для снижения интенсивности эфферентного ответа определенной группы мышц, что в следствии приводит к снижению мышечного тонуса [3, 4, 9, 31, 53]. СДР может быть применена как на шейном, так и на пояснично-крестцовом отделе спинного мозга, но чаще всего операцию проводят на корешках пояснично-крестцового отдела спинного мозга для снижения тонуса мышц нижних конеч-

ностей [4]. Снижение спастичности мышц нижних конечностей способствует улучшению основных моторных функций, особенно ходьбы, что в конечном итоге повышает общий уровень качества жизни пациента [23, 24, 32, 47, 52]. Исследование К. Tedroff показало, что через 17 лет после операции СДР сохраняется устойчивое снижение мышечного тонуса, но вопрос совершенствования и сохранения моторных и функций остается дискуссионным [48]. В. Veerbeek в своей работе говорит об относительной сохранности показателей повседневной активности и функциональной мобильности пациентов перенесших СДР 25 лет назад [50].

История СДР берет начало с конца XIX в., когда было впервые сказано об эффективности дорсальной ризотомии. В 1889 г. R. Abbe и W. H. Bennett опубликовали результаты проведенных операций, где иссечение корешков спинного мозга приводило к редукции болевого синдрома. Позже, в 1913 г. O. Foerster опубликовал результаты 159 операций на пациентах со спастичными формами ЦП. O. Foerster провел тотальную резекцию чувствительных корешков спинного мозга на уровне L1 – L3, L5 и S1. Осложнениями, с которыми столкнулись пациенты, были нестойкое снижение спастичности, выраженное нарушение чувствительности, потеря опорной функции нижних конечностей [13]. Другой метод предложил C. Gros. Суть метода заключалась в неселективной резекции 80% волокон каждого нервного корешка на уровне с L1 – S1 под контролем интраоперационного электромиографа. Автор впервые высказался о супрасегментарных изменениях, которые наблюдались после операции (снижение тонуса мышц верхних конечностей, улучшение речи и акта глотания) [4, 13, 21]. Новый поворот в развитии СДР связан с именем V. Fasano, который впервые стал использовать интраоперационный нейромониторинг для определения уровня и объема резекции нервного корешка [4]. W. J. Reasock и L. J. Agens изменили уровень операционного доступа, спустившись на уровень конского хвоста, и тем самым избежали таких осложнений, как нарушение функций кишечника и мочевого пузыря. Данная методика остается одной из самых распространенных в мире и сегодня. T. Park и J. M. Johnston в свою очередь предложили сократить операционный доступ до уровня 1 позвонка. Операционный доступ к дорсальным корешкам проходит на уровне тораколюмбального перехода. Для этого открывается интерламнарное пространство на уровне Th XII – L I или L I – L II [2, 4, 19].

Доказано, что СДР эффективно уменьшает мышечный тонус, но при этом не оказывает влияния на уже существующие ортопедические деформации и контрактуры [2, 3, 36]. Одномоментное проведение СДР и многоуровневых мягкотканых ортопедических коррекций не рекомендовали себя с положительной стороны, так как это затрудняет и нарушает ход реабилитации. Анализ литературных данных показал различные программы и методы реабилитации пациентов после операции. Задачи и методы реабилитации при СДР и ортопедических операциях не согласуются между собой, что приводит к отсрочке реабилитационных мероприятий на продолжительный срок. В качестве исключения может быть операция коррекции эквинусного положения стопы, так как эквинусная стопа значительно ограничивает возможности реабилитации после СДР (нарушает опорность нижних конечностей) [3]. Распространены случаи

проведения ортопедических операций после СДР, но исследования показали, что проведение СДР в младшем возрасте значительно сокращает количество ортопедических манипуляций и более того переносит их на более дальний срок. Это подтверждается исследованием, в котором наблюдали за двумя группами пациентов с спастическим тетрапарезом в течение 5-9 лет после СДР (1 группа – 2-5 лет, 2 группа – 6-12 лет). В результате количество ортопедических операций было больше в старшей группе участников (70%), тогда как в младшей группе это число равнялось 34% [2, 3].

В систематическом обзоре метод СДР был отнесен к методам с высокой эффективностью и доказательной базой при лечении ЦП [10, 36]. Современный опыт зарубежных коллег подтверждает эффективность СДР при ЦП как в долгосрочной, так и в краткосрочной перспективе [3, 39, 44]. Однако реабилитация является неотъемлемым компонентом в комплексе лечения пациентов с после СДР. Так как целью операции СДР является не прямое воздействие на мышечную систему, а воздействие на нервную регуляцию мышечного тонуса и мышечную функцию [2, 10, 32, 47]. Несмотря на доказанную эффективность СДР в отношении снижения спастичности и улучшения функциональных показателей, операция не отменяет риска развития ранних и отдаленных осложнений. В систематическом обзоре, состоящем из 30 исследований, наиболее часто встречаются структурные изменения позвоночника (сколиоз, гиперлордоз, спондилолиз, кифоз), а также неврологические и функциональные осложнения [31].

Еще в начале XIX в. O. Foerster отметил, что за спастичностью при ЦП скрывается мышечная слабость, которая после проведения дорсальной ризотомии становится более выраженной [2]. Современная литература предполагает, что для достижения наилучших функциональных результатов СДР следует сочетать с курсами интенсивной реабилитации в послеоперационный период для амбулаторных пациентов GMFCS I – III [10, 22, 33, 36, 39]. По данным Health Technology Assessment, СДР в сочетании с физической терапией статистически значимо улучшает уровень общей двигательной активности по сравнению с изолированным применением методов физической терапии [42]. Физическая реабилитация после операции СДР является неотъемлемым компонентом и направлена на использование функциональных возможностей, раскрывшихся после снижения спастичности [10].

На сегодняшний день в мировой литературе опубликованы различные рекомендации введения реабилитационных мероприятий пациентам, перенесшим операцию СДР. Индивидуальные программы реабилитации различаются по времени ее начала, комплексного подхода, методов,

кратности, продолжительности процедур и длительности активного процесса.

Реабилитация

В 2000 г. С. Graubert et al. в рамках рандомизированного проспективного исследования применили протокол физической реабилитации пациентов после СДР. Согласно которому первые 4 нед. интенсивность физической реабилитации составляла 10 часов в неделю. Последующие 5 месяцев количество часов уменьшили до 4-5 часов в неделю и заключительные 6 месяцев реабилитационные мероприятия проводились не менее 1-3 часов в неделю. Данный реабилитационный протокол характеризуется интенсивными физическими мероприятиями в раннем послеоперационном периоде с дальнейшим снижением интенсивности физических нагрузок в течение 1 года после операции. Реабилитационная программа направлена на оценку кинематических параметров ходьбы и совершенствование навыков ходьбы [25, 45]. Другой вариант реабилитации после СДР был представлен P. van Schie в котором рекомендуют проводить занятия по 5 часов в неделю в первые 3 месяца после операции и начинать занятия с 1 дня послеоперационного периода. С 3 по 6 месяц занятий следует снизить нагрузку до 4 часов в неделю и с 6 по 12 месяц реабилитации физическая терапия проводить по 30 минут 3 раза в неделю. Программа направлена на улучшение навыков самообслуживания и тренировку ходьбы [45, 49].

По рекомендациям J. R. Engsborg физические упражнения следует проводить 4 часа в неделю с 5 дня послеоперационного периода до 8 месяца восстановительного периода. J. R. Engsborg акцентировал внимание не только на восстановлении ходьбы, но и на когнитивных способностях пациента. Реабилитационными задачами данного протокола являются улучшение навыков самообслуживания и создание правильного прототипа походки пациента [20, 45].

Комбинацию методов реабилитации физическая терапия + трудотерапия использует С. Вископ, однако рекомендуют начинать терапию с 4 дня послеоперационного периода. За время пребывания пациента в стационаре физическая терапия проводится 2 раза в день, эрготерапия – 1 раз в день. После выписки занятия физической терапии проводят 3-4 раза в неделю, 1-2 раза в неделю рекомендовано заниматься с эрготерапевтом в течение первых 6 месяцев [12, 45].

Исследование 2015 г. представило программу реабилитационных мероприятий с 1 дня после операции. В первые 6 месяцев физическая терапия проводится 2 раза в неделю по 60 минут. Далее физические упражнения выполняются 1 раз в неделю на протяжении еще 18 месяцев. Авторы акцентируют внимание на работе над постураль-

ным контролем и балансом в различных положениях тела (сидя, лежа, стоя) [28].

Физическая реабилитация начинается с 3 дня после СДР, по данным S. Sawser, и включает в себя активные движения, тренировку сидения и вертикализацию. С 4 дня большинство пациентов переходят в зап. физической активности. Далее программа подбирается индивидуально согласно реабилитационным целям пациента [18].

В исследовании S. H. Chan физическую реабилитацию начинают на 2 день послеоперационного периода. Занятия включают в себя не только физические упражнения, но и эрготерапию [14].

E. Bower et al. продемонстрировали, что кратковременная (2-3 недели) интенсивная терапия приводит к кратковременному восстановлению двигательной функции в возрасте от 3 до 12 лет, в то время как в течение шестимесячного периода не было заметной разницы между более высокой (5 раз в неделю, 1-часовой сеанс) и более низкой интенсивностью. физиотерапевтических процедур [11, 45].

В работе A. Abd-Elmonem после СДР применялась программа функциональной силовой тренировки в комбинации с ортезированием. Участники исследования проходили физическую терапию по 60 минут 3 раза в неделю в течение 6 месяцев [5].

Согласно данным опубликованных исследований, пациентам после СДР требуется интенсивная физиотерапевтическая реабилитация, которая начинается в первые дни после операции и может продолжаться до одного года. Продолжительность стационарного этапа реабилитации варьирует в зависимости от протокола и составляет от 6 дней до 6 недель [33]. В исследовании С. Niedzwecki дети после СДР статистически значимо ($p \leq 0,015$) более длительно находились в отделении стационарной реабилитации по сравнению с пациентами после одномоментной многоуровневой ортопедической операции и имплантации интратекальной баклофеновой помпы [34].

Кинезиотерапия после операции должна быть тщательно подобрана, выбран адекватный режим длительности физических нагрузок и включать в себя методы, позволяющие изменить привычный двигательный режим пациента [10]. Кинезиотерапия после СДР начинается в ранний послеоперационный период и включает в себя раннюю мобилизацию нижних конечностей, упражнения для поддержания объема движений и позиционирование. В течение первой недели используются различные положения тела, включая положение лежа на спине, животе, боку и сидя с разогнутыми нижними конечностями. По мере восстановления двигательного контроля программа дополняется упражнениями для укрепления мышц, тренировкой вертикализации и формиро-

ванием правильных паттернов стояния и ходьбы. Первоначально физические упражнения направлены на тренировку и совершенствование пострального контроля тела и только после 2-3 недель, когда будут отмечены совершенные навыки контроля тела в пространстве, приступают к стимуляции ходьбы. Для формирования правильного стереотипа шага комплекс физических упражнений направлен на укрепление и активацию следующих мышц: четырехглавая мышца бедра, подколенная мышца, отводящие и приводящие мышцы бедра. Также в период тренировки активно применяют дополнительные средства реабилитации, такие как наколенники, KAFO, AFO (ортезы), корсеты, подвесные системы, ходунки, параподиум и др. [33]. Ношение ортеза KAFO на протяжении 16 часов совершенствует качество шага и снижает частоту хождения на носках к 5 месяцу реабилитации [45].

Ранний реабилитационный период начинается сразу на 1 сутки после операции. Как правило, 1-2 сутки пациент находится в кровати, положение зависит от рекомендации оперирующего врача (положение на животе, боку, спине). На 3 сутки при отсутствии противопоказаний рекомендована смена положения в пределах кровати – повороты и ранняя пассивная кинезиотерапия. С 4-7 суток послеоперационного периода следует постепенно наращивать интенсивность физических упражнений, разрешено присаживать пациента на край кровати, стул, коляску, производить выход в четвереньки, кратковременная вертикализация с поддержкой и опорой, активная тренировка баланса тела и пострального контроля. Начиная со 2-3 недели работа специалистов направлена на обучение правильному паттерну ходьбы и совершенствованию навыков самообслуживания [2].

Коллеги из университетской клиники Любляны (Словения) рекомендуют начать реабилитацию с 10-дневного курса сразу после операции. Затем 90 дней проводить восстановительное лечение в условиях реабилитационного круглосуточного стационара в течение 1 года. Причем 90 дней не проводят одним разом, курсы делят на несколько месяцев. Начиная со второго года после СДР курс реабилитации в год должен составлять 60 дней [46].

В Китае реабилитационная программа, направленная на укрепление силы мышц нижних конечностей, начинается на 3 сутки после операции. На 8 день добавляются упражнения для коррекции и улучшения координации и баланса. Авторы не указывают продолжительность реабилитации в ранний послеоперационный период, но отмечают, что амбулаторный этап реабилитационной программы начинается через 3 месяца после операции с периодичностью 1 раз в 3 месяца в течение года. В целом курс реабилитации длится 18 месяцев [27].

В Казахстане было проведено исследование с участием четырех участников, которым проводили реабилитацию после СДР. В программу реабилитации входили комплекс физических упражнений начиная со вторых суток после операции, позиционирование в корсете в положении сидя на третьи послеоперационные сутки. Вертикализация пациента с помощью дополнительных средств реабилитации проводилась на втором месяце после СДР [1]. В работе не отражены данные по дальнейшей нейрореабилитации в течение первого и второго года после операции.

Вопрос о необходимости проведения предоперационной реабилитации является актуальным и сегодня. Предоперационная реабилитация заключается не только в физической подготовке мышечной системы, но и в психологической готовности к предстоящим изменениям как пациента, так и лиц, которые будут ухаживать за пациентом после проведения СДР. Физическая подготовка заключается в тренировке мышц-разгибателей нижних конечностей, растяжении и расслаблении мышц-сгибателей и приводящих мышц бедра, мышц сгибателей коленного и голеностопного суставов, а также мышц тела, обеспечивающих постральный контроль и баланс тела в пространстве [2].

Кроме физических упражнений описаны случаи применения дополнительных методов реабилитации: массаж, эрготерапия, гидротерапия, иглотерапия, электростимуляция мышц, вибрационные платформы. Однако, недостаточность доказательной базы применения данных средств реабилитации позволяет лишь рекомендовать их только в качестве дополнительных инструментов к основным физическим занятиям [2, 4, 10]. По данным исследования K. Blatt доминирующим методом реабилитации после СДР является физическая терапия (46%), далее следует методика нервно-мышечного перевоспитания мышц (21%) и тренировка ходьбы (8%) [10].

Комбинация оперативной методики с долгосрочными реабилитационными мероприятиями значительно улучшает мышечный тонус с усовершенствованием моторных навыков. Так, исследование показало значительные изменения по шкале GMFCS пациента после СДР с V уровня на II после 8 месяцев активной реабилитации. Также было замечено увеличение объема движений в коленных и голеностопных суставах нижних конечностей. К примеру, объем дефицита движения (акт сгибания) в коленном суставе составил всего 10° после 8 месяцев физической терапии, тогда как на 1 день реабилитационного лечения дефицит сгибания составил 40° [45]. Другая группа ученых также подтвердила утверждение об эффективности СДР в комплексе с продолжительной интенсивной реабилитацией. Участники исследования на протяжении 10 лет демонстрировали

повышение уровня функциональных показателей и самостоятельности в повседневной деятельности [28]. Т. Park провел опрос пациентов, которым была проведена СДР 20-28 лет назад. По результатам опроса 91% участников отметили положительное влияние СДР на качество жизни, у 42% улучшились моторные навыки [40].

Эффективность СДР и физической терапии были подтверждены и у пациентов более младшей возрастной группы (2-3 года). По данным исследования 91% участников отметили улучшение навыков ходьбы, 92% – стали лучше стоять, 89% – лучше сидеть, 65% – смогли ходить без дополнительной помощи, а 43% – освоили бег [41].

Комплексная коррекция спастичности в сочетании СДР и продолженной нейрореабилитации уменьшает боль, увеличивает амплитуду движений в суставах [9]. У амбулаторных пациентов (GMFCS I – III) отмечалось улучшение походки в долгосрочной перспективе [7, 8, 15, 41]. Достоверное прогрессирование 5 компонентов качества движения (выравнивание, координация, диссоциированные движения, стабильность и перенос веса) по шкале Quality Function Measure было зафиксировано у пациентов GMFCS II – III через 1 год после СДР и интенсивной реабилитации [16]. У более тяжелых пациентов (GMFCS IV – V) после СДР отмечалось улучшение показателей, связанных с уходом, позиционированием, одеванием, снижением болевой чувствительности, что сопровождалось улучшением отдельных аспектов качества жизни [30, 43].

Роль анальгезии в реабилитации после СДР

Пациенты, перенесшие СДР, в ранний послеоперационный период часто жалуются на выраженную боль и чувство дискомфорта. Послеоперационная боль связана с мышечным спазмом, раздражением нервных корешков и фактом самой операции [6]. Интенсивная боль значительно снижает эффективность ранней реабилитации, откладывает ее на более поздний срок, а также может привести к развитию послеоперационных осложнений [6, 26, 29, 35, 38]. Имеются данные об эффективности применения интратекального и эпидурального морфина после СДР для контроля послеоперационной боли [37]. Литературные данные показали, что непрерывные инфузии опиоидов являются предпочтительным методом купирования послеоперационной боли в подавляющем большинстве центров, проводящих СДР по всему миру. J. Nafez представил мультимодальную эпидуральную анестезию как альтернативу непрерывному внутривенному введению инфузии опиоидов у детей с ЦП после перенесенного СДР [26]. Мультимодальная анальгезия обладает следующими свойствами: купирует послеоперационную боль, снижает дозировку употребления опиои-

дов, тем самым способствует сокращению частоты побочных эффектов от опиоидной терапии и продолжительность пребывания в стационаре. В когортном исследовании 2024 г. в качестве послеоперационной борьбы применяли внутривенную инфузию опиоидов (морфин, фентанил, оксидон) и инфузии кетамина. Во время исследования пациенты получали реабилитационное лечение: на 3 день они сидели в постели под углом 30°, на 7 день им удалось провести занятия в зале ЛФК. Общая доза опиоидов и кетамина достигла максимума на 2 послеоперационные сутки и сводилась на минимум на 6 сутки. Данное исследование показало, что мультимодальный подход к анальгезии позволяет как можно раньше начать послеоперационную реабилитацию, справиться с болью и избежать серьезных побочных эффектов [6].

Отношение пациентов к реабилитации

Одним из критериев при выборе кандидата на СДР является готовность родителей или опекунов обеспечить полноценный курс реабилитационных мероприятий после СДР [33]. Рекомендации специалистов разнятся относительно продолжительности реабилитации от 12-24 месяцев. Исследование K. Blatt показало насколько ответственно пациенты (опекуны/родители) относятся к врачебным рекомендациям касательно реабилитационного лечения после СДР при ЦП. Так, по данным этого исследования, 91,7% участников прошли минимальные рекомендованные часы физической терапии для стационарной части реабилитации. В исследовании не было зафиксировано участников, которые получили рекомендованное количество часов физической терапии для амбулаторного этапа реабилитации в период 0-6 месяцев после операции или общую рекомендованную дозу ко второму году после СДР. И только 16,7% участников провели рекомендованное количество часов физической терапии в период 6-12 месяцев и через 12-24 месяца после СДР [10]. Низкая приверженность пациента и его родителей к реабилитации как на стационарном, так и на амбулаторном уровне обусловлена многими факторами и требует дальнейшего изучения вопроса.

В Швейцарии провели опрос пациентов через 2 года после проведенной СДР. Одним из вопросов был: «Считаете ли Вы, что послеоперационная реабилитация играет важную роль в успехе проведенной операции?». Большинство участников (86%) согласились с данным суждением [43].

Исследование опыта детей и родителей после СДР выявило необходимость информирования и вовлечения их в процесс принятия решений, а также важности учитывать психосоциальные потребности в период подготовки к операции и последующей длительной реабилитации [17, 51].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Селективная дорсальная ризотомия является высокоэффективным методом хирургической коррекции спастичности у пациентов с церебральным параличом. Ее применение способствует значительному снижению мышечного тонуса, улучшению двигательных функций и качества жизни пациентов, что подтверждается данными многочисленных исследований. Доказана эффективность и безопасность метода. СДР демонстрирует длительный терапевтический эффект, снижая спастичность без значительных негативных последствий для опорно-двигательного аппарата. Однако эффективность метода во многом зависит от строго индивидуального подхода при отборе пациентов и их функциональных возможностей. Длительная и интенсивная реабилитация является ключевым компонентом успеха СДР. Раннее начало физической терапии, адаптированной под особенности пациента, позволяет минимизировать осложнения и максимально улучшить функциональные результаты в долгосрочном периоде. Исследования демонстрируют положительное влияние СДР на функциональные способности пациентов даже через десятилетия после операции. Улучшаются показатели ходьбы, самообслуживания и мобильности. Несмотря на доказанную эффективность, отсутствует единый протокол реабилитации после СДР, что затрудняет создание оптимальных программ лечения. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на разработку стандартизированных подходов к интенсивности, продолжительности и методам реабилитации. Сочетание СДР с нейрореабилитацией, психологической подготовкой пациентов и их окружения, а также использование современных методов физической терапии позволяет достичь наиболее благоприятных результатов и снизить риск осложнений. Актуальным является поддержание комплаенса пациентов к кинезиотерапии.

Таким образом, СДР является значимым компонентом комплексного лечения церебрального паралича, обеспечивающим улучшение качества жизни пациентов при условии соблюдения индивидуального и междисциплинарного подходов.

Вклад авторов:

Д. Б. Курманова – поиск и анализ литературы, интерпретация данных, написание статьи, обсуждение.

С. Т. Турусбекова, В. С. Лисник – разработка концепции, обсуждение, коррекция.

Г. А. Мухамбетова – обсуждение и коррекция статьи.

М. Р. Рабандияров, А. А. Жайлганов, Г. Н. Касенова – обсуждение.

Конфликт интересов:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акижанова И.В., Кожанова А.М., Кариева Э.Қ., Шакинова А.Б., Сайлибаева Ш.Е. Анализ эффективности селективной дорсальной ризотомии в сочетании с послеоперационной реабилитацией у пациентов со спастической формой ЦП с позиции МКФ (пилотный проект). *Вестник Казахского национального медицинского университета*. 2021; 1: 115-122.
2. Ключкова О.А., Колесникова Е.П., Бердичевская Е.М., Зиненко Д.Ю., Комарова М.И. *Селективная дорсальная ризотомия при ДЦП: практическое руководство по отбору пациентов и реабилитации*. М.: БФ «Весна»; 2022: 115.
3. Ключкова О.А., Колесникова Е.П., Зиненко Д.Ю., Бердичевская Е.М. Селективная дорсальная ризотомия в лечении спастичности у пациентов с детским церебральным параличом. *Вопросы современной педиатрии*. 2022; 21: 19-28. <https://doi.org/10.15690/vsp.v21i1.2382>
4. Комфорт А.Б., Семенова Ж.Б. Селективная дорсальная ризотомия в коррекции спастического синдрома у больных ДЦП: исторические аспекты (обзор литературы). *Нейрохирургия и неврология детского возраста*. 2016; 3 (16): 75-86.
5. Abd-Elmonem A.M., Ali H.A., Saad-Eldien S.S. et al. Effect of physical training on motor function of ambulant children with diplegia after selective dorsal rhizotomy: a randomized controlled study. *NeuroRehabilitation*. 2023; 53 (4): 547-556. <https://doi.org/10.3233/NRE-230098>
6. Adams I.G., Jayaweera R., Lewis J., Badawi N. et al. postoperative pain and pain management following selective dorsal rhizotomy. *BMJ Paediatrics Open*. 2024; 8: 1-7. <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2023-002381>
7. Ailon T., Beauchamp R., Miller S., Mortenson P., Kerr J.M., Hengel A.R., et al. Long-term outcome after selective dorsal rhizotomy in children with spastic cerebral palsy. *Childs Nerv. Syst.* 2015; 31: 415-423. <https://doi.org/10.1007/s00381-015-2614-9>
8. Archer J., Yaacoub A.P., Angulo-Parker F. et al. Pre- and Postoperative gait analysis and video for selective dorsal rhizotomy in spastic diplegia: 2-dimensional operative video. *Operative Neurosurgery*. 2019; 17 (3): 103-104. <https://doi.org/10.1093/ons/opy392>
9. Ates F., Brandenburg J.E., Kaufman K.R. Effects of selective dorsal rhizotomy on ankle joint function patients with cerebral palsy. *Frontiers in Pediatrics*. 2020; 8: 75. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00075>
10. Blatt K., Lewis J., Bican R., Leonard J. Selective Dorsal Rhizotomy: patient demographics

and postoperative physical therapy. *Pediatric Neurology*. 2023; 147: 56-62. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2023.07.006>

11. Bower E., Michell D., Burnett M., Campbell M.J., McLellan D.L. Randomized Controlled Trial of Physiotherapy in 56 Children with Cerebral Palsy Followed for 18 Months. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2001; 43: 4-15. <https://doi.org/10.1017/s0012162201000020>

12. Buckon C.E., Thomas S.S., Harris G.E., Piatt J.H., Aiona M.D., Sussman M.D. Objective Measurement of Muscle Strength in Children with Spastic Diplegia after Selective Dorsal Rhizotomy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2002; 83: 454-460. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.31202>

13. Cespedes J., Vidarte OA, Uparela MJ. et al. History and evolution of surgical treatment for spasticity: a journey from neurotomy to selective dorsal rhizotomy. *Neurological focus*. 2024; 56: 1-10. <https://doi.org/10.3171/2024.3.FOCUS2452>

14. Chan S.H., Yam K.Y., Yiu-Lau B.P., Poon C.Y., Chan N.N., Cheung, H.M., Wu M., Chak W.K. Selective Dorsal Rhizotomy in Hong Kong: Multidimensional Outcome Measures. *Pediatr. Neurol.* 2008; 39: 22-32. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2008.03.017>

15. Chen B.P., Wang K.K., Novacheck T.F. Selective dorsal rhizotomy for the treatment of gait dysfunction in cerebral palsy: a critical analysis review. *JBJS. Rev.* 2019; 7 (11): e3. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00020>

16. Chugh D., Cawker S.P., Katchburian L., Carr L.J., Aquilina K., Morgan S., Harding C. Quality of Movement Changes in Ambulatory Children with Cerebral Palsy 1 Year after Selective Dorsal Rhizotomy. *Physiother. Can.* 2025; 77 (1): 113-121. <https://doi.org/10.3138/ptc-2023-002013>

17. Chugh D., Waite G., Harniess P. et al. «I didn't know was going to happen»: children's and young people's experiences and their involvement before and after selective dorsal rhizotomy. *Physical & occupation therapy in pediatrics*. 2024; 44 (5): 733-747. <https://doi.org/10.1080/01942638.2024.2323192>

18. Cowker S., Aquilina K. Selective dorsal rhizotomy the perspective of neurosurgeon and physiotherapist. *Paediatrics and Child Health*. 2016; 26 (9): 395-399. <https://doi.org/10.1016/j.paed.2016.04.018>

19. De Vloo P., Huttunen T.J., Forte D. et al. Intraoperative electrophysiology during single-level selective dorsal rhizotomy: technique, stimulation, threshold, and response data in a series of 145 patients. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2020; 25 (6): 597-606. <https://doi.org/10.3171/2019.12.PEDS19372>

20. Engsberg J.R., Ross S.A., Collins D.R., Park T.S. Predicting Functional Change from Preintervention Measures in Selective Dorsal Rhizotomy. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2007; 106: 282-287. <https://doi.org/10.3171/ped.2007.106.4.282>

21. Enslin J.M.N., Langerak N.G., Fieggen A.G. The evolution of selective dorsal rhizotomy for the management of spasticity. *Neurotherapeutics*. 2019; 16 (1): 3-8. <https://doi.org/10.1007/s13311-018-00690-4>

22. Franki I., Bar-On L., Molenaers G., et al. Tone reduction and physical therapy: strengthening partners in treatment of children with spastic cerebral palsy. *Neuropediatrics*. 2020; 51: 89-104. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3400987>

23. Garriz-Luis M., Sanchez-Carpintero R., Alegre M., Tejada S. Selective dorsal rhizotomy: a review of the literature on this technique for the treatment of spasticity in infantile cerebral palsy. *Revista de Neurologia*. 2018; 66 (11): 387-394.

24. Graham D., Aquilina K., Mankad K., Wimalasundera N. Selective dorsal rhizotomy: current state of practice and the role of imaging. *Quant Imaging Med. Surg.* 2018; 8 (2): P. 209-218. <https://doi.org/10.21037/qims.2018.01.08>

25. Graubert C., Song K.M., McLaughlin J.F., Bjornson K.F. Changes in Gait at 1 Year Post-Selective Dorsal Rhizotomy: Results of a Prospective Randomized Study. *J. Pediatr. Orthop.* 2000; 20 (4): 496-500.

26. Hatef J., Smith L.G.F., Veneziano G.C., et al. Postoperative pain protocol in children after selective dorsal rhizotomy. *Pediatr. Neurosurg.* 2020; 55: 181-187.

27. Jiang W., Shuyun Jiang S., Yu Y., Zhan Q. et al. Improvement of the gait pattern after selective dorsal rhizotomy derives from changes of kinematic parameters in the sagittal plane. *Frontiers in Pediatrics*. 2022. 23; 10: 1047227. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.1047227>

28. Josenby A.L., Wagner P., Jarnlo G.B., Westbom L., Nordmark E. Functional performance in self-care and mobility after selective dorsal rhizotomy: a 10-year practice-based follow-up study. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2015; 57: 286-293. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12610>

29. Lynch M.E., Daniels D.J., Brandenburg J. Gabapentin as part of a multimodal pain control for selective dorsal rhizotomy does not impact percentage of rootlets transected. *Child's nervous system*. 2024; 40 (2): 487-494. <https://doi.org/10.1007/s00381-023-06124-7>

30. Meyer-Sauvage J., Krouma M., Klovian C. et al. The effect of selective dorsal rhizotomy on the improvement of the quality of life of children with stage GMFCS IV and V cerebral palsy: pain, nursing, positioning, and dressing. *Child's nervous system*. 2024; 40 (4): 987-995. <https://doi.org/10.1007/s00381-024-06321-y>

31. Mishraa D., Barikb S., Rajb V., Kandwalc. P. A systematic review of complications following selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy. *Neurochirurgie*. 2023; 69: 8. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2023.101425>

32. *Clinical commissioning policy statement: selective dorsal rhizotomy for spasticity in children with cerebral palsy*. <https://jcc.nhs.wales/policies-resources/policies/neurosciences/selective-dorsal-rhizotomy-sdr-for-the-treatment-of-spasticity-in-cerebral-palsy-in-children-aged-3-9-years-policy-position-statement-pp245-march-2024-pdf/>
33. Nicolini-Panisson R.D., Tedesco A.P., Folle M.R., Donadio M.V.F. Selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy: selection criteria and postoperative physical therapy protocols. *Rev. Paul. Pediatr.* 2018; 36: 100-108.
34. Niedzwecki C., Barbuto A., Mitchell K. et al. Comparison of outcomes following surgical intervention and inpatient rehabilitation stays in children with cerebral palsy. *PM&R.* 2023; 16 (5): 449-461. <https://doi.org/10.1002/pmrj.13075>
35. Nimmo S.M., Foo I.T.H., Paterson H.M. Enhanced recovery after surgery: pain management. *J. Surg. Oncol.* 2017; 116: 583-591.
36. Novak I., Morgan C., Fahey M., et al. State of the evidence traffic lights 2019: systematic review of interventions for preventing and treating children with cerebral palsy. *Curr. Neurol. Neurosci. Rep.* 2020; 20 (3): 1-21. <https://doi.org/10.1007/s11910-020-1022-z>
37. Ostojic K., Paget S.P., Morrow A.M. Management of pain in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2019; 61: 315-321.
38. Pao L.P., Zhu L., Tariq S. et al. Reducing opioid usage: a pilot study comparing postoperative selective dorsal rhizotomy protocols. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2020; 25: 303-310. <https://doi.org/10.3171/2019.9.PEDS19398>
39. Park T.S., Dobbs M.B., Cho J. Evidence Supporting Selective Dorsal Rhizotomy for Treatment of Spastic Cerebral Palsy. *Cureus.* 2018; 10 (10): e3466. <https://doi.org/10.7759/cureus.3466>
40. Park T., Liu J.L., Edwards C. et al. Functional outcomes of childhood selective dorsal rhizotomy 20 to 28 Years Later. *Cureus.* 2017; 9 (5): e1256. <https://doi.org/10.7759/cureus.1256>
41. Park T.S., Joh S., Walter D.M., Meyer N.I. Parent-reported outcomes of early childhood selective dorsal rhizotomy for the treatment of spastic diplegia. *Cureus.* 2021; 13 (6): e15530. <https://doi.org/10.7759/cureus.15530>
42. Pron G., Chan B., Ha T. et al. Lumbosacral dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy: a health technology assessment. *Ontario health technology assessment series.* 2017; 17 (10): 1-186.
43. Rasadurraia A., Frankc N., Greuterc L., Maria Licia M. et al. Patient- and caregiver-reported outcome measures after single-level selective dorsal rhizotomy in pediatric and young adult patients with spastic cerebral palsy. *Pediatr. Neurosurg.* 2023; 58: 128-135. <https://doi.org/10.1159/000530748>
44. Sargut T.A., Haberl H., Wolter S. et al. Motor and functional outcome of selective dorsal rhizotomy in children with spastic diplegia at 12 and 24 months of follow-up. *Acta Neurochirurgica.* 2021; 163: 2837-2844. <https://doi.org/10.1007/s00701-021-04954-5>
45. Shahid J., Kashif, A., Kashif Shahid M. Enhancing post-operative recovery in spastic diplegia through physical therapy rehabilitation following selective dorsal rhizotomy: a case report and thorough literature analysis. *Children (Basel).* 2023; 10 (5): 2-14.
46. Spazzapan P., Bosnjak R., Rodi Z., Kos N. et al. Selective dorsal rhizotomy: short-term results and early experiences with a newly established surgical treatment in Slovenia. *J. Integr. Neurosci.* 2022; 21 (3): 90. <https://doi.org/10.31083/j.jin2103090>
47. Summers J., Coker B., Eddy S. et al. Selective dorsal rhizotomy in ambulant children with cerebral palsy: an observational cohort study. *Lancet Child Adolesc. Health.* 2019; 3: 455-462.
48. Tedroff K., Löwing K., Åström E. A prospective cohort study investigating gross motor function, pain, and health-related quality of life 17 years after selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2015; 57 (5): 484-490. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12665>
49. van Schie P.E.M., Vermeulen R.J., van Ouwerkerk W.J.R., Kwakkel G., Becher J.G. Selective Dorsal Rhizotomy in Cerebral Palsy to Improve Functional Abilities: Evaluation of Criteria for Selection. *Child's Nerv. Syst.* 2005; 21: 451-457. <https://doi.org/10.1007/s00381-004-1105-1>
50. Veerbeek B.E., Lamberts R.P., Fieggen A.G., Verkoeijen P., Langerak N.G. Daily activities, participation, satisfaction, and functional mobility of adults with cerebral palsy more than 25 years after selective dorsal rhizotomy: a long-term follow-up during adulthood. *Disabil. Rehabil.* 2019; 9: 1-9. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1695001>
51. Waite G., Chugh D., Cawker S. et al. 'Wanting no regrets': parental decision making around selective dorsal rhizotomy. *Child: care, health and development.* 2023; 49 (2): 382-391. <https://doi.org/10.1111/cch.13056>
52. Weinbrecht-Mischkewitz M., Wittmack E., Hentschel F. et al. Predictors of outcome in patients with cerebral palsy following selective dorsal rhizotomy. *Early Human Development.* 2024; 200: 106154. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2024.106154>
53. Xiao B., Constatntini S., Browd S., Zhan Q., Jiang W., Mei R. The role of intraoperative neuroelectrophysiological monitoring in single-level approach selective dorsal rhizotomy. *Childs Nerv. Syst.* 2020; 36 (9): 1925-1933. <https://doi.org/10.1007/s00381-019-04408-5>

ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Akizhanova I.V., Kozhanova A.M., Karieva Je.Қ., Shakenova A.B., Sajlibaeva Sh.E. Analiz jeffektivnosti selektivnoj dorsal'noj rizotomii v sochetanii s posleoperacionnoj reabilitaciej u pacientov so spasticheskoj formoj CP s pozicii MKF (pilotnyj proekt). *Vestnik Kazahskogo nacional'nogo medicinskogo universiteta*. 2021; 1: 115-122.
2. Klochko O.A., Kolesnikova E.P., Berdichevskaja E.M., Zinenko D.Ju., Komarova M.I. *Selektivnaja dorsal'naja rizotomija pri DCP: praktičeskoe rukovodstvo po otboru pacientov i reabilitacii*. M.: BF «Vesna»; 2022: 115.
3. Klochko O.A., Kolesnikova E.P., Zinenko D.Ju., Berdichevskaja E.M. Selektivnaja dorzal'naja rizotomija v lechenii spastichnosti u pacientov s detskim cerebral'nym paralichom. *Voprosy sovremennoj pediatrii*. 2022; 21: 19-28. <https://doi.org/10.15690/vsp.v21i1.2382>
4. Komfort A.B., Semenova Zh.B. Selektivnaja dorsal'naja rizotomija v korrekcii spasticheskogo sindroma u bol'nyh DCP: istoricheskie aspekty (obzor literatury). *Nejrohirurgija i nevrologija detskogo vozrasta*. 2016; 3 (16): 75-86.
5. Abd-Elmonem A.M., Ali H.A., Saad-Eldien S.S. et al. Effect of physical training on motor function of ambulant children with diplegia after selective dorsal rhizotomy: a randomized controlled study. *NeuroRehabilitation*. 2023; 53 (4): 547-556. <https://doi.org/10.3233/NRE-230098>
6. Adams I.G., Jayaweera R., Lewis J., Badawi N. et al. postoperative pain and pain management following selective dorsal rhizotomy. *BMJ Paediatrics Open*. 2024; 8: 1-7. <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2023-002381>
7. Ailon T., Beauchamp R., Miller S., Mortenson P., Kerr J.M., Hengel A.R., et al. Long-term outcome after selective dorsal rhizotomy in children with spastic cerebral palsy. *Childs Nerv. Syst.* 2015; 31: 415-423. <https://doi.org/10.1007/s00381-015-2614-9>
8. Archer J., Yaacoub A.P., Angulo-Parker F. et al. Pre- and Postoperative gait analysis and video for selective dorsal rhizotomy in spastic diplegia: 2-dimensional operative video. *Operative Neurosurgery*. 2019; 17 (3): 103-104. <https://doi.org/10.1093/ons/opy392>
9. Ates F., Brandenburg J.E., Kaufman K.R. Effects of selective dorsal rhizotomy on ankle joint function patients with cerebral palsy. *Frontiers in Pediatrics*. 2020; 8: 75. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00075>
10. Blatt K., Lewis J., Bican R., Leonard J. Selective Dorsal Rhizotomy: patient demographics and postoperative physical therapy. *Pediatric Neurology*. 2023; 147: 56-62. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2023.07.006>
11. Bower E., Michell D., Burnett M., Campbell M.J., McLellan D.L. Randomized Controlled Trial of Physiotherapy in 56 Children with Cerebral Palsy Followed for 18 Months. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2001; 43: 4-15. <https://doi.org/10.1017/s0012162201000020>
12. Buckon C.E., Thomas S.S., Harris G.E., Piatt J.H., Aiona M.D., Sussman M.D. Objective Measurement of Muscle Strength in Children with Spastic Diplegia after Selective Dorsal Rhizotomy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2002; 83: 454-460. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.31202>
13. Cespedes J., Vidarte OA, Uparela MJ. et al. History and evolution of surgical treatment for spasticity: a journey from neurotomy to selective dorsal rhizotomy. *Neurological focus*. 2024; 56: 1-10. <https://doi.org/10.3171/2024.3.FOCUS2452>
14. Chan S.H., Yam K.Y., Yiu-Lau B.P., Poon C.Y., Chan N.N., Cheung, H.M., Wu M., Chak W.K. Selective Dorsal Rhizotomy in Hong Kong: Multidimensional Outcome Measures. *Pediatr. Neurol.* 2008; 39: 22-32. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2008.03.017>
15. Chen B.P., Wang K.K., Novacheck T.F. Selective dorsal rhizotomy for the treatment of gait dysfunction in cerebral palsy: a critical analysis review. *JBJS. Rev.* 2019; 7 (11): e3. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00020>
16. Chugh D., Cawker S.P., Katchburian L., Carr L.J., Aquilina K., Morgan S., Harding C. Quality of Movement Changes in Ambulatory Children with Cerebral Palsy 1 Year after Selective Dorsal Rhizotomy. *Physiother. Can.* 2025; 77 (1): 113-121. <https://doi.org/10.3138/ptc-2023-002013>
17. Chugh D., Waite G., Harniess P. et al. «I didn't know was going to happen»: children's and young people's experiences and their involvement before and after selective dorsal rhizotomy. *Physical & occupation therapy in pediatrics*. 2024; 44 (5): 733-747. <https://doi.org/10.1080/01942638.2024.2323192>
18. Cowker S., Aquilina K. Selective dorsal rhizotomy the perspective of neurosurgeon and physiotherapist. *Paediatrics and Child Health*. 2016; 26 (9): 395-399. <https://doi.org/10.1016/j.paed.2016.04.018>
19. De Vloo P., Huttunen T.J., Forte D. et al. Intraoperative electrophysiology during single-level selective dorsal rhizotomy: technique, stimulation, threshold, and response data in a series of 145 patients. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2020; 25 (6): 597-606. <https://doi.org/10.3171/2019.12.PEDS19372>
20. Engsberg J.R., Ross S.A., Collins D.R., Park T.S. Predicting Functional Change from Preintervention Measures in Selective Dorsal Rhizotomy. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2007; 106: 282-287. <https://doi.org/10.3171/ped.2007.106.4.282>
21. Enslin J.M.N., Langerak N.G., Fieggen A.G. The evolution of selective dorsal rhizotomy for the management of spasticity. *Neurotherapeutics*. 2019; 16 (1): 3-8. <https://doi.org/10.1007/s13311-018-00690-4>

22. Franki I., Bar-On L., Molenaers G., et al. Tone reduction and physical therapy: strengthening partners in treatment of children with spastic cerebral palsy. *Neuropediatrics*. 2020; 51: 89-104. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3400987>
23. Garriz-Luis M., Sanchez-Carpintero R., Alegre M., Tejada S. Selective dorsal rhizotomy: a review of the literature on this technique for the treatment of spasticity in infantile cerebral palsy. *Revista de Neurologia*. 2018; 66 (11): 387-394.
24. Graham D., Aquilina K., Mankad K., Wimalasundera N. Selective dorsal rhizotomy: current state of practice and the role of imaging. *Quant Imaging Med. Surg.* 2018; 8 (2): P. 209-218. <https://doi.org/10.21037/qims.2018.01.08>
25. Graubert C., Song K.M., McLaughlin J.F., Bjornson K.F. Changes in Gait at 1 Year Post-Selective Dorsal Rhizotomy: Results of a Prospective Randomized Study. *J. Pediatr. Orthop.* 2000; 20 (4): 496-500.
26. Hatef J., Smith L.G.F., Veneziano G.C., et al. Postoperative pain protocol in children after selective dorsal rhizotomy. *Pediatr. Neurosurg.* 2020; 55: 181-187.
27. Jiang W., Shuyun Jiang S., Yu Y., Zhan Q. et al. Improvement of the gait pattern after selective dorsal rhizotomy derives from changes of kinematic parameters in the sagittal plane. *Frontiers in Pediatrics*. 2022. 23; 10: 1047227. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.1047227>.
28. Josenby A.L., Wagner P., Jarnlo G.B., Westbom L., Nordmark E. Functional performance in self-care and mobility after selective dorsal rhizotomy: a 10-year practice-based follow-up study. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2015; 57: 286-293. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12610>
29. Lynch M.E., Daniels D.J., Brandenburg J. Gabapentin as part of a multimodal pain control for selective dorsal rhizotomy does not impact percentage of rootlets transected. *Child's nervous system*. 2024; 40 (2): 487-494. <https://doi.org/10.1007/s00381-023-06124-7>
30. Meyer-Sauvage J., Krouma M., Klovian C. et al. The effect of selective dorsal rhizotomy on the improvement of the quality of life of children with stage GMFCS IV and V cerebral palsy: pain, nursing, positioning, and dressing. *Child's nervous system*. 2024; 40 (4): 987-995. <https://doi.org/10.1007/s00381-024-06321-y>
31. Mishraa D., Barikb S., Rajb V., Kandwalc. P. A systematic review of complications following selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy. *Neurochirurgie*. 2023; 69: 8. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2023.101425>
32. *Clinical commissioning policy statement: selective dorsal rhizotomy for spasticity in children with cerebral palsy*. <https://jcc.nhs.wales/policies-resources/policies/neurosciences/selective-dorsal-rhizotomy-sdr-for-the-treatment-of-spasticity-in-cerebral-palsy-in-children-aged-3-9-years-policy-position-statement-pp245-march-2024-pdf/>
33. Nicolini-Panisson R.D., Tedesco A.P., Folle M.R., Donadio M.V.F. Selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy: selection criteria and postoperative physical therapy protocols. *Rev. Paul. Pediatr.* 2018; 36: 100-108.
34. Niedzwecki C., Barbuto A., Mitchell K. et al. Comparison of outcomes following surgical intervention and inpatient rehabilitation stays in children with cerebral palsy. *PM&R*. 2023; 16 (5): 449-461. <https://doi.org/10.1002/pmrj.13075>
35. Nimmo S.M., Foo I.T.H., Paterson H.M. Enhanced recovery after surgery: pain management. *J. Surg. Oncol.* 2017; 116: 583-591.
36. Novak I., Morgan C., Fahey M., et al. State of the evidence traffic lights 2019: systematic review of interventions for preventing and treating children with cerebral palsy. *Curr. Neurol. Neurosci. Rep.* 2020; 20 (3): 1-21. <https://doi.org/10.1007/s11910-020-1022-z>
37. Ostojic K., Paget S.P., Morrow A.M. Management of pain in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2019; 61: 315-321.
38. Pao L.P., Zhu L., Tariq S. et al. Reducing opioid usage: a pilot study comparing postoperative selective dorsal rhizotomy protocols. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2020; 25: 303-310. <https://doi.org/10.3171/2019.9.PEDS19398>
39. Park T.S., Dobbs M.B., Cho J. Evidence Supporting Selective Dorsal Rhizotomy for Treatment of Spastic Cerebral Palsy. *Cureus*. 2018; 10 (10): e3466. <https://doi.org/10.7759/cureus.3466>
40. Park T., Liu J.L., Edwards C. et al. Functional outcomes of childhood selective dorsal rhizotomy 20 to 28 Years Later. *Cureus*. 2017; 9 (5): e1256. <https://doi.org/10.7759/cureus.1256>
41. Park T.S., Joh S., Walter D.M., Meyer N.I. Parent-reported outcomes of early childhood selective dorsal rhizotomy for the treatment of spastic diplegia. *Cureus*. 2021; 13 (6): e15530. <https://doi.org/10.7759/cureus.15530>
42. Pron G., Chan B., Ha T. et al. Lumbosacral dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy: a health technology assessment. *Ontario health technology assessment series*. 2017; 17 (10): 1-186.
43. Rasaduraia A., Frankc N., Greuterc L., Maria Licia M. et al. Patient- and caregiver-reported outcome measures after single-level selective dorsal rhizotomy in pediatric and young adult patients with spastic cerebral palsy. *Pediatr. Neurosurg.* 2023; 58: 128-135. <https://doi.org/10.1159/000530748>
44. Sargut T.A., Haberl H., Wolter S. et al. Motor and functional outcome of selective dorsal rhizotomy in children with spastic diplegia at 12 and 24 months of follow-up. *Acta Neurochirurgica*. 2021;

163: 2837-2844. <https://doi.org/10.1007/s00701-021-04954-5>

45. Shahid J., Kashif, A., Kashif Shahid M. Enhancing post-operative recovery in spastic diplegia through physical therapy rehabilitation following selective dorsal rhizotomy: a case report and thorough literature analysis. *Children (Basel)*. 2023; 10 (5): 2-14.

46. Spazzapan P., Bosnjak R., Rodi Z., Kos N. et al. Selective dorsal rhizotomy: short-term results and early experiences with a newly established surgical treatment in Slovenia. *J. Integr. Neurosci.* 2022; 21 (3): 90. <https://doi.org/10.31083/j.jin2103090>

47. Summers J., Coker B., Eddy S. et al. Selective dorsal rhizotomy in ambulant children with cerebral palsy: an observational cohort study. *Lancet Child Adolesc. Health*. 2019; 3: 455-462.

48. Tedroff K., Löwing K., Åström E. A prospective cohort study investigating gross motor function, pain, and health-related quality of life 17 years after selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2015; 57 (5): 484-490. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12665>

49. van Schie P.E.M., Vermeulen R.J., van Ouwkerk W.J.R., Kwakkel G., Becher J.G. Selective Dorsal Rhizotomy in Cerebral Palsy to Improve Functional Abilities: Evaluation of Criteria for Selection. *Child's Nerv. Syst.* 2005; 21: 451-457. <https://doi.org/10.1007/s00381-004-1105-1>

50. Veerbeek B.E., Lamberts R.P., Fieggen A.G., Verkoeijen P., Langerak N.G. Daily activities, participation, satisfaction, and functional mobility of adults with cerebral palsy more than 25 years after selective dorsal rhizotomy: a long-term follow-up during adulthood. *Disabil. Rehabil.* 2019; 9: 1-9. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1695001>

51. Waite G., Chugh D., Cawker S. et al. 'Wanting no regrets': parental decision making around selective dorsal rhizotomy. *Child: care, health and development*. 2023; 49 (2): 382-391. <https://doi.org/10.1111/cch.13056>

52. Weinbrecht-Mischkewitz M., Wittmack E., Hentschel F. et al. Predictors of outcome in patients with cerebral palsy following selective dorsal rhizotomy. *Early Human Development*. 2024; 200: 106154. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2024.106154>

53. Xiao B., Constatntini S., Browd S., Zhan Q., Jiang W., Mei R. The role of intraoperative neuroelectrophysiological monitoring in single-level approach selective dorsal rhizotomy. *Childs Nerv. Syst.* 2020; 36 (9): 1925-1933. <https://doi.org/10.1007/s00381-019-04408-5>

Поступила 21.11.2025

Направлена на доработку 13.01.2026

Принята 06.03.2026

Опубликована online 30.09.2026

D. B. Kurmanova^{1*}, S. T. Turuspekova¹, V. S. Lisnic², G. A. Mukhambetova¹, M. R. Rabandiyarov³, A. A. Zhailganov³, G. N. Kasenova³

REHABILITATION AFTER SELECTIVE DORSAL RHIZOTOMY IN CEREBRAL PALSY: WORLD EXPERIENCE IN LITERATURE REVIEW

¹NC JSC «Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov» (050012, Republic of Kazakhstan, Almaty c., Tole bi str., 94; e-mail: info@kaznmu.kz)

²State University of Medicine and Pharmacy named after Nicolae Testemitanu (MD-2004, Moldova, Chisinau c., B. Stephen the Great, 165; e-mail: contact@usmf.md)

³Children's City Clinical Hospital No. 2 (050062, Republic of Kazakhstan, Almaty c., distr. 2, 54; e-mail: dgkb2_dgkb2@med.mail.kz)

***Dinara Batyrzhanovna Kurmanova** – NC JSC «Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov»; 050012, Republic of Kazakhstan, Almaty c., Tole bi str., 94; e-mail: d.kurmanova368@gmail.com

One of the surgical methods used to correct muscle spasticity in cerebral palsy (CP) is selective dorsal rhizotomy (SDR). The effectiveness of this method depends on the patient's individual rehabilitation program (IRP), as well as on the timeliness, quality, and duration of rehabilitation interventions. This review presents a historical overview of SDR development, summarizes global experience in post-SDR rehabilitation for patients with CP, and highlights the key factors influencing its effectiveness. The success of SDR largely relies on a well-designed rehabilitation program that includes early initiation of physical therapy, optimal training intensity, and a multidisciplinary approach. The paper outlines the main stages of SDR evolution, analyzes current rehabilitation strategies, and provides examples of international protocols defining the frequency, duration, and sequence of therapeutic interventions. Special attention is given to postoperative

kinesiotherapy, physiotherapy, neurodevelopmental techniques, and psychological support for families. The review emphasizes the need for standardization of rehabilitation programs and increased patient adherence to long-term therapy. The analysis confirms that combining surgical correction with comprehensive rehabilitation ensures optimal functional outcomes, promotes independence, improves quality of life, and strengthens the evidence base for developing national rehabilitation protocols.

Key words: cerebral palsy; selective dorsal rhizotomy; physical medicine; rehabilitation, neurosurgery

Д. Б. Курманова^{1*}, С. Т. Турусбекова¹, В. С. Лисник², Г. А. Мұхамбетова¹, М. Р. Рабандияров³,
А. А. Жайлғанов³, Г. Н. Касенова³

ЦЕРЕБРАЛЬДЫ САЛ АУРУЫ ҮШІН СЕЛЕКТИВТІ ДОРСАЛЬДЫ РИЗОТОМИЯДАН КЕЙІН ПАЦИЕНТТЕРДІ ОҢАЛТУ: ӘДЕБИЕТТЕРДІ ШОЛУДАҒЫ ӘЛЕМДІК ТӘЖІРИБЕ

¹«С. Д. Асфендияров атындағы қазақ ұлттық медицина университеті» (050012, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Төле би к-сі, 94; e-mail: info@kaznmu.kz)

²Николай Тестемицану атындағы мемлекеттік медицина және фармация университеті (MD-2004, Молдова, Кишинев қ., Стефан Ұлы б., 165; e-mail: contact@usmf.md)

³Алматы қ. №2 балалар қалалық клиникалық ауруханасы (050062, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., 2 шағын аудан, 54; e-mail: dgkb2_dgkb2@med.mail.kz)

***Динара Батыржанқызы Құрманова** – «С. Д. Асфендияров атындағы қазақ ұлттық медицина университеті»; 050012, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Төле би к-сі, 94; e-mail: d.kurmanova368@gmail.com

Церебралды сал ауруында (ЦСА) бұлшықет спастикасын түзету үшін қолданылатын хирургиялық әдістердің бірі – селективті дорсальды ризотомия (СДР) болып табылады. Бұл әдістің тиімділігі науқастың жеке оңалту бағдарламасына (ЖОБ), сондай-ақ оңалту шараларының уақтылығына, сапасына және ұзақтығына байланысты. Шолуда СДР әдісінің даму тарихы, ЦСА-мен ауыратын пациенттерге операциядан кейінгі оңалтудың әлемдік тәжірибесі және оңалту тиімділігіне әсер ететін негізгі факторлар қарастырылған. СДР-дың табысты болуы ерте басталған физикалық терапияны, оңтайлы жүктеме қарқындылығын және мультидисциплинарлық тәсілді қамтитын жеке оңалту бағдарламасына тікелей байланысты. Мақалада СДР әдісінің қалыптасу кезеңдері мен қазіргі оңалту стратегиялары талданып, емдік шаралардың жиілігі, ұзақтығы мен кезеңділігін анықтайтын халықаралық хаттамалардың мысалдары келтірілген. Операциядан кейінгі кинезиотерапияның, физиотерапияның, нейродаму әдістерінің және отбасы мүшелеріне психологиялық қолдаудың маңызы атап өтіледі. Сондай-ақ оңалту бағдарламаларын стандарттау мен науқастардың ұзақ мерзімді емге бейілділігін арттыру қажеттілігі көрсетілген. Жүргізілген талдау хирургиялық түзету мен кешенді оңалтуды біріктіру ең жақсы функционалдық нәтижелерге қол жеткізуге, тәуелсіздікті қалпына келтіруге және өмір сапасын арттыруға мүмкіндік беретінін дәлелдейді.

Кілт сөздер: церебральды сал ауруы; селективті дорсальды ризотомия; физикалық медицина; оңалту; нейрохирургия