

УДК 616.711.1-053.2-08(048.8)

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS321403>

Научный обзор



Полупозвонки шейной локализации: развитие методик лечения и результаты (обзор литературы)

Н.О. Хусаинов, Д.Н. Кокушин, А.Н. Филиппова, С.В. Виссарионов

Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, Санкт-Петербург, Россия

Обоснование. Врожденная деформация шейного отдела позвоночника при наличии полупозвонков встречается не часто, но представляет трудную для решения проблему в связи с анатомическими особенностями данной области и отсутствием большого опыта лечения таких пациентов у большинства хирургов.

Цель — анализ доступной литературы, посвященной хирургическому лечению пациентов с врожденными сколиотическими деформациями шейного отдела позвоночника.

Материалы и методы. Проведены поиск и анализ публикаций, в которых содержатся результаты обследования и лечения пациентов с полупозвонками шейной локализации. Использовали поисковые запросы по ключевым словам в базах научных данных PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, а также осуществляли поиск статей, близких по содержанию. Глубина поиска составила 50 лет.

Результаты. Проблема хирургического лечения пациентов с врожденными деформациями шейного отдела позвоночника освещена в литературе недостаточно ввиду малой частоты встречаемости и высокого уровня сложности лечения. Однако на основании доступных данных возможно определить эффективный и безопасный алгоритм лечения.

Заключение. Несмотря на сложности и малый опыт лечения пациентов данной группы, существующие методики периоперационного планирования и технологии хирургической коррекции позволяют значительно улучшить качество жизни и избежать развития серьезных осложнений.

Ключевые слова: полупозвонок; шейный сколиоз; костная кривошея; дети.

Как цитировать:

Хусаинов Н.О., Кокушин Д.Н., Филиппова А.Н., Виссарионов С.В. Полупозвонки шейной локализации: развитие методик лечения и результаты (обзор литературы) // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2023. Т. 11. № 2. С. 219–226. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS321403>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS321403>

Review

Cervical hemivertebrae: A literature review on the evolution of surgical management and its results

Nikita O. Khusainov, Dmitriy N. Kokushin, Alexandra N. Filippova, Sergei V. Vissarionov

H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia

BACKGROUND: Congenital cervical spinal deformities due to hemivertebrae are rare and serious entities that are difficult to solve because of anatomical obstacles in the cervical region and the lack of treatment experience of such patients.

AIM: To analyze current literature dedicated to the surgical treatment of patients with congenital scoliotic deformities.

MATERIALS AND METHODS: We searched for studies evaluating the results and surgical management of patients with cervical hemivertebrae. The literature search was performed using keywords and similar articles in PubMed, Science Direct, and Google Scholar. The depth of the search was 50 years.

RESULTS: No studies have explored the issue of the surgical management of patients with congenital cervical scoliotic deformities because of the rarity and complexity of treatment. Still, data are sufficient to develop an efficient and safe algorithm.

CONCLUSIONS: Despite the complexity and lack of treatment experience in such patients, modern technologies for perioperative planning and surgical management allow for remarkable improvement of patients' quality of life without serious complications.

Keywords: hemivertebrae; cervical scoliosis; osseous torticollis; children.

To cite this article:

Khusainov NO, Kokushin DN, Filippova AN, Vissarionov SV. Cervical hemivertebrae: A literature review on the evolution of surgical management and its results. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2023;11(2):219–226. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS321403>

Received: 16.03.2023

Accepted: 20.04.2023

Published: 30.06.2023

ОБОСНОВАНИЕ

Врожденная сколиотическая деформация шейного отдела позвоночника при наличии полупозвонка относительно редкая нозологическая форма в сравнении с деформациями грудного и поясничного отделов. Как правило, полупозвонки сочетаются с другими аномалиями развития, преимущественно конкрецией боковых и дорсальных структур с гипоплазией межпозвонковых дисков в структуре синдромов Клиппеля – Фейля [1–3] или Гольденхара [4]. Нередко у пациентов обнаруживают полупозвонки в грудном и/или поясничном отделах, а также аномалии развития других органов и систем (сердечно-сосудистой, урогенитальной) [5]. Такое сочетание пороков развития позвоночного столба значительным образом затрудняет выбор этапности хирургического лечения пациентов данной категории.

Цель — анализ доступной литературы, посвященной хирургическому лечению пациентов с врожденными сколиотическими деформациями шейного отдела позвоночника.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведены поиск и анализ публикаций за последние 50 лет, содержащих результаты обследования и лечения пациентов с полупозвонками шейной локализации. Использовали поисковые запросы по ключевым словам в базах научных данных PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, а также осуществляли поиск статей, близких по содержанию.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ведущее клиническое проявление рассматриваемой аномалии — порочное положение головы и линии зрения, что в первую очередь определяет необходимость дифференциальной диагностики с мышечной кривошеей, опухлями задней черепной ямки, нейромышечной деформацией [6]. Болевой синдром и неврологический дефицит, как правило, отсутствуют. В редких случаях их развитие возможно при возникновении гипермобильности и дегенеративных изменений на уровне смежных сегментов [7]. Хотя естественное течение деформации на фоне данного вида порока сложно предсказать ввиду малой частоты встречаемости, у части пациентов компенсаторные возможности для коррекции положения зрения недостаточны, и прогрессирующее усугубление кривошеи вынуждает искать пути решения данной проблемы. Проводя аналогию с деформациями груднопоясничного отдела позвоночника, развивающимися на фоне полностью сегментированных полупозвонков и характеризующимися средней скоростью прогрессирования на 3,5° в год [8], можно с уверенностью сказать, что при таком же варианте аномалии в шейном отделе существует необходимость в оперативном вмешательстве. Консервативное лечение с помощью внешних

ортезов, так же как и нередко ошибочно выполняемые мягкотканые вмешательства, не эффективны [9].

Первые сообщения о результатах лечения пациентов с данной патологией сделаны в 1981 г. [10]. A. Deburge и J.L. Briard успешно выполнили экстирпацию заднебокового полупозвонка C_{VII} у пациентки 14 лет с блоковым позвонком в шейном отделе и расщеплением задних структур с помощью комбинации вентрального и дорсального доступов для удаления костных структур позвонка C_{VII}. После чего на операционном столе проведена коррекция деформации в гало-аппарате на фоне восстановления сознания пациентки. На третьем этапе выполнена инструментальная фиксация из вентрального доступа. В послеоперационном периоде у пациентки развился синдром Горнера, который в дальнейшем полностью разрешился. В это же время R.B. Winter и J.H. House представили свою тактику лечения на примере двух пациентов: в связи с развившимся неврологическим дефицитом со стороны верхней конечности авторы были вынуждены провести широкую декомпрессию, протяженную металлофиксацию и коррекцию деформации без удаления тела полупозвонка [11]. Аналогичной методики придерживался M.D. Smith, который в 1994 г. опубликовал исследование, свидетельствующее о необходимости ранней фиксации *in situ* у пациентов с врожденными деформациями шейного отдела и явными признаками прогрессирования [12].

Затем в течение длительного времени публикации о данной патологии отсутствовали, пока M. Ruf и J. Harms не представили результаты лечения трех пациентов четырех, восьми и четырнадцати лет, осуществленного в период с 1995 по 2002 г. [13]. Всем пациентам перед оперативным лечением выполняли полноценное обследование с помощью МСКТ, но состояние и ход позвоночных артерий оценивали при помощи МР-ангиографии. У всех пациентов применяли комбинированный (вентральный и дорсальный) доступ, мобилизовывали позвоночную артерию путем поэтапного разделения стенок костного канала артерии при помощи кусачек Керрисона. В этой работе впервые описана коронарная плоскость резекции костных частей полупозвонка, проходящая между вентральной поверхностью корешка и дорсальной поверхностью позвоночной артерии. Деформацию корректировали путем медленного наклона головы в сторону вершины деформации, после чего осуществляли вентральную фиксацию пластиной/проволокой с винтами, в случае остаточного кифоза дополняли ее задней инструментальной фиксацией и спондилотомией. С целью обеспечения безопасности невральных структур авторы рекомендовали проведение мониторинга соматосенсорных вызванных потенциалов. Среднее время выполнения оперативного вмешательства составило 363 мин (от 265 до 420 мин), а средний объем кровопотери — 617,0 мл (от 350,0 до 1000,0 мл). Авторам удалось получить значительную коррекцию локальной сколиотической деформации (в среднем 80 %) и устранить порочный наклон

головы. Одному пациенту выполнено ревизионное вмешательство в связи с компрессией корешка C_5 винтом, что клинически выражалось в виде слабости дельтовидной мышцы. После замены винта на меньший по длине неврологическая симптоматика полностью разрешилась.

Следующее сообщение также принадлежит M. Ruf, который представил результаты лечения еще более затруднительного для курации пациента: молодой женщины 42 лет, ведущей жалобой которой был выраженный болевой синдром в проекции дерматома C_2 справа [14]. У пациентки выявлен грубый порок развития краниовертебральной зоны в виде полной ассимиляции позвонка C_1 и правостороннего полусегментированного полупозвонка C_{II} . После тестовой фораминальной блокады корешка C_2 выполнены открытая задняя декомпрессия и инструментальная фиксация по методике Goel – Harms с удовлетворительным результатом. Однако по прошествии 15 мес. пациентка вновь обратилась за помощью с жалобами на локальную боль в области шеи и на порочное положение головы, в этот раз последняя жалоба превалировала в клинической картине. Изначально авторы планировали выполнить резекцию полупозвонка только из дорсального доступа, но после проведения МСКТ-ангиографии, продемонстрировавшей достаточно близкое расположение соустья позвоночных артерий к верхушке зубовидного отростка, было решено использовать два доступа. На первом этапе трансорально резецированы верхушка зубовидного отростка, боковые массы и поперечный отросток полупозвонка C_{II} , идентифицирована позвоночная артерия. Поскольку у пациентки уже была установлена задняя металлофиксация, вентральная пластина не потребовалась. Авторы не сообщают причину, но резекция дужки и педикулы полупозвонка C_{II} с коррекцией и стабилизацией деформации металлоконструкцией на протяжении C_0 – C_{III} была выполнена лишь спустя 7 дней на втором, завершающем этапе. Достигнут отличный клинический и рентгенологический результат с полной коррекцией деформации и устранением порочного положения головы. Послеоперационный период протекал без осложнений. Основные выводы, которые делают авторы данного сообщения: важно и необходимо проведение предоперационной КТ-ангиографии для визуализации позвоночных артерий; комбинированный доступ для резекции полупозвонка на уровне краниовертебральной зоны более безопасный вариант, позволяющий достичь хорошего клинического результата. Мы обнаружили еще две работы [15, 16], в которых описаны пациенты 15 лет и 21 года с аномалией развития в виде полупозвонка C_{II} . Обе пациентки жаловались на боли в области шеи и порочное положение головы. Выполненное впервые в жизни инструментальное обследование в объеме МСКТ и МРТ позволило выявить порок развития краниовертебральной зоны. Общим пациенткам назначено консервативное лечение с применением анальгетиков, миорелаксантов и средств лечебной физкультуры

с хорошим клиническим эффектом. Исходя из совокупности этих случаев, можно сделать вывод о том, что данная аномалия развития нередко остается незамеченной длительное время, а ведущей жалобой, на купирование которой направлено хирургическое лечение, является порочное положение головы.

Интересное клиническое наблюдение представили Q. Zhuang и соавт. [17]: пациент 14 лет жаловался на прогрессирующую деформацию позвоночника, наличие кривошеи с рождения и боли в спине, возникающие после физической нагрузки. При неврологическом обследовании отмечены проявления миелопатии в виде гиперрефлексии со стороны верхних и нижних конечностей, а также инвертированный брахиорадиальный рефлекс (17 баллов по шкале JOA). Путем лучевого обследования выявлена правосторонняя сколиотическая деформация величиной 60° в шейном отделе позвоночника на фоне сразу трех полусегментированных полупозвонков C_{IV} , C_V , C_{VI} с формированием компенсаторной левосторонней грудной сколиотической противодуги величиной 90° . Отличительной особенностью явилось то, что по данным проведенной КТ-ангиографии позвоночная артерия имела уникальный ход вне отверстий поперечных отростков всех полупозвонков. Последнее обстоятельство позволило выполнить резекцию сразу трех полупозвонков без мобилизации позвоночной артерии. По нашим данным, это единственный описанный в литературе случай. Как и в предыдущих представленных ситуациях, был использован комбинированный доступ, но в иной последовательности: сначала из дорсального подхода произведена резекция дорсальных элементов (дужек, суставных отростков и педикулов позвонков) с установкой провизорного стержня на крюковых опорных элементах; затем из вентрального поперечного шейного доступа при помощи высокоскоростной дрели удалены тела позвонков C_{IV} – C_{VI} и выполнена декорткация замыкательных пластинок. После чего провизорный стержень удален и проведена постепенная коррекция деформации путем медленного наклона головы к правому надплечью с применением контрактора, установленного спереди на тела смежных позвонков. Окончательная фиксация осуществлена путем установки передней шейной пластины и унилатерально расположенного стержня дорсально. Интраоперационно состояние спинного мозга во время коррекции контролировали при помощи мониторинга моторных и соматосенсорных вызванных потенциалов. Результатом коррекции стали уменьшение шейной сколиотической дуги до 23° , а также регресс неврологической симптоматики в виде исчезновения гиперрефлексии и патологического инвертированного брахиорадиального рефлекса. Достигнутый результат сохранялся до 5 лет после вмешательства. В обсуждении авторы подчеркивают необходимость интраоперационного нейромониторинга, использования провизорного стержня, а также мобилизации позвоночной артерии в случае ее типичного расположения.

Поскольку этап мобилизации позвоночной артерии, описанный M. Ruf и J. Harms и заключающийся в ее отделении от костных структур и спинномозгового корешка, достаточно опасен и требует от хирурга большого умения и опыта, S. Wang и соавт. предложили вариант резекции полупозвонка, особенностью которого является мобилизация артерии без резекции стенок костного канала, путем отсечения поперечного отростка [18]. Результаты данной методики представлены на примере двух пациентов 12 лет, которым полупозвонки удалены на уровне C_{III}. Стоит упомянуть, что оперативное вмешательство авторы планировали, используя напечатанные на 3D-принтере модели шейного отдела, отображавшие не только костные, но и сосудистые (позвоночная, внутренняя сонная артерии) образования. Вмешательство выполнено из комбинированного (вентральный – дорсальный – вентральный) доступа, а для более безопасного и прецизионного удаления поперечного отростка применен ультразвуковой костный скальпель. По аналогии с другими исследователями осуществляли интраоперационный нейромониторинг (регистрация моторных и сенсорных вызванных потенциалов) для оценки состояния невральных структур. Достигнутая коррекция и длительность вмешательства (в среднем 300 мин) сопоставимы с результатами M. Ruf и соавт., а объем кровопотери был значительно ниже (в среднем 200,0 мл). Не наблюдали каких-либо осложнений (компрессия корешка или артерии), связанных со свободно расположенным поперечным отростком. Помимо описанного технического аспекта резекции полупозвонка, авторы подчеркивают необходимость использования доступов именно в такой последовательности: вентральный – дорсальный – вентральный. По их мнению, адекватно и безопасно провести коррекцию деформации возможно только с помощью дорсально установленной металлоконструкции, в идеале винтовой, что достижимо после резекции сначала тела полупозвонка и в последующем, после предварительной установки опорных элементов, дорсальных структур, так как опороспособность вентральных структур шейных позвонков для непосредственно коррекции недостаточна. Вентральная стабилизация — завершающий и необходимый этап.

Аналогичный подход использовала группа авторов, располагающих, пожалуй, самым большим опытом хирургического лечения пациентов с полупозвонками шейной и шейно-грудной локализации. В своей ранней работе [19] они проанализировали результаты лечения 16 пациентов: у 5 применяли комбинацию только вентрального и дорсального доступов, у 11 — комбинацию вентральный – дорсальный – вентральный для дополнительной передней стабилизации. Показанием к ее выполнению авторы называют дефект костных структур в зоне выполненной вертебротомии после коррекции деформации. Последнюю они предлагают осуществлять путем контракции на выпуклой стороне деформации, ассистированной наклоном головы, фиксированной в краниальной

скобе Mayfield. Для заполнения дефекта в зоне остеотомии и обеспечения вентральной поддержки использовали РЕЕК-кейдж, заполненный аутокостью, в комбинации с передней шейной пластиной. Периоперационное планирование проводили также с помощью трехмерной пластиковой модели, которую после стерилизации использовали в операционной в качестве средства уточнения анатомических ориентиров для проведения транспедикулярных опорных элементов. Интраоперационный нейромониторинг моторных и соматосенсорных вызванных потенциалов выполняли для оценки состояния невральных структур. Несмотря на это, у 4 пациентов в раннем послеоперационном периоде отмечен транзиторный неврологический дефицит радикулярного характера, который разрешился в срок до 6 мес. после вмешательства. Позвоночную артерию мобилизовывали способом, описанным M. Ruf и J. Harms. Величина коррекции основной дуги составила в среднем 68,5 %, а длительность вмешательства и объем кровопотери — 400 мин и 675,0 мл соответственно. Результат лечения 12 из 16 пациентов оценили как «отличный» и «хороший». На основании полученных данных авторы заключили, что предложенный ими алгоритм выбора доступов и инструментальной фиксации эффективен и безопасен.

Продолжением вышеприведенной работы стало самое значительное по выборке (29 пациентов) исследование 2022 г., выполненное этой группой авторов в той же клинике в Пекине [20]. Более того, в нем впервые приведены результаты совершенно иной техники хирургического лечения. Начиная с 2016 г. с целью сокращения времени оперативного вмешательства и объема кровопотери, а также достижения лучшего косметического результата была разработана и внедрена методика коррекции деформации путем distraction на вогнутой стороне. Вероятно, отчасти этому способствовало все более широкое распространение технологии 3D-печати, так как части пациентам устанавливали индивидуально изготовленные имплантаты с помощью аддитивных технологий, а также технологии имплантации межфасеточных спейсеров для ликвидации фораминального стеноза шейного отдела позвоночника у взрослых пациентов. Техника проведения вмешательства предполагает использование комбинации доступов (вентральный – дорсальный – вентральный), но в отличие от резекционной методики мобильность деформации достигается путем переднего релиза на вогнутой стороне, заключающегося в выполнении дискапофизэктомии и рассечении задней продольной связки из вентрального доступа. Затем из дорсального доступа устанавливают опорные элементы и осуществляют сегментарную distraction в условиях интраоперационного вытяжения в скобе Mayfield, после чего разобщают фасеточные суставы на вогнутой стороне, выполняют декортикацию и имплантацию межфасеточных спейсеров (РЕЕК либо титановых). Убедившись в корректном и стабильном положении имплантата, стабилизируют стержни в опорных элементах и проводят локальный спондилодез аутокостью. На третьем

этапе в сформированный в ходе distraction вентральный дефект устанавливают межтеловой имплантат (также РЕЕК или титановый) и фиксируют его передней шейной пластиной. При этом выделение и мобилизацию позвоночной артерии и корешка не проводят. Контроль за невральными структурами осуществляют с помощью интраоперационного нейромониторинга. Авторы исследования группу пациентов из 29 человек разделили в зависимости от варианта вмешательства: 15 пациентам выполняли резекцию полупозвонка, у 14 пациентов применяли методику distraction вогнутой стороны деформации. Сравнив результаты этих двух методик, авторы не нашли статистически достоверных различий в степени коррекции основной и компенсаторной дуг, величине изменения угла наклона нижней челюсти и ключиц между двумя группами. При этом время оперативного вмешательства (243 и 181 мин) и объем кровопотери (342,0 и 123,0 мл) были статистически достоверно меньше в группе distraction. Частота неврологических осложнений значимо не отличалась: транзиторный парез корешка C₅ наблюдали у 3 пациентов из группы резекции и 4 пациентов из группы distraction. Стоит отметить, что пациентам из второй группы требовалось имплантировать больше дорсальных опорных элементов и продлевать фиксацию в среднем на один позвоночно-двигательный сегмент больше, поэтому различия длительности вмешательства и объема кровопотери авторы рассчитывали не в абсолютном, а в относительном (на один позвоночно-двигательный сегмент) значении. Тем не менее был сделан вывод о высокой эффективности предложенной методики и сопоставимой безопасности. Основными преимуществами авторы называют отсутствие необходимости резекции костных структур, выделения спинномозговых корешков и позвоночной артерии.

Врожденная сколиотическая деформация шейного отдела позвоночника на фоне полупозвонков — редкая и тяжелая патология. Механизмы компенсации локальной сколиотической дуги, как правило, ограничены в силу малой протяженности невовлеченного сегмента, расположенного выше зоны порока, что приводит к возникновению порочного положения головы и линии зрения [13]. В результате формируется компенсаторная дуга на уровне шейно-грудного и верхнегрудного отделов позвоночника. При отсутствии мобильности и в этих сегментах на фоне множественных аномалий выражено нарушается фронтальный баланс с трансляцией туловища в сторону. Консервативное лечение таких пациентов абсолютно неэффективно, и хирургическая коррекция обезображивающих деформаций служит методом выбора. Предложенные ранее методики фиксации *in situ* в комбинации с широкой декомпрессией не устраняли косметического дефекта, который является основной жалобой пациентов [11, 21]. По аналогии с полупозвонками грудной и поясничной локализаций, как правило, необходима резекция полупозвонка с последующей коррекцией и стабилизацией металлоконструкцией. Однако анатомические особенности

в виде позвоночных артерий и функционально значимых корешков шейного утолщения значительно усложняют лечение. В связи с теми же особенностями резекция полупозвонка в шейном отделе всегда предполагает использование комбинированного доступа, в отличие от оперативных вмешательств в грудном и поясничном отделах, когда возможно ограничиться только дорсальным подходом [22].

Тема лечения пациентов данной группы длительное время оставалась нераскрытой, да и на сегодняшний момент освещена в литературе недостаточно. Прошли почти четверть века между первым сообщением A. Deburge и J.L. Briad [10] об успешном лечении пациента с полупозвонком шейной локализации и работой M. Ruf и J. Harms, в которой описана техника резекции, ставшая стандартом [13]. Общее количество пациентов, представленных во всех опубликованных по данной тематике статьях не превышает 50 человек, что также свидетельствует о редкости рассматриваемой патологии. Тем не менее в последнее десятилетие интерес к ней возрос, что может быть связано с развитием хирургических технологий, анестезиологического обеспечения, интраоперационного нейромониторинга, технологий кровесбережения, а также 3D-печати, которая существенно облегчает периоперационное планирование и решает вопрос изготовления персонализированных имплантатов.

Исходя из результатов анализа литературы, можно выделить несколько положений. В объеме предоперационного обследования в обязательном порядке должна входить МСКТ-ангиография с целью визуализации позвоночных артерий: их расположения, направления (извитой ход) и наличия или отсутствия аномалий развития (гипо- и аплазия) — тех факторов, которые могут повлиять на выбор метода хирургического лечения. Трехмерная модель позволяет детально спланировать ход предполагаемого вмешательства, а в операционной помогает определить точки введения и направление транспедикулярных опорных элементов. Выбор доступа зависит от предпочтений оперирующего хирурга, однако, судя по данным большинства авторов, комбинация вентрального и дорсального доступов с последующим решением вопроса о вентральной поддержке надежна, эффективна и безопасна. Вопрос мобилизации позвоночной артерии наиболее сложный и дискуссионный: выполнение этого этапа предполагает аккуратную работу с весьма важными и легко ранимыми анатомическими образованиями, поэтому предложенная S. Wang и соавт. методика мобилизации поперечного отростка выглядит более привлекательной [18]. К сожалению, с учетом малого опыта ее применения, в настоящее время невозможно однозначно судить об ее эффективности и безопасности. Неоспорима необходимость интраоперационного нейромониторинга во время коррекции деформации, что полностью не исключает развития неврологического дефицита в послеоперационном периоде. К счастью, во всех представленных случаях неврологический дефицит носил транзиторный характер и был,

по-видимому, обусловлен натяжением и/или отеком корешка. Наконец, экстраполирование хирургических технологий, применяемых у взрослых пациентов, расширило арсенал вмешательств для коррекции врожденных сколиотических деформаций шейного отдела позвоночника и у детей. Описанная рабочей группой из Пекина методика distraction вогнутой стороны деформации с помощью межфасеточных спейсеров и межтеловых кейджей позволяет сократить время вмешательства и объем кровопотери, а также сохранить длину шейного отдела позвоночника, хотя и определяет выполнение большей по протяженности инструментальной фиксации [20]. В подавляющем большинстве случаев хирургическое лечение ведет к улучшению качества жизни пациентов, не сопровождаясь развитием серьезных осложнений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, пациенты с врожденным сколиозом представляют собой группу пациентов с крайне редко

встречающейся патологией, для коррекции которой необходимо тщательное планирование. Следование алгоритмам выбора доступа и выполнения основных этапов хирургического вмешательства позволяет добиться успеха в лечении пациентов данной группы. Ряд предложенных методик перспективен, но требует большего опыта применения и долгосрочной оценки результатов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Не заявлен.

Вклад авторов. Н.О. Хусаинов — сбор литературных данных, написание текста статьи; Д.Н. Кокушин — концепция научной работы, редактирование текста статьи; А.Н. Филиппова — сбор литературных данных, написание текста статьи; С.В. Виссарунов — дизайн исследования, редактирование текста статьи.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Samartzis D., Kalluri P., Herman J., et al. Cervical scoliosis in the Klippel-Feil patient // *Spine*. 2011. Vol. 36. No. 23. P. E1501–E1508. DOI: 10.1097/brs.0b013e31823145e4
- Xue X., Shen J., Zhang J., et al. Klippel-Feil syndrome in congenital scoliosis // *Spine*. 2014. Vol. 39. No. 23. P. E1353–E1358. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000587
- Mesfin A., Bakhsh W.R., Chuntarapas T., et al. Cervical scoliosis: clinical and radiographic outcomes // *Glob. Spine J*. 2016. Vol. 6. No. 1. P. 7–13. DOI: 10.1055/s-0035-1554776
- Tsirikos A.I., McMaster M.J. Goldenhar-associated conditions (hemifacial microsomia) and congenital deformities of the spine // *Spine*. 2006. Vol. 31. No. 13. P. E400–E407. DOI: 10.1097/01.brs.0000219876.45640.2a
- Basu P.S., Elsebaie H., Noordeen M.H. Congenital spinal deformity: a comprehensive assessment at presentation // *Spine*. 2002. Vol. 27. No. 20. P. 2255–2259. DOI: 10.1097/00007632-200210150-00014
- Ballock R.T., Song K.M. The prevalence of nonmuscular causes of torticollis in children // *J. Pediatr. Orthop*. 1996. Vol. 16. No. 4. P. 500–504. DOI: 10.1097/00004694-199607000-00016
- Pizzutillo P.D., Woods M., Nicholson L., et al. Risk factors in Klippel-Feil syndrome // *Spine*. 1994. Vol. 19. No. 8. P. 2110–2116. DOI: 10.1097/00007632-199409150-00020
- Marks D.S., Qaimkhani S.A. The natural history of congenital scoliosis and kyphosis // *Spine*. 2009. Vol. 34. P. 1751–1755. DOI: 10.1097/brs.0b013e3181af1caf
- Canale S.T., Griffin D.W., Hubbard C.N. Congenital muscular torticollis. A long-term follow-up // *J. Bone Joint. Surg. Am*. 1982. Vol. 64. No. 6. P. 810–816. DOI: 10.2106/00004623-198264060-00002
- Deburge A., Briard J.L. Cervical hemivertebra excision // *J. Bone Jt. Surg. Am*. 1981. Vol. 63. No. 8. P. 1335–1338. DOI: 10.2106/00004623-198163080-00020
- Winter R.B., House J.H. Congenital cervical scoliosis with unilateral congenital nerve deficit in the upper extremity. Report of two cases // *Spine*. 1981. Vol. 6. No. 4. P. 341–346. DOI: 10.1097/00007632-198107000-00003
- Smith M.D. Congenital scoliosis of the cervical or cervicothoracic spine // *Orthop. Clin. N. Am*. 1994. Vol. 25. No. 2. P. 301–310. DOI: 10.1016/s0030-5898(20)31911-8
- Ruf M., Jensen R., Harms J. Hemivertebra resection in the cervical spine // *Spine*. 2005. Vol. 30. No. 4. P. 380–385. DOI: 10.1097/01.brs.0000153398.78661.2b
- Ruf M., Welk T., Merk H.R., et al. Resection of a hemivertebra within the craniocervical junction // *Spine*. 2015. Vol. 40. P. E1191–E1194. DOI: 10.1097/brs.0000000000001030
- Kapetanakis S., Gkasdaris G., Nastoulis E., et al. Hemivertebra of the cervical spine: an uncommon background for neck pain, cervical scoliosis, and torticollis // *Clinical Case Reports*. 2017. Vol. 5. No. 10. P. 1718–1719. DOI: 10.1002/ccr3.1144
- Aranha A., Choudhary A. C2 semisegmented hemivertebra – a rare anomaly presenting with torticollis // *Br. J. Neurosurg*. 2021. P. 1–3. DOI: 10.1080/02688697.2021.1876211
- Zhuang Q., Zhang J., Wang S., et al. Multiple cervical hemivertebra resection and staged thoracic pedicle subtraction osteotomy in the treatment of complicated congenital scoliosis // *Eur. Spine J*. 2016. Vol. 25. Suppl. 1. P. 188–193. DOI: 10.1007/s00586-015-4352-9
- Wang S., Li J., Lü G., et al. Cervical hemivertebra resection and torticollis correction: report on two cases and literature review // *Eur. Spine J*. 2018. Vol. 27. Suppl. 3. P. 501–509. DOI: 10.1007/s00586-018-5534-z
- Yu M., Diao Y., Sun Y., et al. Evaluation of a combined approach to the correction of congenital cervical or cervicothoracic scoliosis // *Spine J*. 2019. Vol. 19. P. 803–815. DOI: 10.1016/j.spinee.2018.11.006
- Cao S., Chen X., Pan S., et al. Evaluation and comparison of a novel surgical technique and hemivertebra resection to the correction of congenital cervical scoliosis in lower cervical and cervicothoracic spine // *Neurospine*. 2022. Vol. 19. No. 4. P. 1071–1083. DOI: 10.14245/ns.2244554.277
- Liew S.M., Simmons E.D. Jr. Cervical deformity: rationale for selecting the appropriate fusion technique (anterior, posterior, and 360 degree) // *Orthop. Clin. North. Am*. 1998. Vol. 29. P. 779–786.

22. Виссарионов С.В., Сундюков А.Р., Кокушин Д.Н., и др. Сравнительный анализ хирургического лечения детей дошкольного возраста с врожденной деформацией позвоночника при изоли-

рованных полупозвонках из комбинированного и дорсального доступов // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2019. Т. 7 № 4. С. 5–14. DOI: 10.17816/PTORS745-14

REFERENCES

- Samartzis D, Kalluri P, Herman J, et al. Cervical scoliosis in the Klippel-Feil patient. *Spine*. 2011;36(23):E1501–E1508. DOI: 10.1097/brs.0b013e31823145e4
- Xue X, Shen J, Zhang J, et al. Klippel-Feil syndrome in congenital scoliosis. *Spine*. 2014;39(23):E1353–E1358. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000587
- Mesfin A, Bakhsh WR, Chuntarapas T, et al. Cervical scoliosis: clinical and radiographic outcomes. *Glob Spine J*. 2016;6(1):7–13. DOI: 10.1055/s-0035-1554776
- Tsirikos AI, McMaster MJ. Goldenhar-associated conditions (hemifacial microsomia) and congenital deformities of the spine. *Spine*. 2006;31(13):E400–E407. DOI: 10.1097/01.brs.0000219876.45640.2a
- Basu PS, Elsebaie H, Noordeen MH. Congenital spinal deformity: a comprehensive assessment at presentation. *Spine*. 2002;27(20):2255–2259. DOI: 10.1097/00007632-200210150-00014
- Ballock RT, Song KM. The prevalence of nonmuscular causes of torticollis in children. *J Pediatr Orthop*. 1996;16(4):500–504. DOI: 10.1097/00004694-199607000-00016
- Pizzutillo PD, Woods M, Nicholson L, et al. Risk factors in Klippel-Feil syndrome. *Spine*. 1994;19(8):2110–2116. DOI: 10.1097/00007632-199409150-00020
- Marks DS, Qaimkhani SA. The natural history of congenital scoliosis and kyphosis. *Spine*. 2009;34:1751–1755. DOI: 10.1097/brs.0b013e3181af1caf
- Canale ST, Griffin DW, Hubbard CN. Congenital muscular torticollis. A long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 1982;64(6):810–816. DOI: 10.2106/00004623-198264060-00002
- Deburge A, Briard JL. Cervical hemivertebra excision. *J Bone Jt Surg Am*. 1981;63(8):1335–1338. DOI: 10.2106/00004623-198163080-00020
- Winter RB, House JH. Congenital cervical scoliosis with unilateral congenital nerve deficit in the upper extremity. Report of two cases. *Spine*. 1981;6(4):341–346. DOI: 10.1097/00007632-198107000-00003
- Smith MD. Congenital scoliosis of the cervical or cervicothoracic spine. *Orthop Clin N Am*. 1994;25(2):301–310. DOI: 10.1016/s0030-5898(20)31911-8
- Ruf M, Jensen R, Harms J. Hemivertebra resection in the cervical spine. *Spine*. 2005;30(4):380–385. DOI: 10.1097/01.brs.0000153398.78661.2b

- Ruf M, Welk T, Merk HR, et al. Resection of a hemivertebra within the craniocervical junction. *Spine*. 2015;40:E1191–E1194. DOI: 10.1097/brs.0000000000001030
- Kapetanakis S, Gkadaris G, Nastoulis E, et al. Hemivertebra of the cervical spine: an uncommon background for neck pain, cervical scoliosis, and torticollis. *Clinical Case Reports*. 2017;5(10):1718–1719. DOI: 10.1002/ccr3.1144
- Aranha A., Choudhary A. C2 semisegmented hemivertebra – a rare anomaly presenting with torticollis. *Br J Neurosurg*. 2021:1–3. DOI: 10.1080/02688697.2021.1876211
- Zhuang Q, Zhang J, Wang S, et al. Multiple cervical hemivertebra resection and staged thoracic pedicle subtraction osteotomy in the treatment of complicated congenital scoliosis. *Eur Spine J*. 2016;25(1):188–193. DOI: 10.1007/s00586-015-4352-9
- Wang S, Li J, Lü G, et al. Cervical hemivertebra resection and torticollis correction: report on two cases and literature review. *Eur Spine J*. 2018;27(3):501–509. DOI: 10.1007/s00586-018-5534-z
- Yu M, Diao Y, Sun Y, et al. Evaluation of a combined approach to the correction of congenital cervical or cervicothoracic scoliosis. *Spine J*. 2019;19:803–815. DOI: 10.1016/j.spinee.2018.11.006
- Cao S, Chen X, Pan S, et al. Evaluation and comparison of a novel surgical technique and hemivertebra resection to the correction of congenital cervical scoliosis in lower cervical and cervicothoracic spine. *Neurospine*. 2022;19(4):1071–1083. DOI: 10.14245/ns.2244554.277
- Liew SM, Simmons ED Jr. Cervical deformity: rationale for selecting the appropriate fusion technique (anterior, posterior, and 360 degree). *Orthop Clin North Am*. 1998;29:779–786.
- Vissarionov SV, Syundyukov AR, Kokushin DN, et al. A comparative analysis of the surgical treatment of preschool children with congenital spinal deformation and isolated hemivertebra from the combined and dorsal approaches. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2019;7(4):5–14. (In Russ.) DOI: 10.17816/PTORS745-14

ОБ АВТОРАХ

* **Никита Олегович Хусаинов**, канд. мед. наук;
адрес: Россия, 196603, Санкт-Петербург,
Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3036-3796>;
ResearcherID: AAM-4494-2020; Scopus Author ID: 57193274791;
eLibrary SPIN: 8953-5229; e-mail: nikita_husainov@mail.ru

Дмитрий Николаевич Кокушин, канд. мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2510-7213>;
eLibrary SPIN: 9071-4853; e-mail: partgerm@yandex.ru

Александра Николаевна Филиппова, канд. мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9586-0668>;
eLibrary SPIN: 2314-8794; e-mail: alexandrjonok@mail.ru

Сергей Валентинович Виссарионов, д-р мед. наук,
профессор, чл.-корр. РАН;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>;
ResearcherID: P-8596-2015; Scopus Author ID: 6504128319;
eLibrary SPIN: 7125-4930; e-mail: vissarionovs@gmail.com

AUTHOR INFORMATION

* **Nikita O. Khusainov**, MD, PhD, Cand. Sci. (Med.);
address: 64–68 Parkovaya str., Pushkin,
Saint Petersburg, 196603, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3036-3796>;
ResearcherID: AAM-4494-2020; Scopus Author ID: 57193274791;
eLibrary SPIN: 8953-5229; e-mail: nikita_husainov@mail.ru

Dmitriy N. Kokushin, MD, PhD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2510-7213>;
eLibrary SPIN: 9071-4853; e-mail: partgerm@yandex.ru

Alexandra N. Filippova, MD, PhD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9586-0668>;
eLibrary SPIN: 2314-8794; e-mail: alexandrjonok@mail.ru

Sergei V. Vissarionov, MD, PhD, Dr. Sci. (Med.),
Professor, Corresponding Member of RAS;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>;
ResearcherID: P-8596-2015; Scopus Author ID: 6504128319;
eLibrary SPIN: 7125-4930; e-mail: vissarionovs@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author