

**Инструментальное лечение деформаций позвоночника у детей (продолжение)
(Реферативный обзор зарубежных публикаций)**

**Instrumented treatment of spinal deformities in children (extension)
(Abstract review of foreign publications)**

1. *Eur Spine J.* 2010 Mar;19(3):400-8.
doi: 10.1007/s00586-009-1253-9.

EFFICACY AND SAFETY OF VEPTR INSTRUMENTATION
FOR PROGRESSIVE SPINE DEFORMITIES IN YOUNG
CHILDREN WITHOUT RIB FUSIONS

Hasler CC(1), Mehrkens A, Hefti F.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
ИНСТРУМЕНТАРИЯ VEPTR БЕЗ СЛИЯНИЯ РЁБЕР ПРИ
ПРОГРЕССИРУЮЩИХ ДЕФОРМАЦИЯХ ПОЗВОНОЧНИКА
У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА

Author information:

(1)Orthopaedic Department, University Children's Hospital,
Roemergasse 8, 4005 Basel, Switzerland.
carol.hasler@bluewin.ch

В данном ретроспективном исследовании проанализированы результаты лечения детей (n=23), которым установили вертикальный удлиняемый протез из титана в виде ребра (VEPTR) с целью коррекции неврождённых рано развившихся деформаций позвоночника. После указанной процедуры (IP) приспособление удлиняли каждые 6 месяцев. Средний (av) возраст во время проведения IP составлял 6,5 лет (1,11-10,5). Средний (av) период контроля составлял 3,6 года (2-5,8). Нозология была следующей: идиопатический сколиоз с ранним началом (1), нейро-мышечный сколиоз (11), сколиоз после торакотомии (2), деформация Шпренгеля (1), гиперкифоз (2), миопатия (1) и синдромный сколиоз (5). Операции (187) заключались в проведении 23 имплантаций VEPTR, при среднем количестве 6,5 (4-10) удлинений инструментария на одного пациента (149), проведении 15 незапланированных операций. 23 осложнения (0,13 на операцию) включали 10 некрозов кожи, 5 смещений имплантата, 2 поломки стержня и 6 случаев инфекций. Угол Коба (Cobb) в корональной плоскости составлял в среднем 68 градусов (11°-111°), при контроле – в среднем 54° (0°-105°). Перекос таза составлял в среднем 33° (13°-60°), при контроле – в среднем 16° (0°-42°). Наклон T1 составлял в среднем 29° (5°-84°), в двух случаях остался без изменений, в остальных улучшился на 10°-68°. Сагиттальная плоскость: во всех случаях, за исключением двух, профили были стабильными, в двух случаях гиперкифоз, составлявший 110°/124°, улучшился до 56°/86°. Пространство для экскурсии лёгких до операции было менее 90% в десяти случаях. Оно увеличилось в девяти случаях и ухудшилось – в одном. Первоначально разработанный для купирования синдромов торакальной недостаточности, связанных с аномалиями рёбер и позвонков, инструментарий VEPTR оказался ценной альтернативой двойным удлиняющимся (растущим) стержням при неврождённых деформациях позвоночника с ранним началом. Показатель осложнений был ниже, коррекция деформации в сагиттальной плоскости и перекоса таза была удовлетворительной, в то время как коррекция в корональной плоскости была менее эффективной, чем при использовании удлиняющихся стержней. Однако щадящая методика с использованием VEPTR может облегчить окончательную коррекцию по достижении зрелости.

PMCID: PMC2899763 (есть полный текст)

PMID: 20041270 [PubMed - indexed for MEDLINE]

2. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009 Jul 15;34(16):1711-5.
doi: 10.1097/BRS.0b013e3181a9ece5.

GROWING RODS FOR INFANTILE SCOLIOSIS IN MARFAN
SYNDROME

Sponseller PD (1), Thompson GH, Akbarnia BA, Glait SA,
Asher MA, Emans JB, Dietz HC 3rd

ПРИМЕНЕНИЕ УДЛИНЯЮЩИХСЯ СТЕРЖНЕЙ ПРИ
СКОЛИОЗЕ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ МАРФАНА

Author information:

(1) Department of Orthopaedic Surgery, The Johns Hopkins
University, Baltimore, Maryland 21224, USA.

Дизайн исследования. Ретроспективный обзор. Цель. Оценить эффективность новой методики с использованием удлиняющихся стержней при лечении сколиоза у пациентов детского возраста с синдромом Марфана. Обобщение исходных данных. Сколиоз у детей с синдромом Марфана почти всегда является прогрессирующим и плохо удерживается инструментарием. Предыдущие исследования при лечении данной патологии показали мало обнадеживающие результаты применения методик с применением удлиняющихся спинальных стержней первого поколения. Методы. Десять пациентов с синдромом Марфана и сколиозом, развившимся до трехлетнего возраста, были пролечены с применением удлиняющихся стержней (3 – одинарными, 7 – двойными). Средний возраст при первоначальной операции – 5,3 года (SD, 2,7 года). До операции среднее искривление составляло 77,2° (SD, 15,6°), а средний грудопоясничный кифоз – 56° (SD, 21°). Пациентам, получавшим варфарин натрия, удлинение проводили с интервалами через год; другим – чаще. Средний период контроля составлял 87 месяцев (SD, 30,5 месяца). Результаты. Средняя коррекция искривления составила, в целом, 51 % (SD, 23 %), при использовании одинарных стержней – 31 % (SD, 23%), двойных – 60 % (SD, 19 %). Средние значения дисбаланса в корональной и сагиттальной плоскости улучшились с 56 до 18 мм и с 31 до 21 мм соответственно. Средняя достигнутая длина составляла 11,5 см (SD, 3,6 см) в целом и 11,2 см (SD, 3,60 см) – у пяти пациентов с окончательным слиянием. Осложнения были следующими: поломка стержней (2) и истечение ликвора из дурального мешка (3). В одном случае отмечалось смещение фиксирующего приспособления. Ни у кого из пациентов не развился клинически заметный переходный кифоз. Один пациент скончался через три месяца после операции от причин, не связанных с данной проблемой. Заключение. По мере того, как увеличивается средняя продолжительность жизни у пациентов с неонатальным синдромом Марфана, деформация позвоночника становится важной проблемой. Раздвижные удлиняющиеся стержни являются эффективным решением этой проблемы. У двойных стержней корригирующий потенциал больше, чем у одинарных. Для минимизации диспропорции туловища возможно существенно увеличить длину позвоночного столба. Применение удлиняющихся стержней при синдроме Марфана может предупредить развитие значительных деформаций в раннем возрасте, открывая возможности проведения окончательного слияния в дальнейшем, ближе к возрасту достижения скелетной зрелости.

PMID: 19770613 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**3. Eur Spine J. 2011 May; 20 Suppl 1:S75-84.
doi: 10.1007/s00586-011-1758-x.**

**COTREL-DUBOUSSET INSTRUMENTATION IN
NEUROMUSCULAR SCOLIOSIS**

**Piazzolla A (1), Solarino G, De Giorgi S, Mori CM, Moretti L,
De Giorgi G**

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ КОТРЕЛЯ-ДЮБУССЕ
ПРИ НЕЙРО-МЫШЕЧНОМ СКОЛИОЗЕ**

Author information:

(1) Dipartimento di Metodologia Clinica e Tecnologie Medico
Chirurgiche, Università degli Studi di Bari, Bari, Italy. dott.
piazzolla@gmail.com

Дизайн исследования – ретроспективный анализ. Цель. Представить опыт лечения пациентов с нейро-мышечным сколиозом (NMS) с применением инструментария Котреля-Дюбуссе (Cotrel-Dubousset). Нейро-мышечный сколиоз характеризуется сложными деформациями. Тщательная оценка и понимание основного заболевания и его прогноза очень существенны для планирования лечения, целью которого является достижение максимально возможной функции. У пациентов с данной патологией может быть искривление таза, вывих тазобедренного (т/б) сустава, ограниченный баланс или способность сидеть, боли в спине и, в некоторых случаях, серьезное уменьшение лёгочной функции. Деформацию позвоночника трудно удерживать брейсами, она может прогрессировать даже после достижения скелетной зрелости. Операция является основой лечения для отдельных пациентов. Задачи операции заключаются в коррекции деформации с созданием баланса позвоночника без перекоса таза и прочным слиянием позвоночника для предупреждения или отсрочки вторичных респираторных осложнений. Инструментальный спондилодез (ISF) с применением инструментария второго поколения (к примеру, Люка-Гальвестона / Luque-Galveston/ и блочных стержневых конструкций) с 1990-х годов считается «золотым» стандартом оперативных методик при нейро-мышечном сколиозе (NMS). Ещё в 2008 году Tsirikos et al. говорили, что "инструментарий в виде блочных стержней является распространённой стандартной методикой и основной инструментальной системой при лечении детей с церебральным параличом и нейро-мышечным сколиозом, так как он прост в применении, значительно дешевле большинства других систем и может обеспечивать хорошую коррекцию деформаций с небольшой ее потерей, а также с низким процентом сопутствующих осложнений и небольшим числом повторных операций". Несмотря на наличие оперативного метода Котреля-Дюбуссе (CD), который используется с середины 1980-х годов и уже считается средством достижения самого высокого уровня коррекции сколиоза задним доступом, в 2006 году Teli et al. обращали внимание на недостаточность сообщений о результатах применения инструментария третьего поколения при лечении NMS. Авторами проведён обзор результатов лечения пациентов с нейро-мышечной деформацией позвоночника, последовательно пролеченных в период с 1984 по 2008 г. с применением инструментария CD и минимальным периодом контроля в 36 месяцев, при этом оценивалась коррекция корональной деформации, сагиттальный баланс и перекос таза, а также показатель осложнений. Для проведения обзора были отобраны 24 пациента [с атаксией Friedreich (1); церебральным параличом (14); мышечной дистрофией (2); полиомиелитом (2); сирингомиелией (3); спинальной атрофией (2)]. В соответствии с тем, что период исследования был значительным (1984-2008), и более чем за 20 лет произошли большие изменения в оперативных подходах и методах, все пациенты были разделены на две группы: применение только крючков (у 8 пациентов) или гибридной конструкции (у 16 пациентов). При проведении операции средний возраст составлял 18,1 года (в пределах 11 лет 7 месяцев, максимум – 31 год; в 17 случа-

ях возраст при проведении операции составлял от 10 до 20 лет; в шести случаях – от 20 до 30 лет и только в одном случае – старше 30 лет). Средний период контроля – 142 месяца (в пределах 36-279 месяцев). Наиболее частыми был грудной (10 случаев) и грудопоясничный (9 случаев) сколиоз. В восьми случаях отмечался гипокифоз, в шести случаях – нормальный кифоз и в девяти – гиперкифоз. В восьми случаях отмечался нормальный лордоз, в 11 случаях – гиполордоз и в 4 случаях – гиперлордоз. В одном случае наблюдался глобальный кифоз T4-L4. В восьми случаях имел также место и грудопоясничный кифоз (средняя величина – 24°, минимум – 20°, максимум – 35°). Средняя протяженность слияния составила 13 позвонков (в пределах 6-19); в 17 случаях верхний позвонок зоны сращения располагался выше T4, а в 11 случаях – нижний позвонок зоны сращения находился выше L4 или L5. В семи случаях сращение заканчивалось на уровне S1 позвонка при коррекции перекоса таза. В пяти случаях из-за тяжёлой степени деформации (средний угол Кобба – 84,2°) перед операцией было проведено лечение гало-тракцией. Выполнено пять переднезадних и 19 задних слияний. В 10 случаях, при плохом качестве кости, проводили артродез, используя методику трансплантации из подвздошной кости, а в других случаях (14) использовали аутологичный костный трансплантат, полученный in situ из дужек позвонков и остистых отростков (во всех семи случаях слияние продлевали до S1 с добавлением фосфата кальция). Средняя коррекция деформации в корональной плоскости и перекоса таза составляла, в среднем, соответственно, 57,2 % (минимум – 31,8 %; максимум – 84,8 %) и 58,9 % (средняя величина до операции – 18,43°; средняя величина после операции – 7,57°; средняя величина при последнем контроле – 7,57°). Сагиттальный баланс во всех случаях восстанавливался с уменьшением гипотили гиперкифоза и гипотили гиперлордоза. При наличии глобального кифоза также наблюдалось значительное улучшение (до операции – 65°; после операции кифоз составлял 18° и лордоз – 30°, при последнем контроле изменений не было). Грудопоясничный кифоз (33,3 % в группе исследования) всегда корригировали до физиологических значений (в среднем, 2°; минимум – 0°, максимум – 5°). Средняя кровопотеря при операции составила 2 100 см³ (минимум – 1 400, максимум – 5 350). Серьёзные осложнения развились у 8,3 % пациентов и включали летальный исход после операции в одном случае и ещё в одном случае – глубокую инфекцию. Других осложнений не наблюдалось. Методика CD обеспечивает надёжную коррекцию деформации позвоночника у пациентов с нейро-мышечным сколиозом при более низком показателе осложнений по сравнению с другими методиками с применением инструментария второго поколения.

PMCID: PMC3087033 (есть полный текст)

PMID: 21404030 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**4. J Pediatr Orthop. 2011 Jun;31 (4):450-4.
doi: 10.1097/BPO.0b013e31821722b1**

**EARLY TREATMENT OF SCOLIOSIS WITH GROWING RODS
IN CHILDREN WITH SEVERE SPINAL MUSCULAR ATROPHY:
A PRELIMINARY REPORT**

**Chandran S (1), McCarthy J, Noonan K, Mann D, Nemeth B,
Guiliani T**

**РАННЕЕ ЛЕЧЕНИЕ СКОЛИОЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ
УДЛИНЯЮЩИХСЯ СТЕРЖНЕЙ У ДЕТЕЙ С
ТЯЖЁЛОЙ СПИНАЛЬНОЙ МЫШЕЧНОЙ АТРОФИЕЙ:
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ**

Author information:

(1) Cincinnati Children's Medical Center, Cincinnati, Ohio 45229,
USA

Спинальная мышечная атрофия (SMA) представляет собой прогрессирующее мышечное заболевание, которое, в основном, проявляется в младенчестве и раннем

детстве. Сколиоз у этих пациентов является наиболее распространённой деформацией, а подходы к лечению пациентов с SMA являются весьма спорными. Обычно лечение заключается в проведении окончательного слияния. Цель. Оценка эффективности новой методики с применением удлиняющегося стержня для лечения детей раннего возраста с тяжелой SMA типов I и II и наличием сколиоза. Методы. Проведен ретроспективный обзор медицинской документации детей с SMA, которых лечили по поводу сколиоза с применением конструкции с удлиняющимся стержнем. Изучали истории болезни и рентгенограммы. Одиннадцать пациентов отвечали критериям включения, среди них было 4 пациента мужского пола и 7 – женского. Средний период контроля составлял 43 месяца (в пределах 24-76 месяцев). Средний возраст в момент проведения операции составил шесть лет. Пяти пациентам был поставлен диагноз SMA I, шести – SMA II. Одиннадцать детям выполнили 45 оперативных вмешательств, 12 имплантаций удлиняющегося стержня с 34 процедурами удлинения. Технические приёмы. Имплантировали 4,5-мм стержни из титана (Medronic Memphis, TN), обеспечивая стабильную точку фиксации проксимально с помощью четырёх педикулярных винтов и перекрестной фиксации, а дистально – двумя подвздошными болтами и двумя педикулярными винтами. Соединение достигается в обеих точках скрепления посредством декорткации и использования костного трансплантата. Подкожные низкопрофильные стержни между обеими точками фиксации соединялись с помощью осевых коннекторов. Результаты. Средние значения угла Кобба основного искривления до операции составляли 51,5° (в пределах 38-76°), после операции – 21,6° (в пределах 2-34°), при контроле – 18,7° (в пределах 5-34°). Не было выявлено никаких связанных с операцией осложнений или незапланированных оперативных вмешательств. Медицинские осложнения отмечались у двух пациентов в связи с послеоперационной пневмонией и анемией. Выводы. Конструкция в виде удлиняющихся стержней является эффективным вариантом при лечении сколиоза у пациентов с SMA.

**5. J Neurosurg Pediatr. 2015 Mar;15(3):328-37.
doi: 10.3171/2014.9.PEDS1468**

THE FEASIBILITY AND SAFETY OF USING SUBLAMINAR POLYESTER BANDS IN HYBRID SPINAL CONSTRUCTS IN CHILDREN AND TRANSITIONAL ADULTS FOR NEUROMUSCULAR SCOLIOSIS

Desai SK (1), Sayama C, Vener D, Brayton A, Briceño V, Luerssen TG, Jea A

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СУБЛАМИНАРНЫХ ЖГУТОВ ИЗ ПОЛИЭСТЕРА В ГИБРИДНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ДЛЯ ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ И СТАРШИХ ПОДРОСТКОВ С НЕЙРО-МЫШЕЧНЫМ СКОЛИОЗОМ

Author information:

(1) Neuro-Spine Program, Division of Pediatric Neurosurgery, Texas Children's Hospital, Department of Neurosurgery, Baylor College of Medicine, Houston, Texas.

В статье представлены результаты применения субламинарных жгутов из полиэстера при задних инструментальных слияниях длинных сегментов позвоночника от верхне- грудного отдела до подвздошной кости у детей и старших подростков (n=21) с прогрессирующим нейро-мышечным сколиозом. Старшие подростки – это пациенты старше 18 лет с патологией позвоночника, начавшей развиваться в детском возрасте. В данном исследовании впервые сообщается об использовании жгутов из полиэстера в хирургии позвоночника при нейро-мышечном сколиозе у пациентов из США. Методы. Авторы провели ретроспективный

обзор данных пациентов, которым проводили заднее инструментальное слияние с применением субламинарных жгутов из полиэстера при нейро-мышечном сколиозе. Результаты. Двадцати одному пациенту (дети и подростки старше 18 лет) в возрасте от 10 до 20 лет (в среднем – 14 лет) проводили заднее инструментальное слияние по поводу прогрессирующего нейро-мышечного сколиоза. Средний угол искривления по Коббу в корональной плоскости составлял 66° до операции (в пределах 37°-125°), сразу после операции – 40° (в пределах 13°-85°), при последнем контроле – 42° (в пределах 5°-112°). Что касается сагиттальных параметров, то после операции грудной кифоз восстановился на 8 %, а поясничный лордоз улучшился на 20 %. Средний период контроля составлял 17 месяцев (в пределах 2-54 месяцев). Среднее время операции составляло 7 часов 43 минуты (в пределах от 3 часов 59 минут до 10 часов 23 минут). Все пациенты получали по 12 или 24 мг человеческого рекомбинантного костного морфогенетического белка-2. Средняя кровопотеря составляла 976 мл (в пределах 300-2700 мл). Осложнения, непосредственно связанные с применением субламинарного инструментария, включали проходящий проприоцептивный дефицит (у 1 пациента) и пролонгированный парапарез (у 1 пациента). Из других осложнений, отмечены отсоединение стержня от подвздошного винта (у 1 пациента), проксимальный переходный кифоз (у 1 пациента), неинфицированный дренаж раны (у 2 пациентов) и периоперационный летальный исход (у 1 пациента). Выводы. Педикулярные винты, ламинарные/педикулярные/поперечные крючки для отростков и субламинарная металлическая проволока, являющиеся компонентами задних конструкций для фиксации позвоночника, широко применяются на его грудном и поясничном отделе и крестце с переменным успехом. В данном сообщении представлены удовлетворительные рентгенологические исходы применения гибридных задних конструкций при нейро-мышечном сколиозе у детей и молодых взрослых, которые включают субламинарные жгуты из полиэстера и отличаются технической простотой применения субламинарного инструментария и непосредственной биомеханической прочностью педикулярных винтов и крючков. Но высокий показатель неврологических осложнений, связанный с применением этой методики (2/21 или 10 %), ограничивает ее широкое внедрение в практику.

PMID: 25555118 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**6. Spine (Phila Pa 1976). 2008 May 1;33(10):1133-40.
doi: 10.1097/BRS.0b013e31816f63cf**

SURGICAL CORRECTION OF SCOLIOSIS IN PEDIATRIC PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY USING THE UNIT ROD INSTRUMENTATION

Tsirikos AI (1), Lipton G, Chang WN, Dabney KW, Miller F

ОПЕРАТИВНАЯ КОРРЕКЦИЯ СКОЛИОЗА СТЕРЖНЕВЫМ ИНСТРУМЕНТАРИЕМ У ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

Author information:

(1) Department of Orthopaedics, Alfred I. duPont Hospital for Children, Wilmington, DE 19899, USA.

Дизайн исследования. Ретроспективная серия последовательных клинических случаев у двух хирургов. Цель. Цель данного исследования – представить большую последовательную серию пациентов с церебральным параличом, которых лечили с применением стержневого инструментария в одном учреждении. Задачей являлось сообщить о частоте случаев послеоперационных осложнений, степени коррекции деформации, показателе повторных операций, распро-

странённости псевдоартроза и результатах, по мнению лиц, ухаживающих за пациентами. Обобщение исходных данных. У детей с церебральным параличом часто развивается сколиоз, требующий оперативной коррекции. Основным способом лечения является наложение сегментарного инструментария. О больших сериях с отдалённым контролем сообщений в доступной литературе не имеется. Методы. Данное исследование представляет собой ретроспективный обзор 287 детей, пролеченных стержневым инструментарием. Инструментарий, обеспечивающий слияние, применялся по всей длине позвоночника. Выполнено 242 задних и 45 переднезадних слияний. Пациентов (241 человек) наблюдали более двух лет. Изучены осложнения и рентгенографические исходы лечения. Для определения функциональных результатов после операции проводился опрос родителей и ухаживающих лиц. Результаты. Коррекция сколиоза была выполнена, в среднем, с 76° до 25° (68 %). Коррекция перекоса таза – в среднем, с 17° до 5° (71 %). При выполнении только задних вмешательств средняя кровопотеря составляла 2,8 л, пребывание в отделении интенсивной терапии (ICU) составляло 4,9 дня, госпитализация продолжалась 19,6 дня. При комбинированных вмешательствах средняя кровопотеря составила 3,4 л, пребывание в ICU – 6,7 дня, госпитализация – 24,5 дня. Серьёзные осложнения: периоперативные летальные исходы (3 пациента), глубокое инфицирование ран (у 18 пациентов), в т.ч. 12 случаев глубокой инфекции в ранние сроки, 6 случаев – в поздние сроки (2,5 %) и септицемия у двух пациентов, которая купирована продолжительной антибиотикотерапией. Опрос ухаживающих лиц выявил в 96 % случаях удовлетворённость лечением. Заключение. Стержневой инструментарий является обычной стандартной методикой и основной инструментальной системой при лечении пациентов детского возраста с церебральным параличом и нейро-мышечным сколиозом, поскольку он прост в применении, значительно дешевле большинства других систем и может обеспечить хорошую коррекцию деформации с небольшой ее потерей, низким процентом осложнений и низким показателем повторных операций.

PMID: 18449049 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**7. Orthop Traumatol Surg Res. 2010 Jun;96(4):354-61.
doi: 10.1016/j.otsr.2010.01.004. Epub 2010 May 13**

COMPLICATIONS OF THE LUQUE-GALVESTON SCOLIOSIS CORRECTION TECHNIQUE IN PAEDIATRIC CEREBRAL PALS

Nectoux E (1), Giacomelli MC, Karger C, Herbaux B, Clavert JM

ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДИКИ LUQUE-GALVESTON ДЛЯ КОРРЕКЦИИ СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

Author information:

(1) Department of Paediatric Surgery and Orthopaedics, Jeanne de Flandre Hospital, Lille University Regional Hospital Center, Lille, France. e_nectoux@hotmail.fr

Сколиоз тяжёлой степени очень часто встречается у детей с церебральным параличом (CP). Его лечат оперативно, используя стержневой инструментарий, который является «золотым» стандартом в англоязычных странах. Цель. Представить небольшую однородную серию неспособных передвигаться, страдающих спастической квадриплегией пациентов, пролеченных по методике Luque-Galveston в Страсбурге (Франция).

Представлены рентгенографические исходы при применении методики и полное описание встретившихся послеоперационных осложнений. Материалы и методы. Двадцать восемь детей были прооперированы по методике Люка-Гальвестона (Luque-Galveston) в период с января 1997 года по январь 2006 года. Инструментарий с обеспечением слияния накладывали от крестца до уровня T2. Всем пациентам одноступенно выполнен задний артродез. Деформации представляли собой одиночные груднопоясничные искривления за исключением одного пациента. Величину искривления и перекос таза определяли по рентгенограммам до операции, после операции и после самого длительного периода контроля (более 24 месяцев). Было прослежено только 16 пациентов из 28, остальные 12 были потеряны для контроля. Результаты. Коррекция среднего искривления составила с 80° до $34,8^\circ$ (средняя коррекция – 56,5 %), коррекция перекоса таза – от $20,9^\circ$ до $4,2^\circ$ (средняя коррекция – 79,6 %). Потеря коррекции при среднем периоде контроля в 3,46 года составляла $3,9^\circ$ от величины искривления и $2,7^\circ$ от перекоса таза. Среднее время операции – 301,5 минуты, средняя кровопотеря – 861,9 мл. Пациентов выписывали из больницы спустя, в среднем, 19,5 дней, включая их пребывание в отделении интенсивной терапии в течение 8,4 дня, в среднем. Одно серьёзное осложнение - монокулярная слепота - произошло во время операции, вероятно, из-за воздушной эмболии. Послеоперационные осложнения (всего 57,1 % у 28 пациентов) были следующими: летальный исход (один случай), пневмоторакс (три случая), сегментарный ателектаз (6 случаев), пневмония (семь случаев) и поверхностная раневая инфекция (один случай). Осложнения, развившиеся в поздние сроки (всего 56,2 % у 16 пациентов при самом последнем контроле), были следующими: поломка субламинарной проволоки (7), перфорация подвздошной кости стержнем (1), раздражение кожи из-за крайне недостаточного питания, потребовавшее удаления металлических элементов (1), и поверхностные пролежни в области крестца (3). Дискуссия. Показатель коррекции у детей с CP при тяжёлой степени сколиоза аналогичен показателю, о котором сообщают в литературе разные авторы. Кроме того, не было случаев глубокого инфицирования операционной раны, гематом, септицемии, неврологических и диспепсических осложнений. Осложнения, развившиеся в поздние сроки, в основном, заключались в асимптоматической поломке субламинарной проволоки на двух самых верхних уровнях, но не было никаких серьёзных осложнений в плане несостоятельности металлических элементов, не было и случаев переломов позвонков. Не потребовалось проведения повторных вмешательств за исключением одного случая, когда истощение пациента спровоцировало конфликт в зоне контакта стержня с кожей. Имели место 10 случаев эффекта "дворника" в подвздошной кости, но вероятно, их нельзя рассматривать как осложнения, поскольку они исчезли после достижения полного слияния. И последний, но не менее важный, факт состоит в том, что стержневой инструментарий является не очень дорогим по сравнению с более современными конструкциями. Заключение. Коррекция сколиоза и перекоса таза вследствие Люка-Гальвестона является как эффективным, так и безопасным выбором при данной патологии. К тому же, она намного дешевле большинства других методов, что следует учитывать.

LEVEL OF EVIDENCE: Level IV retrospective therapeutic study.

PMID: 20471343 [PubMed - indexed for MEDLINE]

8. *J Pediatr Orthop.* 2012 Jul-Aug;32(5):490-9.
doi: 10.1097/BPO.0b013e318250c629

COMPARATIVE ANALYSIS OF HOOK, HYBRID, AND PEDICLE SCREW INSTRUMENTATION IN THE POSTERIOR TREATMENT OF ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

Yilmaz G (1), Borkhuu B, Dhawale AA, Oto M, Littleton AG, Mason DE, Gabos PG, Shah SA

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИБРИДНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ, ИНСТРУМЕНТАРИЯ В ВИДЕ КРЮЧКОВ И ПЕДИКУЛЯРНЫХ ВИНТОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА У ПОДРОСТКОВ

Author information:

(1) Department of Orthopaedics, Alfred I. duPont Hospital for Children, Nemours Children's Clinic, Wilmington, DE 19899, USA.

Инструментарий при подростковом идиопатическом сколиозе (AIS) предназначен для коррекции деформации и поддержания длительной стабильности позвоночника до обеспечения костного заживления. Цель данного исследования состояла в сравнении послеоперационных рентгенографических и клинических результатов задней коррекции и слияния позвоночника, как минимум, через два года с применением инструментария в виде крючков, педикулярных винтов и гибридного сегментарного инструментария при AIS, проведенных в одном учреждении. Методы. Исследованы результаты у 105 пациентов с AIS, которым провели заднее слияние позвоночника с применением инструментария в виде сегментарных педикулярных винтов (35), крючков (35) или (35) гибридного инструментария. Пациентов отобрали соответственно следующим критериям: одинаковый возраст при операции, идентичные типы деформации по Lenke и величина искривления и градиация по Риссеру (Risser). Пациентов оценивали до операции, сразу после неё и через два года после операции по рентгенографическим параметрам, осложнениям и исходам, а также по опроснику, разработанному Обществом по Исследованию Сколиоза (Scoliosis Research Society – SRS). Результаты. При дооперационной оценке определяли возраст и градиацию по Риссеру, угол Кобба основного искривления, ротацию апикальных позвонков (AVR), трансляцию апикальных позвонков (AVT), самый малый наклон позвонков при установленных инструментах, глобальный корональный и сагиттальный баланс, поясничный лордоз и грудной кифоз. Во всех трёх группах отмечались существенные различия между углом Кобба основного искривления, самым малым наклоном позвонков при установленных инструментах, AVT и AVR до операции и после неё. При последнем контроле поясничный лордоз, грудной кифоз, а также глобальный корональный и сагиттальный баланс в трёх группах оставались аналогичными. Угол Кобба основного искривления, AVT и AVR значительно отличались – показатели в группе, где применялись крючки, были значительно выше, чем в других группах, а в группах, где применялись педикулярные винты и гибридный инструментарий, отличий не было. Показатель коррекции основного искривления значительно различался между группами (винт – $71,9 \pm 13,8\%$, гибридный инструментарий – $61,4 \pm 16,6\%$, крючок – $48,1 \pm 19,7\%$) ($P < 0,001$). В группе, где применяли педикулярные винты, отмечалась наименьшая величина потери коррекции, но не имелось статистически значимой разницы между группами (винт – $2,6 \pm 6,7^\circ$, гибридный инструментарий – $4,5 \pm 7,4^\circ$, крючок – $4,4 \pm 6,2^\circ$) ($P = 0,35$). В группе, где применялся крючок, была наименьшая величина коррекции AVT, а группа с применением винта и группа с применением гибридного инструментария были аналогичны (педикулярный винт – $67,3 \pm 15,5\%$, гибридный инструментарий – $57,5 \pm 22,4\%$, крючок – $39,9 \pm 32,5\%$) ($P < 0,001$). Время операции и кровопотеря были больше в группе с применением винтов. У пациентов, пролечен-

ных педикулярными винтами, гибридным инструментарием и крючками, не отмечалось различий в глобальных оценках SRS-22; но показатель удовлетворённости при самом последнем контроле был выше в группе с применением винтов. Выводы. Инструментарий с применением винтов и гибридный инструментарий обеспечивают намного лучшую коррекцию деформации позвоночника, чем конструкции с крючками при коррекции основного коронального искривления, а также более хорошую AVT и AVR. У пациентов, которым применяли инструментарий с педикулярными винтами, отмечался наибольший процентный показатель коррекции искривления, сохранение этой коррекции в корональной и сагиттальной плоскостях и более высокий показатель удовлетворённости пациентов по оценкам исходов SRS. Глобальные оценки SRS-22 при контроле через два года были аналогичны во всех группах.

LEVEL OF EVIDENCE: Therapeutic level III retrospective comparative study.

PMID: 22706465 [PubMed - indexed for MEDLINE]

9. *Spine J.* 2014 Jul 1;14(7):1183-91.
doi: 10.1016/j.spinee.2013.07.484

BILATERAL RIB-TO-PELVIS EIFFEL TOWER VEPTR CONSTRUCT FOR CHILDREN WITH NEUROMUSCULAR SCOLIOSIS: A PRELIMINARY REPORT

Abol Oyouun N (1), Stuecker R (2)

БИЛАТЕРАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ VEPTR В ВИДЕ ЭЙФЕЛЕВОЙ БАШНИ ПО ТИПУ РЕБРО-К-ТАЗУ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С НЕЙРО-МЫШЕЧНЫМ СКОЛИОЗОМ: ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ

Author information:

(1) Department of Orthopedic Surgery, Assiut University Hospital, Assiut 71526, Egypt. Electronic address: aboloyoun@daad-alumni.de. (2) Pediatric Orthopaedic Department, Hamburg-Altona Children's Hospital, Bleickenallee 38, 22763 Hamburg, Germany; Department of Orthopedics, University Clinic Hamburg, Martinistr. 52, 20246 Hamburg, Germany.

Нейро-мышечный сколиоз может развиваться в юном возрасте и прогрессировать после достижения скелетной зрелости. При раннем слиянии позвоночника рост позвоночника и грудной клетки прекращается, провоцируя развитие синдрома вторичной торакальной недостаточности. Вертикально удлиняемый протез в виде ребра из титана (VEPTR) применяется без выполнения слияния и предназначен для коррекции деформации с сохранением потенциала роста. Цель. Представить предварительные результаты применения VEPTR в конструкции в виде Эйфелевой Башни у детей с нейро-мышечным сколиозом коронального и сагиттального профиля, имеющимся пространством для лёгких (SAL) и растущим позвоночником. В данном сообщении перечисляются осложнения, с которыми авторы столкнулись при контроле спустя 1,33 года после проведения указанной процедуры. Дизайн исследования. Ретроспективный анализ проспективно собранных данных серии случаев. Выборка пациентов. Двадцать детей, не способных передвигаться (средний возраст 8,9 лет), с нервно-мышечным сколиозом. Их основные диагнозы: миеломенингоцеле ($n = 7$), церебральный паралич ($n = 3$), спинальная мышечная атрофия ($n = 2$), миопатия ($n = 3$), артрогрипоз ($n = 1$) и синдромный сколиоз ($n = 4$). Методы. Всем 20 пациентам выполняли чрескожную имплантацию VEPTR по типу ребро-к-тазу. Среднее время операции – два часа, средний период госпитализации – 12 дней. Никому из пациентов не потребовалось переливания крови. Пациентам выполнили 20 первичных имплантаций и 39 процедур удлинения. Показатели оценки исходов. Пациентов оценивали по физиологическим параметрам, то есть, по улучшению рентгенологической картины, SAL, перекосу таза, высоте позво-

ночника, сагиттальной и корональной декомпенсации. Результаты. При последнем контроле отмечалось значительное улучшение грудопоясничного искривления ($с 65,7^\circ \pm 20,5^\circ$ до $49,9^\circ \pm 15,7^\circ$), поясничного искривления ($с 61,6^\circ \pm 19,5^\circ$ до $35^\circ \pm 21,2^\circ$) и увеличение высоты грудного ($с 17,2 \pm 2,3$ до $20 \pm 2,3$ см) и поясничного ($с 9,9 \pm 1,7$ до $11,9 \pm 1,8$ см) отделов позвоночника, SAL ($с 86,5 \pm 8,9$ до 97 ± 10), нивелирование перегиба таза ($с 12,5^\circ \pm 8^\circ$ до $5,2^\circ \pm 5,2^\circ$) и подвздошно-поясничного угла ($с 15^\circ \pm 8^\circ$ до $10,06^\circ \pm 7,1^\circ$). У девяти пациентов были осложнения в виде миграции проксимальной опоры (у пятерых), поломки имплантата (у пятерых), глубокой инфекции операционной раны (у троих) и вытеснения крючков из подвздошной кости (у двоих). Выводы. Первые результаты применения VEPTR при лечении нервно-мышечного сколиоза обнадеживают. Проведение контроля до наступления скелетной зрелости позволит определить показания в будущем.

PMID: 24161365 [PubMed - indexed for MEDLINE]

10. Spine (Phila Pa 1976). 2012 Nov 15; 37(24):E1504-10. doi: 10.1097/BRS.0b013e31826fabd3.

GROWING RODS FOR THE TREATMENT OF SCOLIOSIS IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY: A CRITICAL ASSESSMENT

McElroy MJ (1), Sponseller PD, Dattilo JR, Thompson GH, Akbarnia BA, Shah SA, Snyder BD; Growing Spine Study Group

«РАСТУЩИЕ» (УДЛИНЯЮЩИЕСЯ) СТЕРЖНИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ: КРИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Author information:

(1) Department of Orthopaedic Surgery, The Johns Hopkins University/Johns Hopkins Bayview Medical Center, 4940 Eastern Ave., Baltimore, MD 21224, USA.

Дизайн исследования. Ретроспективный анализ. Цель. Оценить следующие аспекты лечения сколиоза удлиняющимся стержнем (GR) у детей с церебральным параличом: структурную эффективность, влияние фиксации таза, продолжительность госпитализации и осложнения. Обобщение исходных данных. У детей с церебральным параличом часто развиваются тяжелые деформации позвоночника и перегиб таза (РО). Поддерживающие рост методики привлекательны, но сопутствующие заболевания повышают соотношение риск/польза. Насколько известно, раньше не проводилось исследований, посвящённых хирургии позвоночника с сохранением роста у детей с данной нозологией. Методы. Из многоцентровой группы пациентов выбрали 27 детей с церебральным параличом, пролеченных с помощью GR (одинарный стержень – 4; двойные стержни – у 23 [15 продлевались до таза]). Проанализированы рентгенографические данные, данные о продолжительности госпитализации и серьёзных осложнениях. Сравнивали также улучшение угла Кобба и РО у пациентов, которым применяли и не применяли инструментарий в области таза, с помощью t-критерия Стьюдента (Student t test) (значимость, $P = 0,05$). Ни одному из пациентов не потребовалось проведение переднего слияния позвоночника. Результаты. При анализе результатов при последнем контроле угол Кобба составил $35^\circ \pm 23^\circ$; РО – $14^\circ \pm 19^\circ$; длина T1-S1 – $7,9 \pm 4,4$ см; пространство для экскурсии лёгких – $0,17 \pm 0,21$. У 8 пациентов, которым выполнили слияние, показатели были следующими: угол Кобба – $43^\circ \pm 28^\circ$; РО – $2^\circ \pm 21^\circ$; длина T1-S1 – $9,5 \pm 6,0$ см; пространство для движения лёгких – $0,26 \pm 0,28$. Фиксация таза с помощью GR обеспечивала более хорошую коррекцию РО ($P < 0,001$) и угла Кобба ($P = 0,556$). Период госпитализации составлял, в среднем, $8,7 \pm 12,1$ дня после исходной операции; $1,4 \pm 2,5$ дня после удлинения (45 % процедур выполнялись амбулаторно) и $13,4 \pm 6,2$ дня – после сли-

яния. Наиболее распространённым осложнением была глубокая инфекция раны (30 %). Заключение. Проведение GR из заднего доступа является эффективным. При применении конструкций, продлеваемых до области таза, фиксация РО оказалась более эффективной. Но у 30 % пациентов развилась глубокая инфекция раны.

PMID: 22926278 [PubMed - indexed for MEDLINE]

11. Ortop Traumatol Rehabil. 2013 Jan-Feb; 15(1):23-9. doi: 10.5604/15093492.1032798

GUIDED-GROWTH IMPLANTS IN THE TREATMENT OF EARLY ONSET SCOLIOSIS. A PILOT STUDY

Latalski M (1), Fatyga M, Koltowski K, Menartowicz P, Repko M, Filipović M

ИМПЛАНТАТЫ С НАПРАВЛЕННЫМ РОСТОМ ПРИ ЛЕЧЕНИИ СКОЛИОЗА С РАННИМ НАЧАЛОМ. ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Author information:

(1) Klinika Ortopedii i Rehabilitacji Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego, Lublin, Polska. michall1@o2.pl

Цель лечения детей с рано начавшимся сколиозом заключается в обеспечении направленного роста позвоночника до достижения пациентами скелетной зрелости. Независимо от этиологии прогрессирующий рано начавшийся сколиоз требует проведения оперативных вмешательств в несколько этапов, обычно с интервалами в 6-12 месяцев. Однако точное координирование сроков каждой последовательной оперативной манипуляции в зависимости от характера роста ребёнка является затруднительным, при этом следует принимать во внимание риск развития осложнений, которые требуют дополнительных оперативных вмешательств. В работе представлен новый хирургический метод лечения рано начавшегося сколиоза, заключающийся в одноэтапной установке специальных имплантатов, обеспечивающих трёхплоскостную коррекцию деформаций, с возможностью продолжения роста позвоночника. Метод не требует проведения многоэтапных оперативных процедур дистракции и заканчивается после периода роста обычным спондилодезом. Результаты данного пилотного исследования были получены в однородной группе пациентов, идентично пролеченных введением оригинальных имплантатов, направляющих рост позвоночника. Материал и методы. В исследование были включены 15 пациентов женского пола и два – мужского пола в возрасте от 5 до 13 лет (средний возраст – 9,8 года). У всех детей, участвующих в исследовании, был сколиоз с моноискривлениями грудного отдела позвоночника. Период контроля составлял от 6 до 40 месяцев (средняя продолжительность – 18 месяцев). Эффективность лечения имплантатом с направленным ростом анализировали по стандартным рентгенограммам, оценивая угол искривления, длину T1-S1 и ротацию апикальных позвонков (AVR) до операции, после операции и при отдалённом контроле. Результаты. После операции отмечено значительное уменьшение величины сколиоза в пределах 51 – 80 % (в среднем, 65 %). Степень коррекции зависела непосредственно от исходного угла искривления, который варьировал от 56 до 95° (в среднем, 67°). На протяжении всего периода контроля у двенадцати пациентов не отмечалось потери коррекции или же потеря была в пределах погрешности измерений. Из-за скачка роста двум девочкам пришлось заменить стержни на более длинные, поскольку был риск их смещения в нижних отделах. У трёх пациентов в период контроля имело место дальнейшее спонтанное улучшение. У всех пациентов при операции была достигнута деротация апикальных позвонков, которая сохранялась на протяжении всего периода контроля. Во всех случаях отмечалось увеличение длины позвоночника в пределах 7-40 мм (в среднем, 1 мм/месяц). Выводы. 1. Представ-

ленный хирургический метод на первом этапе лечения обеспечивает очень хорошую коррекцию. 2. Для сохранения коррекции не требуется использовать корригирующие брейсы или выполнять какие-либо многоэтапные оперативные вмешательства. 3. Вероятность осложнений при введении имплантатов не превышает таковую при обычном многоэтапном лечении.

PMID: 23510818 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**12. Eur Spine J. 2014 Jul; 23 Suppl 4:S432-7.
doi: 10.1007/s00586-014-3339-2.**

A NOVEL TECHNIQUE FOR TREATMENT OF PROGRESSIVE SCOLIOSIS IN YOUNG CHILDREN USING A 3-HOOK AND 2-SCREW CONSTRUCT (H3S2) ON A SINGLE SUB-MUSCULAR GROWING ROD: SURGICAL TECHNIQUE

Miladi L (1), Mousny M.

НОВАЯ МЕТОДИКА ЛЕЧЕНИЯ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА С ПРИМЕНЕНИЕМ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ТРЁХ КРЮЧКОВ И ДВУХ ВИНТОВ (H3S2) НА ОДНОМ ПОДМЫШЕЧНОМ УДЛИНЯЮЩЕМСЯ СТЕРЖНЕ: ТЕХНИКА ОПЕРАЦИИ

Author information:

(1) Department of Pediatric Orthopedics, Necker Enfants Malades Hospital, 149 rue de Sèvres, 75743, Paris Cedex 15, France, l.miladi@nck.aphp.fr.

В литературе описан ряд разных методик с применением удлиняющихся стержней для лечения прогрессирующего сколиоза у детей младшего возраста. Тем не менее, ни одна из этих методик не продемонстрировала реального превосходства, а показатель осложнений остаётся высоким. Цель настоящего сообщения состоит в том, чтобы охарактеризовать оригинальный метод лечения без слияния при данной патологии. Материалы и методы. Конструкция в виде 3 крючков – 2 винтов (H3S2) состоит из одного 5,5-мм стержня из титана с тремя крючками, расположенными проксимально, и двумя одноосными педикулярными винтами, расположенными дистально, при наличии определенной дополнительной длины стержня, расположенного дистально и/или проксимально, которой можно воспользоваться для будущих этапов удлинения. Авторами на сегодняшний день выполнено 103 операции с применением конструкции H3S2. В работе сообщаются предварительные результаты у 38 пациентов с минимальным периодом контроля в два года. Результаты. Данная методика оказалась эффективной при сохранении коррекции сколиоза, в то же время, давая возможность роста позвоночника при низком проценте осложнений. Выводы. Конструкция H3S2 имеет ряд преимуществ над методикой с удлиняющимися стержнями, как ранее было описано в литературе. К ним относится отсутствие необходимости применения послеоперационных брейсов, меньшее количество этапов удлинения и более низкий процент осложнений.

PMID: 24811689 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**13. Clin Orthop Relat Res. 2011 May;469(5):1356-67.
doi: 10.1007/s11999-011-1783-4.**

SURGICAL TECHNIQUE: MODERN LUQUÉ TROLLEY, A SELF-GROWING ROD TECHNIQUE

Ouellet J (1)

ОПЕРАТИВНАЯ ТЕХНИКА: СОВРЕМЕННАЯ РОЛИКОВАЯ СИСТЕМА ЛЮКЕ, МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ САМОУДЛИНЯЮЩЕГОСЯ СТЕРЖНЯ

Author information:

(1) Division of Orthopaedic Surgery, McGill University Health Centre, Montreal Children Hospital, 2300 Tupper Street, Montreal, QC H3N 1P3, Canada. jean.ouellet@muhc.mcgill.ca

При лечении рано начавшегося сколиоза (EOS) сложность заключается в том, чтобы предупредить прогрессирующее искривления, но сохранить рост по-

звоночника. В используемых в настоящее время вариантах оперативного лечения (удлиняющиеся стержни, VEPTR) требуется проведение повторных вмешательств для удлинения имплантатов. Авторы поставили задачу выяснить, может ли современная конструкция роликовой системы Люке обеспечить и сохранить коррекцию сколиоза при EOS в процессе роста позвоночника без необходимости проведения неоднократных операций, сокращая тем самым неблагоприятные последствия оперативного лечения. Методы. Проведен ретроспективный обзор результатов у пяти пациентов, пролеченных современной конструкцией роликовой системы Люке в период с 2003 по 2008 год. Конструкция состоит из вводимых в апикальные позвонки скользящих анкеров сходящимися мышцами способами до проксимально и дистально фиксируемых анкеров, имеющих в конструкции двойного удлиняющегося стержня. Регистрировали возраст пациентов при операции, коррекцию и сохранение деформации, рост позвоночника, количество операций и осложнений. Результаты. Коррекция основного искривления составляла от 60° до 21° и сохранялась с величиной 21° при минимальном периоде контроля спустя два года (в среднем, 4 года; в пределах 2-5,5 лет). Фиксировалось, в среднем, 10 позвонков, с обеспечением возможности роста позвоночника, в среднем, на 3 см за 4 года, что составляло, в среднем, 77 % ожидаемого роста. В двух случаях из пяти отмечался быстрый естественный рост позвоночника, что потребовало удлинения стержней. У одного пациента постепенно развился рецидив деформации без существенного аксиального роста, в результате чего потребовалось проведение ревизии через четыре года. Заключение. При лечении EOS без неблагоприятных последствий повторных операций модификации роликовой системы Люке могут оказывать достаточно эффективными. Но всё же ещё остаются такие проблемы как износ конструкции и риск развития спонтанных слияний.

PMCID: PMC3069294 (есть полный текст)

PMID: 21274761 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**14. Spine (Phila Pa 1976). 2009 Aug 1;34(17):1800-7.
doi: 10.1097/BRS.0b013e3181978ec9**

FUSIONLESS INSTRUMENTATION SYSTEMS FOR CONGENITAL SCOLIOSIS: EXPANDABLE SPINAL RODS AND VERTICAL EXPANDABLE PROSTHETIC TITANIUM RIB IN THE MANAGEMENT OF CONGENITAL SPINE DEFORMITIES IN THE GROWING CHILD

Yazici M (1), Emans J

СИСТЕМЫ ИНСТРУМЕНТАРИЯ БЕЗ СЛИЯНИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ВРОЖДЁННОГО СКОЛИОЗА: УДЛИНЯЮЩИЕСЯ СТЕРЖНИ И ВЕРТИКАЛЬНЫЙ УДЛИНЯЮЩИЙСЯ ПРОТЕЗ ИЗ ТИТАНА В ВИДЕ РЕБРА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ВРОЖДЁННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА У РАСТУЩИХ ДЕТЕЙ

Author information:

(1) Department of Orthopaedics, Hacettepe University, Faculty of Medicine, Sıhhiye, Ankara, Turkey. yazioglu@hacettepe.edu.tr

Дизайн исследования. Обзор релевантной литературы, включая личные мнения. Цель. Провести обзор текущих исследований, посвящённых эффективности методик с применением удлиняющихся стержней и увеличения объема грудной клетки при лечении врождённых деформаций позвоночника у детей младшего возраста и выделить преимущества и ограничения в лечении прогрессирующего врождённого сколиоза без слияния. Обобщение исходных данных. Врождённый сколиоз может способствовать развитию тяжёлой деформации позвоночника и синдрома торакальной недостаточности (TIS). Обычные варианты лечения с выполнением слияния усугубляют укорочение тулови-

ща и TIS. Проводя оперативное лечение врождённых деформаций позвоночника при реконструкции деформации, следует одновременно сохранять потенциал роста позвонков, улучшая объём, симметрию и функции грудной клетки и поддерживая улучшение в процессе роста. На сегодняшний день имеются два метода реконструкции деформаций позвоночника у детей младшего возраста: методика с применением удлиняющегося стержня и вертикального удлиняемого протеза из титана в виде ребра (VEPTR) с выполнением или без выполнения расширяющей торакотомии. Методы. Проведен обзор рецензированных научных статей и презентаций крупных международных конференций. Методики сравнивали в плане преимуществ и недостатков. Результаты. Методика применения удлиняющегося стержня является безопасным и надёжным методом при лечении врождённых деформаций позвоночника у детей младшего возраста при отсутствии ригидности аномального сегмента, при наличии слишком длинного для проведения резекции сегмента аномального позвонка или при наличии компенсаторного искривления структурного характера, сопутствующего врождённой деформации. Расширяющая торакотомия и VEPTR – это адекватный выбор при тяжёлой врождённой деформации позвоночника, когда ещё предстоит значительный естественный рост. После проведения расширяющей торакотомии и применения VEPTR объём грудной клетки и пространство для экскурсии лёгких увеличиваются. Заключение. Методику с применением удлиняющегося стержня возможно использовать в случаях, когда основной проблемой является патология позвоночника. Если пациенту провели слияние рёбер и/или у него развился TIS, другими словами, если основная проблема распространяется еще и на грудную клетку, проведение расширяющей торакотомии и применение VEPTR будут подходящим выбором. PMID: 19644331 [PubMed - indexed for MEDLINE]

15. Spine (Phila Pa 1976). 2009 Apr 15; 34(8):804-7. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181996c1b.

COMPUTED TOMOGRAPHY EVALUATION OF ROTATION CORRECTION IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS: A COMPARISON OF AN ALL PEDICLE SCREW CONSTRUCT VERSUS A HOOK-ROD SYSTEM

Asghar J (1), Samdani AF, Pahys JM, D'andrea LP, Guille JT, Clements DH, Betz RR; Harms Study Group

ОЦЕНКА КОРРЕКЦИИ РОТАЦИИ ПРИ ПОДРОСТКОВОМ ИДИОПАТИЧЕСКОМ СКОЛИОЗЕ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ: СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ТОЛЬКО С ПЕДИКУЛЯРНЫМИ ВИНТАМИ И СИСТЕМЫ С КРЮЧКАМИ И СТЕРЖНЯМИ

Author information:

(1) Shriners Hospitals for Children, Philadelphia, PA, USA. jasghar@shrinenet.org

Дизайн исследования. Ретроспективный обзор архивного материала. С помощью компьютерной томографии (СТ) определяли осевую ротацию тел апикальных позвонков у пациентов с подростковым идиопатическим сколиозом, пролеченных конструкцией только с педикулярными винтами (APS), в сравнении с конструкцией с крючками и стержнями (HR). Обобщение исходных данных. Ecker et al. (Spine, 1988; 13:1141-4) при использовании системы HR (инструментарий CD) получали 22 % деротацию апикальных позвонков грудного отдела позвоночника и 33 % – апикальных позвонков в поясничном отделе позвоночника. Позднее Lee et al. (Spine, 2004; 29:343-9) сообщали о 42,5 % деротации апикальных позвонков (как грудных, так и поясничных) при использовании серии конструкций APS. В настоящее время не имеется сообщений о сравнении серий с применением конструкций двух типов. Мето-

ды. Из базы данных, включавшей 193 пациента с подростковым идиопатическим сколиозом и проведением задних слияний позвонков, было отобрано 32 пациента, которым, судя по СТ сканограммам, выполненным до операции и после неё, применяли конструкции APS. Эту группу пациентов сравнивали с опубликованными ранее результатами одной из групп пациентов, которых Ecker et al. (Spine, 1988; 13:1141-4) пролечили с применением конструкций HR. При сравнении групп не было выявлено статистически значимых различий по возрасту и величине угла Кобба основного искривления ($P > 0,05$); но имело место статистически значимое различие ($P < 0,05$) по показателям коррекции после операции. Ротацию апикальных позвонков в области основного искривления определяли по результатам осевой СТ до и после операции, используя методы, описанные Aaro и Dahlborn (Spine, 1981; 6:460-7). Результаты. Средняя ротация до операции в двух группах была аналогичной (грудной отдел: HR = 22,6; APS = 21,3; $P = 0,6$; поясничный: HR = 19,4; APS = 20,6; $P = 0,7$). Коррекция после операции существенно отличалась (грудной отдел: HR = 16; APS = 8,5; $P = 0,015$; поясничный: HR = 13,4; APS = 7,0; $P = 0,032$). Отмечались значительные различия в процентном показателе коррекции апикальных позвонков, при этом коррекция в группе HR составляла 22 %, а в группе APS – 60 % ($P < 0,001$). Заключение. Исследование продемонстрировало, что коррекция осевой ротации с применением конструкций APS и методики прямой деротации была намного больше, чем таковая при применении конструкций HR.

PMID: 19365248 [PubMed - indexed for MEDLINE]

16. J Pediatr Orthop. 2014 Apr-May; 34(3):275-81. doi: 10.1097/BPO.0000000000000090

SAFETY AND EFFICACY OF INSTRUMENTED CONVEX GROWTH ARREST IN TREATMENT OF CONGENITAL SCOLIOSIS

Demirkiran G (1), Yilmaz G, Kaymaz B, Akel I, Ayvaz M, Acaroglu E, Alanay A, Yazici M

БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОСТАНОВКИ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ВРОЖДЁННОГО СКОЛИОЗА

Author information:

(1)*Hacettepe University Hospitals, Hacettepe University Medical School §Ankara Spine Center †Silvan Government Hospital, Diyarbakir ‡Kent Hospital, Izmir || Bilim University Hospital, University Medical School, Istanbul, Turkey.

Передний и задний гемиепифизеодез для предотвращения прогрессирования деформации является широко используемой оперативной альтернативой при лечении врождённого сколиоза. Недостатком этой методики является необходимость использования как переднего, так и заднего доступа. К тому же, исходы могут оказаться непредсказуемыми. Методика, выполняемая из заднего доступа (остановка конвексного роста, CGA) с применением педикулярных винтов в каждом сегменте на выпуклой стороне, может исключить необходимость операции, выполняемой из переднего доступа, и обеспечивает более предсказуемые результаты. В данном исследовании проведена ретроспективная оценка безопасности и эффективности инструментальной задней CGA при врождённом сколиозе. Методы. Ретроспективно оценивались результаты у пациентов, которым провели заднюю CGA с применением конвексного инструментария с педикулярными винтами по поводу врождённого сколиоза. В исследование были включены тринадцать пациентов (6 – мужского пола, 7 – женского). Оценивали рентгенограммы, выполненные в двух проекциях до опе-

рации, в первые дни после операции и при последнем контроле. Регистрировали значения угла Кобба сегмента с инструментарием (в области основного искривления). Глобальный торакальный кифоз определяли в промежутке между T2 и T12 в сагиттальной плоскости. Сравнивали показатели до операции, после операции и при последнем контроле. Определяли также вертикальную высоту T1-S1. Результаты. Средний период контроля составлял $56,1 \pm 10$ месяцев (в пределах 36-74 месяца), средний возраст пациентов в момент проведения операции составлял $64,5 \pm 30,1$ месяца (в пределах 15-108 месяцев). У всех пациентов во время операции костная зрелость определялась нулевой степенью по Риссеру. Средняя величина искривления составляла $49 \pm 10,9^\circ$ (в пределах $34-68^\circ$) до операции, $38,3 \pm 9,7^\circ$ (в пределах $28-58^\circ$) – в первые дни после неё и $33,5 \pm 12,4^\circ$ ($16-52^\circ$) – при последнем контроле. Отмечалась значимая разница между показателями угла Кобба основного искривления до операции и в первые дни после неё ($P = 0,001$). Средняя высота вогнутости составляла $94,2 \pm 20,2$ мм в ранние сроки после операции и $104,7 \pm 21,7$ мм – при последнем контроле ($P = 0,003$). Средняя высота в области T1-S1 составляла $292,1 \pm 67,1$ мм в ранние сроки после операции и $363,9 \pm 94,5$ мм – при последнем контроле ($P = 0,005$). В период контроля после проведения указанного вмешательства у 9 пациентов из 12 наблюдалось улучшение, составлявшее $\geq 5^\circ$, как минимум. У трёх пациентов искривление не изменилось, коррекция сохранилась. Прогрессирование искривления наблюдалось у одного пациента из-за технической погрешности. При контроле не было выявлено ни случаев раневых инфекций, ни случаев несостоятельности инструментария. Выводы. Инструментальную CGA можно безопасно использовать при искривлениях незрелого позвоночника значительной протяженности. При использовании этой методики можно избежать проведения торакотомии и двухэтапной операции. Кроме того, она гарантирует некоторую степень коррекции всем пациентам вследствие использования инструментария, который исключает непредсказуемый характер классической процедуры CGA.

PMID: 24045587 [PubMed - indexed for MEDLINE]

17. *Spine J.* 2014 Jan; 14(1):11-9.
doi: 10.1016/j.spinee.2012.10.016.

POSTERIOR ALL-PEDICLE SCREW INSTRUMENTATION COMBINED WITH MULTIPLE CHEVRON AND CONCAVE RIB OSTEOTOMIES IN THE TREATMENT OF ADOLESCENT CONGENITAL KYPHOSCOLIOSIS

Ayvaz M (1), Olgun ZD (1), Demirkiran HG (1), Alanay A (2), Yazici M (3)

ЗАДНЯЯ ИНСТРУМЕНТАЛИЗАЦИЯ ПЕДИКУЛЯРНЫМИ ВИНТАМИ В СОЧЕТАНИИ С ПРОВЕДЕНИЕМ МНОГОЧИСЛЕННЫХ ШЕВРОННЫХ ОСТЕОТОМИЙ И ОСТЕОТОМИЙ ВОГНУТЫХ УЧАСТКОВ РЁБЕР ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПОДРОСТКОВОГО ВРОЖДЁННОГО КИФОСКОЛИОЗА

Author information:

(1)Department of Orthopaedics and Traumatology, Hacettepe University, Hacettepe Hastaneleri, 06100 Sıhhiye, Ankara, Turkey. (2)Acıbadem Maslak Hastanesi, Büyükdere Cad. No: 40 34457 Maslak, İstanbul, Turkey. (3)Department of Orthopaedics and Traumatology, Hacettepe University, Hacettepe Hastaneleri, 06100 Sıhhiye, Ankara, Turkey. Electronic address: yazioglu@hacettepe.edu.tr.

Врождённый кифосколиоз часто требует оперативного лечения. Существует много методов оперативного лечения, однако только задняя резекция позвоночника с инструментализацией и слиянием стала «золотым» стандартом при очень тяжёлых и ригидных искривле-

ниях. Ранее сообщалось, что проведение многочисленных шевронных остеотомий и остеотомий вогнутых участков рёбер является эффективным при лечении запущенных тяжёлых идиопатических искривлений. Авторы предполагают, что этот метод также может успешно использоваться при лечении врождённого кифосколиоза. Цель. Оценить эффективность и безопасность многочисленных шевронных остеотомий в сочетании с остеотомиями вогнутых участков рёбер и задней инструментализацией педикулярными винтами. Дизайн исследования. Ретроспективный обзор документации в большом университетском госпитале. Выборка пациентов. Подростки, которым провели специфическое оперативное лечение по поводу ригидной врождённой кифосколиотической деформации. Оценка исходов. Для определения коррекции деформации использовали рентгенограммы. Турецкая версия Опросника для пациентов, разработанного Обществом по Изучению Сколиоза 22 (the Scoliosis Research Society 22) /SRS-22/ использовалась для оценки клинического исхода. Методы. Проведен ретроспективный обзор медицинской документации. В исследование включены пациенты, поступившие в госпиталь Hacettepe Центра Позвоночника в период 2005-2009 гг. Критерии включения: подростковый возраст (10-16 лет); врождённый кифосколиоз; дефект формирования и/или сегментации, как минимум, двух позвоночных двигательных сегментов; оперативное лечение деформации задним инструментарием с педикулярными винтами, проведение многочисленных шевронных остеотомий и многочисленных остеотомий вогнутых участков рёбер; контроль в течение 24 месяцев, как минимум, и наличие полного комплекта переднезадних и боковых рентгенограмм всего позвоночника в положении стоя до операции, после операции и при контроле. Регистрировали длительность операции, кровопотерю при операции, потребность в переливании крови после операции, пребывание в послеоперационной палате (PACU), время госпитализации и осложнения. Деформацию как в коронарной, так в сагиттальной плоскости анализировали в плане коррекции и сохранения коррекции по рентгенограммам до операции, после операции и при контроле. Связанное с состоянием здоровья качество жизни оценивали по вопроснику SRS-22 при заключительном контроле. Результаты. Восемнадцать пациентов отвечали критериям включения. Их средний возраст составлял 13,6 года (в пределах 11-16 лет). Шевронные остеотомии проводили в области апикальных сегментов (от трёх до семи уровней), остеотомии вогнутых участков ребер – в области формирования углов Кобба (от пяти до восьми уровней). Ни у одного из пациентов до операции не было сдавления спинного мозга из-за угловой деформации под острым углом или неврологического дефицита. Средняя величина сколиоза до операции составляла $66,0^\circ$ (в пределах $31^\circ-116^\circ$); $52,4^\circ$ (в пределах $22^\circ-85^\circ$) на функциональных рентгенограммах, а после операции она – $24,9^\circ$ (в пределах $12^\circ-52^\circ$). Средняя величина глобального кифоза (T2-T12) до операции составляла $75,9^\circ$ (в пределах $50^\circ-106^\circ$), после операции – $49,5^\circ$ (в пределах $18^\circ-66^\circ$). Средняя величина локального кифоза до операции была $71,9^\circ$ (в пределах $35^\circ-114^\circ$), стала $31,4^\circ$ (в пределах от -44° до 64°). Средняя кровопотеря при операции составила 989 см3, время операции – 292 минуты, перелито крови при операции – 2,3 единицы. Максимальное пребывание в PACU – одна ночь. Случаев неврологических осложнений не было, наблюдали один случай пневмоторакса и один случай пневмонии. Средний период контроля – 34,3 месяца. При контроле средняя величина сколиоза составляла $27,5^\circ$ (в пределах $10^\circ-50^\circ$), глобальный кифоз – $50,3^\circ$ (в пределах $28^\circ-73^\circ$), локальный кифоз – $36,9^\circ$ (в пределах от -36° до 58°). При проведённом во время последнего контроля обследо-

нии средние оценки по пяти пунктам SRS-22 составляли 4,3; 4,4; 4,2; 4,1 и 4,8 соответственно, в плане функции, боли, самооценки состояния, психического здоровья, удовлетворённости и совокупного показателя. Выводы. Проведение многочисленных шевронных остеотомий и остеотомий вогнутых участков рёбер с задней инструментализацией обеспечивает хорошую коррекцию деформации с сохранением результатов спустя два года с допустимыми кровопотерей, временем операции, неблагоприятными послеоперационными последствиями и показателем осложнений. Данную методику можно рассматривать как альтернативу при лечении ригидных врождённых искривлений, охватывающих более трёх уровней, или нескольких искривлений, отделённых, как минимум, двумя сегментами, которые в противном случае потребовали бы проведения многократных резекций позвонков.

PMID: 23218976 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**18. Eur Spine J. 2008 Oct; 17(10):1336-49.
doi: 10.1007/s00586-008-0731-9**

POSTERIOR FUSION ONLY FOR THORACIC ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS OF MORE THAN 80 DEGREES: PEDICLE SCREWS VERSUS HYBRID INSTRUMENTATION

Di Silvestre M (1), Bakaloudis G, Lolli F, Vommaro F, Martikos K, Parisini P

ЗАДНЕЕ СЛИЯНИЕ, ПРОВОДИМОЕ ТОЛЬКО ПРИ ГРУДНОМ ПОДРОСТКОВОМ ИДИОПАТИЧЕСКОМ СКОЛИОЗЕ БОЛЕЕ 80 ГРАДУСОВ: ПЕДИКУЛЯРНЫЕ ВИНТЫ В СРАВНЕНИИ С ГИБРИДНЫМ ИНСТРУМЕНТАРИЕМ

Author information:

(1) Spine Surgery Department, Istituti Ortopedici Rizzoli, Via Pupilli 1, 40136, Bologna, Italy. mario.disilvestre@ior.it

Лечение подросткового грудного идиопатического сколиоза (AIS), величина которого превышает 80 градусов, обычно заключается в проведении комбинированной процедуры: переднего релиза, проводимого через область открытой торакотомии, с последующим задним спондилодезом. Недавно в ряде исследований была проведена переоценка роли заднего спондилодеза при лечении тяжёлого грудного AIS; показатель коррекции искривлений грудного отдела позвоночника был сопоставим с таковым в большинстве серий при применении комбинированной передней и задней операции, при меньшем времени операции и отсутствии негативного влияния на лёгочную функцию переднего трансторакального воздействия. По сравнению с другими, уже опубликованными исследованиями по применению только заднего спондилодеза при тяжёлом грудном AIS, в настоящем исследовании изучается более обширная группа пациентов (52 случая) с длительным периодом контроля (в среднем, спустя 6,7 года; в пределах 4,5-8,5 лет). Цель данного исследования заключалась в оценке клинических и рентгенологических исходов оперативного лечения при тяжёлой степени грудного (> 80°) AIS, пролеченного проведением только заднего спондилодеза, а также в проведении всестороннего сравнения результатов заднего спондилодеза гибридной конструкцией (проксимальные крючки и дистальные педикулярные винты) с инструментализацией педикулярными винтами. Проведён анализ результатов пациентов (n = 52) с основными грудными искривлениями вследствие AIS, превышающими 80° (типа 1, 2, 3 и 4 по Lenke), оперативно пролеченных в период с 1996 по 2000 г. в одном учреждении посредством заднего спондилодеза с применением или гибридного инструментария (группа PSF-H; n = 27 пациентов), или конструкции только с педикулярными винтами (группа PSF-S; n = 25 пациентов). В плане возраста, показателя Риссера (Risser), величины угла Кобба основного грудного (MT)

искривления до операции (PSF-H: 92° в сравнении с PSF-S: 88°) или показателей на функциональных рентгенограммах (PSF-H: 27 % в сравнении с PSF-S: 25 %) различий между двумя группами не было. Статистический анализ проводили, используя t-критерий (парный и непарный), критерий Вилкоксона для непараметрического парного анализа и критерий Манна-Уитни для непараметрического непарного анализа. При последнем контроле в группе PSF-S по сравнению с группой PSF-H конечный показатель коррекции MT составлял 52,4 против 44,52 % (P = 0,001) с потерей -1,9° против -11,3° (P = 0,0005), коррекция TL/L составляла 50 против 43 %, коррекция трансляции самых каудальных инструментализированных позвонков (-1,00 против -0,54 см; P = 0,04) и наклона (-19° против -10°; P = 0,005) в корональной плоскости была больше. Между двумя группами не отмечалось статистически значимых различий в коррекции деформации в сагиттальной плоскости и глобальной коррекции в корональной плоскости (смещение C7-S1: PSF-H = 0,5 см против PSF-S = 0 см). В серии с гибридной инструментализацией (27 пациентов) связанные с операцией осложнения привели к необходимости проведения трёх ревизий, тогда как в группе с применением винтов (25 пациентов) была проведена одна операция ревизии. В данной серии не было случаев неврологических осложнений или глубокой инфекции. В заключение необходимо отметить, что задний спондилодез при тяжёлом грудном AIS с применением только педикулярных винтов, в сравнении с гибридной конструкцией, обеспечивал большую коррекцию основных грудных и вторичных поясничных искривлений, меньшую послеоперационную потерю достигнутой коррекции и проведение меньшего количества ревизий. Только задний спондилодез с применением педикулярных винтов обеспечивал достижение хорошей и стабильной коррекции тяжёлого сколиоза. Однако в плане удовлетворённости пациентов при самом последнем контроле оценки по шкалам SRS-30 и SF-36 не демонстрировали никаких статистических различий между двумя группами.

PMCID: PMC2556476 (полный текст)

PMID: 18696126 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**19. Spine (Phila Pa 1976). 2008 Apr 20; 33(9):984-90.
doi: 10.1097/BRS.0b013e31816c8b4e**

DUAL GROWING ROD TECHNIQUE FOLLOWED FOR THREE TO ELEVEN YEARS UNTIL FINAL FUSION: THE EFFECT OF FREQUENCY OF LENGTHENING

Akbarnia BA (1), Breakwell LM, Marks DS, McCarthy RE, Thompson AG, Canale SK, Kostial PN, Tambe A, Asher MA; Growing Spine Study Group

МЕТОДИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДВОЙНОГО УДЛИНЯЮЩЕГОСЯ СТЕРЖНЯ В ТЕЧЕНИЕ 3-11 ЛЕТ ДО МОМЕНТА ОКОНЧАТЕЛЬНОГО СЛИЯНИЯ: ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ УДЛИНЕНИЯ

Author information:

(1) University of California, San Diego, Center for Spinal Disorders, 4130 La Jolla Village Drive, La Jolla, CA 92037, USA. akbarnia@ucsd.edu

Дизайн исследования. Ретроспективный обзор результатов у детей, прошедших лечение двойным удлиняющимся стержнем. Минимальный период контроля – два года. Цель. Определить факторы, влияющие на исходы лечения двойным удлиняющимся стержнем до момента окончательного слияния. Обобщение исходных данных. Опубликованные сообщения по результатам применения методики двойного удлиняющегося стержня при рано начавшемся сколиозе показывают, что она является безопасной и эффективной в плане коррекции искривлений и сохранения коррекции, а также в плане обеспечения роста позвоночника. Методы. В период с 1990 по 2003 г. 13 па-

циентам, ранее не оперированным, у которых не было неврождённых деформаций, проводили окончательный спондилодез. У всех пациентов деформация прогрессировала более 10° после безуспешного неоперативного лечения. Среди пациентов было 10 человек женского пола и 3 – мужского. Средний возраст составлял $6,6 \pm 2,9$ года в момент проведения первоначальной операции. Среди пациентов трое были с идиопатическим сколиозом, один – с врожденной аномалией, не касающейся позвоночника, и 9 пациентов с синдромным сколиозом. Анализировали возраст при первоначальной операции и на момент выполнения окончательного спондилодеза, количество и частоту удлинений и осложнения. По рентгенограммам оценивали изменения угла Кобба, длину T1-S1 и длину инструментария в течение периода лечения. Результаты. Отмечалось улучшение угла Кобба с $81,0 \pm 23^\circ$ до $35,8 \pm 15^\circ$ после исходной операции и $27,7 \pm 17^\circ$ после окончательного спондилодеза. Среднее количество удлинений составляло $5,2 \pm 3$ с интервалом $9,4 \pm 5$ месяцев. Длина T1-S1 увеличилась с $24,4 \pm 3,4$ см до $29,3 \pm 3,6$ см после исходной операции и $35,0 \pm 3,7$ см после окончательного спондилодеза. Средний рост составлял $1,46 \pm 0,66$ см/год. При удлинениях с интервалом $<$ или $= 6$ месяцам ($n = 7$; в пределах 5,5-6,7 месяца) показатель годового роста был выше: 1,8 см против 1,0 см ($P = 0,018$) с момента проведения исходной операции до периода после окончательного спондилодеза, а коррекция сколиоза была значительно больше (79 % против 48 %; $P = 0,007$), чем при удлинениях, проводимых реже ($n = 6$; в пределах 9-20 месяцев). У шести пациентов отмечались осложнения: у троих – в период лечения, у двоих – после окончательного спондилодеза, у одного – как во время лечения, так и после него. Заключение. Методика лечения двойным удлиняющимся стержнем обеспечивала $5,7 \pm 2,9$ см роста позвоночника за период лечения протяженностью $4,37 \pm 2,4$ года. В случаях чаще проводимых процедур удлинения рост и достигнутая коррекция были существенно больше.

PMID: 18427320 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**20. Spine J. 2013 Nov;13(11):1485-92.
doi: 10.1016/j.spinee.2013.05.022**

EFFECTIVENESS OF CROSS-LINKING POSTERIOR SEGMENTAL INSTRUMENTATION IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS: A 2-YEAR FOLLOW-UP COMPARATIVE STUDY

Dhawale AA (1), Shah SA, Yorgova P, Neiss G, Layer DJ Jr, Rogers KJ, Gabos PG, Holmes L Jr

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЕКРЕСТНО СОЕДИНЯЮЩЕГОСЯ ЗАДНЕГО СЕГМЕНТАРНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПОДРОСТКОВОГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА: СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ С ДВУХЛЕТНИМ ПЕРИОДОМ КОНТРОЛЯ

Author information:

(1) Department of Orthopedics, Nemours/Alfred I. duPont Hospital for Children, 1600 Rockland Rd, PO Box 269, Wilmington, DE 19899, USA.

Среди хирургов продолжают споры относительно необходимости перекрестного соединения (CLs) в конструкциях заднего инструментария с применением сегментарных педикулярных винтов при подростковом идиопатическом сколиозе (AIS). Преимущество перекрестных соединений (CLs) заключается в повышении жесткости конструкции, а к недостаткам относятся дополнительные расходы и риск появления болей в области оперативного вмешательства и развития псевдоартроза. Цель. Сравнить эффективность применения заднего инструментария с CLs и без CLs (NCLs) при AIS. Дизайн исследования. Ретроспективное сравнительное исследование с третьим уровнем доказательности. Выборка

пациентов. В исследование включено семьдесят пять пациентов моложе 21 года с AIS, которым провели заднюю инструментализацию сегментарными педикулярными винтами (у 25 использовали CLs, у 50 – не использовали) в одном учреждении при периоде контроля в два года. Показатели для оценки исходов. Физиологические показатели: углы Кобба в грудном и поясничном отделе позвоночника, степень коррекции, трансляция апикальных позвонков (AVT) и ротация апикальных позвонков (AVR); самооценка пациентами исходов по шкалам, разработанным Обществом по Исследованию Сколиоза (SRS). Методы. Изучали рентгенограммы до операции (pre-op) и после операции, в первую очередь, в положении стоя, а также при контроле через один и два года. Регистрировались связанные с инструментализацией осложнения и оценки по SRS. При анализе данных использовали t-критерий Стьюдента для независимых выборок, критерий χ^2 и вариационный анализ для повторных показателей. Результаты. Средний возраст при операции составлял 14 лет, средний предоперационный угол Кобба – 57° , среднее число фиксированных уровней – 10,9. До операции группы были аналогичны по возрасту, полу, типу искривления по Ленке (Lenke), величине угла Кобба, AVT и категоризации по Риссеру (Risser), а в процессе лечения были аналогичны по уровням вмешательства и прочности фиксации. Между группами не было разницы по показателям AVR, угла Кобба, коррекции или AVT ($p > 0,05$). Осложнения включали один случай инфекции в группе CL и один случай болезненного рубца в группе NCL. Различий в оценках SRS не было. Заключение. За двухлетний период контроля не наблюдалось различий в сохранении достигнутой коррекции, оценках SRS и осложнениях при использовании заднего сегментарного инструментария с перекрестным связыванием или без него у пациентов с AIS. Необходим дальнейший контроль.

PMID: 23800823 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**21. Spine (Phila Pa 1976). 2012 Jul 1;37(15):1303-9.
doi: 10.1097/BRS.0b013e318246d8a0**

HOW DOES THORACIC KYPHOSIS AFFECT PATIENT OUTCOMES IN GROWING ROD SURGERY?

Schroerlucke SR(1), Akbarnia BA, Pawelek JB, Salari P, Mundis GM Jr, Yazici M, Emans JB, Sponseller PD; Growing Spine Study Group

КАК ВЛИЯЕТ ГРУДНОЙ КИФОЗ НА ИСХОДЫ У ПАЦИЕНТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЕРАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ УДЛИНЯЮЩИХСЯ СТЕРЖНЕЙ?

Author information:

(1) San Diego Center for Spinal Disorders, La Jolla, CA, USA.

Дизайн исследования. Ретроспективный многоцентровый обзор серий пациентов. Исследование было принято для конкретного изучения осложнений при операции с применением удлиняющегося стержня у пациентов с нормальным (10° - 40°) и не соответствующим норме кифозом грудного отдела позвоночника. Обобщение исходных данных. К вариантам хирургического лечения прогрессирующего сколиоза с ранним началом относится спондилодез и методики с поддержанием роста. В настоящее время чаще всего используется методика с применением удлиняющегося стержня, которая заключается в выполнении коротких слияний в зоне основного искривления с применением или крючков, или винтов в качестве фиксирующих приспособлений и в размещении двойных удлиняющихся стержней, перекрывающих деформацию. Корональная деформация у этих пациентов уже хорошо исследована, однако сагиттальному профилю уделено меньше внимания как возможному фактору развития осложнений и влияния на исходы. Методы. Из 387 пациентов, которым при операции установили удлиняющиеся стержни, полные клинические и рентгенографические данные при двухлетнем периоде контроля после ис-

ходной операции имелись у 90. Пациентов распределили по трём группам в зависимости от величины грудного кифоза до операции: менее 10° (группа К-), 10°-40° (группа N) и более 40° (группа К+). Диагноз, демографические данные, данные об операции, показатели, полученные по рентгенограммам, и виды осложнений сводили в таблицы и анализировали. Значение $P < 0,05$ рассматривали как значимое для всех статистических тестов. Результаты. В группе К- было 27 осложнений в целом, в том числе 15 осложнений общего медицинского профиля, в группе N было всего 20 осложнений, из них 4 общих осложнения, а в группе К+ было 55 осложнений всего, из них 22 – общих. У пациентов группы К+ вероятность развития осложнений была в 3,1 раза больше, чем у пациентов группы N, что являлось статистически значимым ($P < 0,05$). При рассмотрении всех видов осложнений длительность контроля, проксимальный кифоз T2-T5, угол Кобба после операции и диаметр стержня считались мешающими факторами. Когда при анализе такие мешающие факторы учитывались, соотношения шансов больше не являлись значимыми в группах N и К+. У пациентов групп К+ и К- вероятность развития общего медицинского осложнения была в 2,95 и 2,89 раза больше, чем в группе N соответственно ($P > 0,05$). Показатель осложнений, связанных с имплантатом, в группах не достигал статистической значимости, хотя в группе К+ было наибольшее число осложнений, связанных с имплантатами ($n = 34$), в том числе 25 случаев поломки стержня у 16 пациентов. У пациентов с синдромным сколиозом риск развития осложнений в целом был в 2,9 раза выше, чем у пациентов всей серии ($P < 0,05$). Число пациентов с несколькими осложнениями было выше в группах К- и К+, чем в группе N. Заключение. Пациенты с грудным гиперкифозом представляют более сложную проблему в плане осложнений, особенно связанных с имплантатами. Проведенное исследование показало, что при операции с применением удлиняющегося стержня у пациентов с кифозом более 40° отмечается намного больше общих осложнений и осложнений, связанных с имплантатами, чем у пациентов с нормальным грудным кифозом. Осложнения, связанные с имплантатами, чаще развивались у пациентов с гиперкифозом ($> 40^\circ$) и линейно возрастали по мере увеличения кифоза. Самым распространённым осложнением, связанным с имплантатом, была поломка стержня. За пациентами с гиперкифотическими искривлениями позвоночника необходимо внимательно наблюдать, а родителю необходимо консультировать относительно вероятности неблагоприятных явлений в будущем.

PMID: 22210014 [PubMed - indexed for MEDLINE]

22. Spine (Phila Pa 1976). 2006 Feb 1; 31(3):291-8

COMPARATIVE ANALYSIS OF PEDICLE SCREW VERSUS HYBRID INSTRUMENTATION IN POSTERIOR SPINAL FUSION OF ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

Kim YJ (1), Lenke LG, Kim J, Bridwell KH, Cho SK, Cheh G, Sides B

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕДИКУЛЯРНЫХ ВИНТОВ И ГИБРИДНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАДНЕГО СПОНДИЛОДЕЗА ПО ПОВОДУ ПОДРОСТКОВОГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА

Author information:

(1) Department of Orthopaedic Surgery, Washington University School of Medicine, and Shriners Hospitals for Children, St. Louis, MO, USA.

Дизайн исследования. Ретроспективное согласованное когортное исследование. Цель. Всесторонне сравнить двухлетние послеоперационные результаты выполнения задней коррекции и слияния сегментарным инструментарием с применением педикулярных винтов и гибридных (проксимальные крючки и дистальные педикулярные

винты) конструкций при лечении подросткового идиопатического сколиоза (AIS) в одном учреждении. Обобщение исходных данных. Несмотря на наличие сообщений об удовлетворительной коррекции и сохранении её при сколиотических искривлениях с помощью инструментализации педикулярными винтами ещё не имеется сообщений об обстоятельном сравнении лечения AIS сегментарной инструментализацией педикулярными винтами и гибридными конструкциями. Материалы и методы. Исследованы результаты у 58 пациентов с AIS, которым выполнили заднее слияние гибридным инструментарием (29) или инструментарием с педикулярными винтами (29) в одном учреждении. Пациенты отбирались по четырём критериям: аналогичный возраст, уровни слияния, идентичный тип искривления по Lenke и идентичные оперативные методы лечения. Пациентов сравнивали при двухлетнем периоде контроля по рентгенографическим изменениям, времени операции, кровопотере при операции, лёгочным функциональным тестам и оценкам исходов по SRS-24. Результаты. Основной угол Кобба до операции составлял, в среднем, 62° в группе с применением винтов и 60° – в группе с применением гибридного инструментария. Средняя коррекция основного искривления составляла 70 % в группе с применением винтов и 56 % – в группе с применением гибридной конструкции ($P = 0,001$). При двухлетнем периоде контроля коррекция основного искривления составляла 65 и 46 % соответственно ($P < 0,001$). При двухлетнем периоде контроля изменения грудного сагиттального угла Кобба между T5 и T12 заключались в его уменьшении на 9,0° в группе с применением винтов и на 2,4° – в группе с гибридным инструментарием в сравнении с показателями до операции ($P = 0,024$). В показателях самых дистальных фиксированных позвонков ($P = 0,56$), времени операции ($P = 0,14$) и средней кровопотери ($P = 0,54$) различий не было. Через два года после операции в группе с применением винтов отмечалось улучшение показателей лёгочной функции по сравнению с таковыми во второй группе (FVC: 81 % --> 81 % в группе с применением винтов против 85 % --> 79 % во второй группе; $P = 0,08$; FEV1: 73 % --> 79 % против 79 % --> 75 %; $P = 0,006$). Послеоперационная оценка по шкале SRS-24 была аналогичной в обеих группах (99 против 95) ($P = 0,19$). Неврологических осложнений, связанных с инструментарием, в обеих группах не отмечалось. Заключение. Инструментализация педикулярными винтами обеспечивает значительно более хорошую коррекцию основного искривления и показатели послеоперационной легочной функции без неврологических проблем по сравнению с гибридными конструкциями. Оба метода обеспечивают сходные оценки исходов по шкале SRS-24 после операции.

PMID: 16449901 [PubMed - indexed for MEDLINE]

23. J Bone Joint Surg Br. 2012 Dec; 94(12):1670-7. doi: 10.1302/0301-620X.94B12.29403

POSTERIOR SPINAL ARTHRODESIS FOR ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS USING PEDICLE SCREW INSTRUMENTATION: DOES A BILATERAL OR UNILATERAL SCREW TECHNIQUE AFFECT SURGICAL OUTCOME?

Tsirikos AI (1), Subramanian AS

ЗАДНИЙ АРТРОДЕЗ ПРИ ПОДРОСТКОВОМ И ИДИОПАТИЧЕСКОМ СКОЛИОЗЕ С ВЫПОЛНЕНИЕМ ИНСТРУМЕНТАЛИЗАЦИИ ПЕДИКУЛЯРНЫМИ ВИНТАМИ: КАКАЯ МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ВИНТОВ ВЛИЯЕТ НА ИСХОД ОПЕРАЦИИ – ДВУСТОРОННЯЯ ИЛИ ОДНОСТОРОННЯЯ?

Author information:

(1) Scottish National Spine Deformity Centre, Royal Hospital For Sick Children, Sciennes Road, Edinburgh EH9 1LF, UK. atsirikos@hotmail.com

Провели обзор результатов 212 последовательных па-

циентов с подростковым идиопатическим сколиозом, которым выполнили задний артродез педикулярными винтами, в плане клинических, рентгенологических исходов и оценки исходов по шкале SRS-22, разработанной Обществом Исследования Сколиоза (Scoliosis Research Society). В группе 1 (51 пациент) коррекцию проводили по двум стержням, используя двусторонние сегментарные педикулярные винты. В группе 2 (161 пациент) коррекцию проводили по одному стержню, используя односторонние сегментарные педикулярные винты, а второй стержень обеспечивал стабильность конструкции посредством фиксации винтов на двух уровнях в области проксимального и дистального концов. Средний возраст пациентов в обеих группах при операции составлял 14,8 года. Сравнение между группами не выявило значимых различий в плане возраста и степени по Риссеру (Risser) при операции, угла сколиоза до и после операции, корональной коррекции по Коббу, длительности госпитализации и оценок по SRS. Коррекция верхних грудных искривлений была значительно лучше в группе 1 ($p = 0,02$). Время операции и потеря крови при операции в группе 1 были больше ($p < 0,001$ и $p = 0,04$ соответственно). Вследствие меньшего количества использованных педикулярных винтов в группе 2 стоимость имплантатов была меньше, в среднем, на 35 %. При идиопатическом сколиозе у подростков прекрасная коррекция деформации обеспечивалась как односторонними, так и двусторонними методиками с применением педикулярных винтов, которая сохранялась при контроле через два года. Кроме того, отмечался высокий показатель удовлетворённости пациентов и низкий процент осложнений.

PMID: 23188910 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**24. J Pediatr Orthop. 2012 Apr-May; 32(3):253-8.
doi: 10.1097/BPO.0b013e3182471c74**

CORRECTION OF MODERATE (< 70 DEGREES) LENKE 1A AND 2A CURVE PATTERNS: COMPARISON OF HYBRID AND ALL-PEDICLE SCREW SYSTEMS AT 2-YEAR FOLLOW-UP

Luhmann SJ (1), Lenke LG, Erickson M, Bridwell KH, Richards BS

КОРРЕКЦИЯ УМЕРЕННЫХ (< 70 ГРАДУСОВ) ФОРМ ИСКРИВЛЕНИЯ СТЕПЕНИ 1А И 2А ПО LENKE: СРАВНЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ И СИСТЕМ С ПЕДИКУЛЯРНЫМИ ВИНТАМИ ПРИ ДВУХЛЕТНЕМ ПЕРИОДЕ КОНТРОЛЯ

Author information:

(1) Department of Orthopaedic Surgery, Washington University School of Medicine, St Louis, MO, USA. luhmanns@wustl.edu

Многочисленные сообщения продемонстрировали превосходство конструкций с педикулярными винтами над гибридными конструкциями и конструкциями с крючками при тяжёлых сагиттальных и корональных деформациях (> 70 degrees), которые исключают необходимость проведения переднего релиза почти при всех деформациях позвоночника. Но при меньших деформациях, особенно корональных < 70°, авторам опубликованных исследований не удалось убедительно показать клиническое преимущество конструкций с педикулярными винтами над конструкциями с крючками или гибридными конструкциями. Методы. В проспективной многоцентровой базе данных были идентифицированы пациенты с AIS, имеющие основные грудные (MT) искривления < 70°, оперативное пролеченные путем выполнения заднего спондилодеза. Критерии включения были следующими: формы искривления степени 1А и 2А по Lenke, отсутствие неврологических отклонений, проведение только первичной операции и, как минимум, 13-летний возраст при проведении операции или степень 3 или выше по Риссеру и конструкция, состоящая из педикулярных

винтов (PS) или гибридный инструментарий. Минимальный период контроля составлял два года после операции. Пациентов исключали, если при операциях проводились какие-либо релизы (ламинэктомии, релизы связок или остеотомии), которые могли повлиять на мобильность позвоночника. Результаты. Отобран 101 пациент, отвечающий критериям включения: применение конструкций PS ($n = 53$) и гибридных конструкций ($n = 48$). Данные пациентов до операции, характеристики искривлений до операции и оперативные данные в двух группах были аналогичны. Грудной корональный показатель по Коббу после операции показал, что PS обеспечивали более хорошую проксимальную грудную (PT) и MT коррекцию, процентную MT коррекцию по Коббу и индекс коррекции по сравнению с гибридными конструкциями. Интересен тот факт, что между двумя группами не было различий по индексу коррекции/точке фиксации, который, тем самым, указывал, что конструкции PS обеспечивали более хорошую коррекцию вследствие, по крайней мере отчасти, большего количества точек фиксации позвоночника. Наклон нижних инструментализированных позвонков и ротационная коррекция были лучше в группе PS, чем в группе с применением гибридной конструкции. При двухлетнем периоде контроля PS обеспечивали более хороший абсолютный объём форсированного выдоха по показателям за 1 секунду, сдвиг туловища и общую картину сколиоза по опроснику, чем гибридные конструкции. При двухлетнем контроле сагиттальное выравнивание в зоне T5-T12 не изменилось при применении PS в сравнении с увеличением кифоза при применении гибридных конструкций. Заключение. Системы с педикулярными винтами обеспечивают более хорошую корональную коррекцию, наклон нижних инструментализированных позвонков, показатели MT на сколиометре и общие показатели по опроснику, чем гибридные конструкции. Улучшенная корональная коррекция в группе PS, по всей вероятности, является следствием, отчасти, большего количества точек фиксации позвоночника в сравнении с используемыми в группах с гибридными конструкциями.

PMID: 22411330 [PubMed - indexed for MEDLINE]

**25. Spine (Phila Pa 1976). 2014 Jun 1; 39(13):E800-10.
doi: 10.1097/BRS.0000000000000342**

PEDICLE SCREW VERSUS HYBRID CONSTRUCT INSTRUMENTATION IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS: META-ANALYSIS OF THORACIC KYPHOSIS

Cao Y (1), Xiong W, Li F

ИНСТРУМЕНТАРИЙ С ПЕДИКУЛЯРНЫМИ ВИНТАМИ В СРАВНЕНИИ С ИНСТРУМЕНТАРИЕМ С ГИБРИДНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПОДРОСТКОВОГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА: МЕТА-АНАЛИЗ ГРУДНОГО КИФОЗА

Author information:

(1) From the Department of Orthopaedics, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei, People's Republic of China.

Дизайн исследования. По публикуемым исследованиям о результатах операций при подростковом идиопатическом сколиозе, выполненных инструментарием с педикулярными винтами или гибридными конструкциями, проводился количественный мета-анализ. Цель. Получить представление о возможности восстановления грудного кифоза, используя два разных вида инструментария. Обобщение исходных данных. За последние годы хирургия, в основном, нацелена на коррекцию коронального искривления, но в настоящее время цели заднего слияния и инструментализации состоят в том, чтобы добиться стабильного хорошо сбалансированного позвоночника в корональной и сагит-

тальной плоскости. Методы. Вплоть до октября 2013 года по базам данных PubMed и EMBASE проводился поиск по ключевым словам гибридная конструкция или педикулярный винт в сочетании с фразой подростковый идиопатический сколиоз. Проводился поиск и по библиографическим спискам полученных статей. Результаты. Всего было идентифицировано и включено в мета-анализ 24 исследования. Из них 12 включали группу с применением педикулярных винтов, пять – только группу гибридных конструкций и семь исследований включали обе группы. Общее количество пациентов – 1615. Возраст пациентов варьировал от 9 до 26 лет, средний возраст – 15 лет. Для группы с применением педикулярных винтов получено стандартное среднее различие (SMD), составившее 0,40 (95 % доверительный интервал; 0,31-0,50); I² = 91,4 %. Для группы с применением гибридных конструкций получили SMD 0,15 (95 % доверительный интервал; 0,04-0,26). Оба интервала SMD находятся в области

положительного показателя. Общее SMD составляло 0,30 (95 % доверительный интервал; 0,23-0,37). Положительный показатель SMD означает, что грудной кифоз после операции улучшается, а отрицательный показатель означает потерю коррекции кифоза после операции. Заключение. Общая тенденция обеих методик направлена на восстановление грудного кифоза. По всей видимости, гибридная конструкция является более мощной при восстановлении кифоза, чем педикулярные винты. Как оказалось, важным фактором до операции являлось приемлемое распределение или баланс. Что касается оперативного фактора, то жесткость стержня, вид гибридной конструкции, сгибание *in situ* и способ ротации стержня могли повлиять на результаты коррекции кифоза по-разному. Потеря коррекции и ограниченное восстановление потери могут иметь место и после коррекции.

LEVEL OF EVIDENCE: 3.

PMID: 24732847 [PubMed - indexed for MEDLINE]