

Телозамещающий телескопический эндопротез для субаксиального цервикоспондилодеза

А.С. НЕХЛОПОЧИН¹, д.м.н., проф. А.И. ШВЕЦ¹, к.м.н. С.Н. НЕХЛОПОЧИН²

¹ГУ «Луганский государственный медицинский университет»; ²Луганская областная клиническая больница, Луганск, Украина

Цель исследования — разработка и внедрение в клиническую практику методики переднего субаксиального цервикоспондилодеза с использованием новой конструкции телескопического телозамещающего имплантата (ТЗИ).

Материал и методы. Проведен анализ уже существующих конструкций ТЗИ, применяемых при переднем межтеловом спондилодезе на уровне шейного отдела позвоночника. Разработаны собственный вариант вертикального цилиндрического телескопического сетчатого телозамещающего эндопротеза и техника его установки для замещения тел шейных позвонков. Способ применен у 11 пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой. Ортопедический и неврологический статус, результаты хирургического лечения оценивали с помощью шкал ASIA/IMSOP, Odom, ВАШ (визуально-аналоговая шкала).

Результаты и обсуждение. Первые наблюдения по замещению резецированного позвонка предложенной конструкцией свидетельствуют о целесообразности применения этого ТЗИ для восстановления сагиттального профиля, стабилизации оперированного позвоночного двигательного сегмента и создания условий для формирования адекватного, опороспособного костного блока. Конструкция имплантата позволяет заполнять его значительным объемом наполнителя и дает возможность дополнять и уплотнять материал после установки эндопротеза в рабочем положении. Исследования показали эффективность конструкции. Осложнений, связанных с применением и установкой телескопических устройств, после проведенных операций не было.

Ключевые слова: заболевания и повреждения шейного отдела позвоночника на субаксиальном уровне, хирургическое лечение, телескопические устройства.

A telescopic vertebral endoprosthesis for subaxial cervical fusion

A.S. NEKHLOPOCHIN¹, A.I. SHVETS¹, S.N. NEKHLOPOCHIN²

¹Lugansk State Medical University, Lugansk, Ukraine; ²Lugansk Regional Clinical Hospital, Lugansk, Ukraine

Purpose. The study purpose was to develop an anterior subaxial cervical fusion technique using a new telescopic vertebral graft (VG) construction and to introduce the technique into clinical practice.

Material and methods. We analyzed existing VG constructions used in anterior interbody fusion at the cervical spine level and developed our own variant of a vertical, cylindrical, telescopic, mesh, vertebral endoprosthesis as well as a technique of its placement to replace bodies of the cervical vertebrae. The technique was used in 11 patients with spinal trauma. The orthopedic and neurological status and outcomes of surgical treatment were assessed using ASIA/IMSOP, Odom, and VAS scales.

Results and discussion. The first cases of replacement of a resected vertebra by the proposed construction indicate the advisability of using this VG to restore the sagittal profile, stabilize the operated spinal motion segment, and create conditions for the formation of an adequate supporting bone block. The graft construction can be filled with a significant amount of a filler and makes it possible to add and tighten the filler after placing the graft into the operating position. The study demonstrated the construct efficacy. No postoperative complications associated with the use and placement of the telescopic constructions was observed.

Keywords: diseases and injuries of the cervical spine at the subaxial level, surgical treatment, telescopic constructions.

Список сокращений

ASIA — American Spinal Injury Association

IMSOP — International Medical Society of Paraplegia

ВАШ — визуально-аналоговая шкала

ПДС — позвоночный двигательный сегмент

ТЗИ — телескопический телозамещающий имплантат

ШОП — шейный отдел позвоночника

Передняя декомпрессия, восстановление сагиттального профиля и стабилизация представляют со-

бой достаточно эффективный и широко распространенный метод хирургического лечения травма-

тических, дегенеративно-дистрофических, онкологических и воспалительных поражений шейного отдела позвоночника (ШОП) [1, 2].

При травматических повреждениях в большинстве случаев страдают передняя и средняя опорные колонны ШОП ввиду их анатомо-физиологических, функциональных и биомеханических особенностей, а также механизма травмы [3–5]. Метастатические и воспалительные процессы ШОП зачастую локализованы в телах позвонков, обуславливая центральную компрессию дурального мешка. Грыжевые выпячивания межпозвонковых дисков, остеофиты тел позвонков, развивающиеся на фоне деформирующего спондилеза, также в большинстве случаев вызывают компрессионное воздействие на передние отделы невральных структур позвоночного канала. Такая локализация компремирующего фактора определяет выполнение декомпрессивно-стабилизирующих операций из переднего хирургического доступа, как наиболее патогенетически обоснованного [1, 2, 6].

Анализ многолетнего опыта использования переднего спондилодеза аутотрансплантатом и отдаленные результаты операций свидетельствуют о том, что межтеловой спондилодез только аутокостью является недостаточно эффективным [7, 8]. Это связано с ограниченными стабилизирующими возможностями способа. При таких вмешательствах смещение трансплантата отмечается в 29–68% случаев. Потеря достигнутой во время операции коррекции за счет функциональной перестройки трансплантатов составляет 5–10%, консолидация не наступает у 33% больных, кифоз в позднем периоде травмы наблюдается в 38–64% случаев.

Для устранения этих недостатков, характерных для переднего межтелового спондилодеза аутотрансплантатом, улучшения качественных характеристик и оптимизации процесса его выполнения в клинической практике используются различные вертикальные моноблочные или телескопические телозамещающие имплантаты (ТЗИ), изготовленные из синтетических материалов, биоинертных металлов и их сплавов [6, 9].

Между тем передний межтеловой спондилодез металлическими ТЗИ имеет определенные особенности, которые обусловлены разницей модулей упругости костных структур тел позвонков и металла, конструктивными особенностями и функциональными возможностями имплантатов [10].

Процессы, происходящие в системе «металл — кость» в условиях компрессионного напряжения, могут приводить к резорбции костной ткани, миграции конструкций и нарушению сагиттального баланса, вызывать компрессию спинного мозга, его корешков и оболочек. Указанные осложнения могут развиваться как в ближайшем, так и отдаленном послеоперационном периоде [11, 12].

Вследствие этого эффективность переднего спондилодеза ТЗИ зависит от прочностных характеристик костного блока, обусловленных величиной объема полости конструкции для наполнителя в системе «имплантат — тело позвонка» [13].

ШОП по анатомо-функциональным особенностям подразделяют на атланта-аксиальный — С1—С2 и субаксиальный — С3—С7 уровни. Проблема оптимизации конфигурации ТЗИ, используемых при оперативных вмешательствах на субаксиальном уровне, актуальна в связи с малыми размерами костного дефекта для их размещения и большим объемом движений ШОП, что определяет весьма жесткие требования к техническим и функциональным характеристикам имплантируемых конструкций.

Цель настоящей работы — разработка и внедрение в клиническую практику нового способа переднего субаксиального цервикоспондилодеза и конструкции для его реализации.

Материал и методы

Проведен сравнительный анализ конструктивных характеристик различных ТЗИ, применяемых при переднем межтеловом спондилодезе на уровне ШОП [14, 15]. С целью определения особенностей напряженно-деформированного состояния ШОП при замещении тел позвонков искусственными имплантатами разных конструкций, в лаборатории биомеханики ДУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко» НАМН Украины было выполнено соответствующее математическое моделирование.

Разработка вертикального цилиндрического телескопического сетчатого телозамещающего эндопротеза собственной конструкции также выполнялась на основании результатов компьютерного и математического моделирования. Оптимальная конфигурация имплантата определялась с учетом анатомических и биомеханических особенностей и характера повреждения ШОП, а также физических свойств костной ткани, наполнителя имплантата и материала, из которого выполнена конструкция, технических, функциональных и механических характеристик эндопротеза (патент Украины на полезную модель №96368 Эндопротез хребца «LAS», 10.02.15. Существует Протокол комиссии по вопросам этики Луганского государственного медицинского университета №2 от 14.03.13, разрешающий клиническое применение разработанного эндопротеза тела позвонка).

Проведен анализ результатов лечения 11 пациентов в нейрохирургическом отделении (10 мужчин и 1 женщина, средний возраст пациентов составил 32,7 года (от 18 лет до 61 года), которым в период с марта по ноябрь 2013 г. был выполнен ventральный субаксиальный цервикоспондилодез по поводу травматического повреждения ШОП с использованием разработанной нами конструкции (производитель ООО «Инмастерс — КБ им. проф. М.И. Ситенко», Харьков, Украина).

Всем им производилась рентгенография в двух проекциях и компьютерная томография до операции и после нее — в сроки 3–5 дней, а также через 3, 6 и 12 мес. Анализировались клинические результаты лечения по ука-

занным ниже шкалам изменения шейного лордоза и состояние сагиттального профиля. С целью определения взаимоотношений в комплексе «имплантат — тела позвонков» измерялось межтеловое пространство в оперированном сегменте после операции и по прошествии 10—12 мес после операции. Степень лордоза соотносили с величиной угла аксиса, по методу, предложенному В.Т. Пустовойтенко и соавт. (угол аксиса состоит из двух линий: линии, соединяющей задненижние углы СII и CVII позвонков и осевой линии аксиса. Гиперлордозу соответствует угол в диапазоне 26—36°, нормальному лордозу — 19—25°, легкому (сглаженному) лордозу — 13—18°, выпрямленному шейному лордозу — 10—12°, кифозу — 1—9° и минус 1—12°) [16].

Ортопедический и неврологический статус, результаты хирургического лечения оценивали с помощью шкал ASIA/IMSOP, Odom, ВАШ [17—20].

Продуктивность достигнутого спондилодеза оценивалась по ряду качественных и количественных признаков.

Качественными признаками послужили:

- исключение риска компрессии нервных структур во время операции и в послеоперационном периоде за счет отсутствия возможности смещения ТЗИ в просвет позвоночного канала;
- отсутствие признаков разрушения и дислокации имплантированной системы и ее составляющих с утратой интраоперационной коррекции сагиттального профиля;
- отсутствие признаков повреждений и структурных изменений костных тканей тел позвонков, контактирующих с фиксирующими элементами системы.

К количественным критериям были отнесены такие показатели, как угол аксиса и высота оперированного позвоночного двигательного сегмента.

Результаты

Конструкция эндопротеза

Телескопический эндопротез тела позвонка представляет собой полый шток с идущей от центра разнонаправленной резьбой, на которую навинчены полукорпуса с зубцами на торцах, снабженные Г-образными пластинами с парными отверстиями под винты. Шток и полукорпуса имеют сквозные отверстия, расположенные ярусами. Под Г-образными пластинами на полукорпусах имеются функциональные отверстия, предназначенные для до-

полнения конструкции наполнителем после установки ее в костном дефекте.

Разработанная оригинальная конструкция отличается от своих аналогов по нескольким признакам (рис. 1):

- имеет минимальные размеры, необходимые для выполнения переднего спондилодеза на субаксиальном уровне;
- полость более значительных размеров, чем в других конструкциях, которая максимально заполняется костной аутокрошкой из крыла подвздошной кости, гранулами гидроксиапатитной или алюмооксидной керамики, что обеспечивает большую площадь контакта в системе «наполнитель — тело позвонка» с целью создания условий для формирования адекватного костного блока (согласно письму Государственного департамента МЗ Украины по контролю за качеством, безопасностью и производством лекарственных средств и изделий медицинского назначения №18 МБ-3169 разрешается клиническое исследование указанных материалов);
- обладает достаточной прочностью, малой металлоемкостью и малым весом, поскольку представляет собой полый цилиндр с резьбовым соединением полукорпусов и внутренней муфты, т.е. относится к осесимметричным конструкциям. Компрессионные нагрузки в них распределяются по всему сечению имплантата, поэтому системы с относительно тонкими стенками могут выдерживать достаточно большие компрессионные нагрузки;
- исключает травмирование замыкательных пластин зубцами торцевых поверхностей на этапе установки в рабочую позицию;
- технологична в изготовлении и проста в эксплуатации.

Эндопротез фиксируется к телам позвонков, смежных с резецированным, монокортикальными винтами и не требует дополнительной фиксации вентральной пластиной.

Хирургическая техника

Оперативные вмешательства выполнялись через вентролатеральный доступ с частичной или полной резекцией тела поврежденного позвонка, удалением

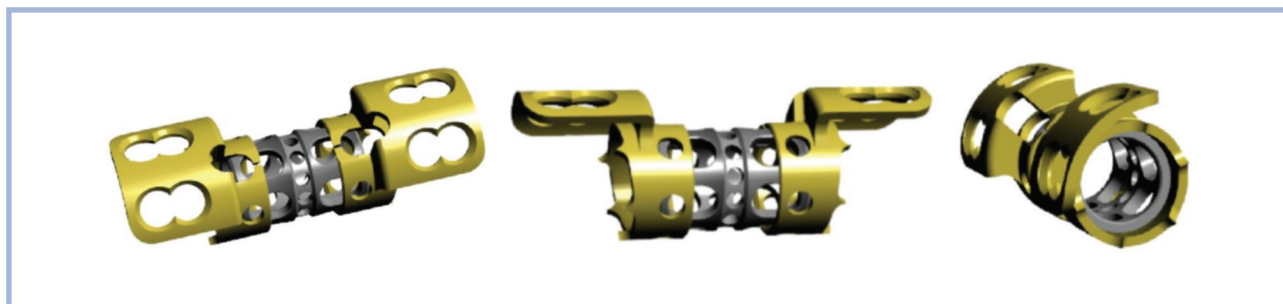


Рис. 1. Конструкция эндопротеза.

Таблица 1. Характеристика неврологических расстройств и вида повреждений костно-связочного аппарата ШОП

Вид повреждений ШОП	Степень тяжести травмы спинного мозга										Всего	
	А		В		С		D		E		абс.	%
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%		
Компрессионные повреждения	A						1	9,1	1	9,1	2	18,2
	B						1	9,1	2	18,2	3	27,3
	C		1	9,1	1	9,1					2	18,2
Флексионно-дистракционные повреждения	A											
	B											
	C						1	9,1	2	18,2	3	27,3
Ротационные повреждения	A											
	B								1	9,1	1	9,1
	C											
Всего			1		1		3		6		11	100

Таблица 2. Динамика неврологического статуса у оперированных больных (шкала ASIA/IMSOP)

Шкала ASIA/IMSOP	Срок наблюдения			
	3—5 дней	3 мес	6 мес	12 мес
Группа А	—	—	—	—
Группа В	1 (9,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Группа С	1 (9,1%)	2 (18,2%)	1 (9,1%)	1 (9,1%)
Группа D	3 (27,3%)	2 (18,2%)	2 (18,2%)	1 (9,1%)
Группа E	6 (54,6%)	7 (63,7%)	8 (72,8%)	9 (81,9%)

смежных межпозвонковых дисков и при необходимости задней продольной связки, ревизией эпидурального пространства.

Эндопротез, предварительно заполненный наполнителем (костной аутокрошкой либо смесью костной аутокрошки с гранулами других наполнителей), в исходном положении размещают в костном дефекте, возникшем после удаления тела пораженного позвонка. Путем вращения штока конструкцию раздвигают, чем достигается устранение сагиттальной деформации шейного отдела позвоночника и восстановление высоты позвоночного сегмента. В результате увеличения вертикального размера имплантата между телами смежных с резецированным позвонком и наполнителем эндопротеза образуются дефекты заполнения, которые устраняются добавлением гранул наполнителя через конструктивно предусмотренные функциональные отверстия. На Г-образных пластинах полукорпусов имеются отверстия, сквозь которые протез фиксируется к выше и ниже расположенным телам позвонков кортикальными винтами. Для исключения скручиваний имплантата, приводящих к уменьшению заданного вертикального размера, выполняется деформационная блокировка резьбы.

В послеоперационном периоде проводилась фиксация ШОП филадельфийским головодержателем сроком на 2,5—3,0 мес.

В табл. 1 отражена характеристика неврологических расстройств у пациентов, классифицирован-

ных по шкале ASIA/IMSOP на момент поступления в клинику, и виды повреждений костно-связочного аппарата позвоночника согласно классификации С. Argenson, 1994 [21].

При поступлении в стационар у пострадавших с клиновидными компрессионными переломами тел позвонков, согласно шкале ASIA/IMSOP, имела место неврологическая симптоматика, характерная для группы D (1 случай, 9,1%) и группы E (1 случай, 9,1%). У больных со взрывными переломами тел позвонков степень тяжести неврологического дефицита в 1 (9,1%) случае соответствовала группе D и в 2 (18,2%) случаях группе E. Больные с оскольчатыми переломами тел позвонков по типу «висячей капли» в 1 (9,1%) случае были отнесены к группе В и в 1 (9,1%) — к группе С. Пациенты с двусторонними переломо-вывихами входили в группу D (1 случай, 9,1%) и группу E (2 случая, 18,2%). Неосложненный отрывной перелом суставной колонны (группа E) имел место у 1 (9,1%) больного.

При анализе неврологического статуса больных в течение 12 мес после операции отмечалась положительная динамика, о чем свидетельствуют данные, приведенные в табл. 2, согласно которым 1 (9,1%) больной из группы В переместился в группу E, и 2 (18,2%) — из группы D в группу E, т.е. в 3 из 5 случаев наступил регресс неврологической симптоматики. В 2 случаях изменений не произошло, что, вероятно, связано с необратимыми травматическими поражениями структур спинного мозга и его корешков.

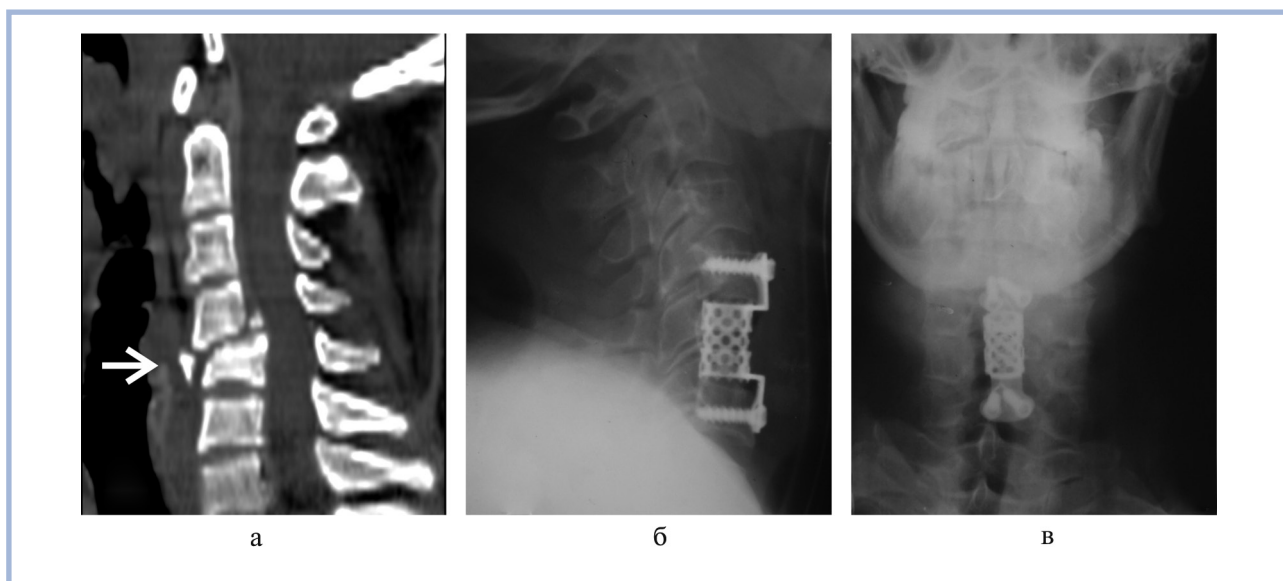


Рис. 2. Компьютерная томограмма и рентгенограммы больного К. с оскольчатый переломом-вывихом $C_{IV}-C_{V}$.
а — компьютерная томограмма до операции; б, в — рентгенограммы после операции.

Угол аксиса в дооперационном периоде составлял в среднем -3° (от 4 до -10°), высота дефекта оперированного ПДС — в среднем 9,34 мм (диапазон 6—17 мм).

После выполнения оперативного вмешательства с применением предлагаемой конструкции эндопротеза угол аксиса колебался в пределах $20-23^\circ$, высота оперированного позвоночного сегмента сохранялась на уровне в среднем 17,4 мм после операции и 17,3 мм спустя 10—12 мес. При анализе томограмм и спондилограмм всех пациентов за весь период наблюдения признаков несостоятельности спондилодеза выявлено не было.

Согласно шкале ВАШ, к 3-му месяцу болевой синдром у оперированных больных уменьшился с 6—8 до 3—4 баллов. В 6 мес этот показатель составил 1—3 балла, а к 12-му месяцу достиг 0—1 балла.

Результаты клинической оценки переднего спондилодеза оценивались, согласно критериям Odom, которые учитывают субъективные ощущения изменения состояния, связанного с оперативным вмешательством, и уровень физической активности. В 2 случаях результаты были расценены как удовлетворительные, в 5 — хорошие и в 2 — отличные, еще в 2 случаях никаких изменений не произошло.

Осложнений как в раннем, так и отдаленном послеоперационном периоде не зарегистрировано.

Результаты клинических наблюдений, анализ томограмм и спондилограмм всех пациентов в сроках 3, 6 и 12 мес наглядно демонстрируют выраженную положительную неврологическую динамику, регресс функциональных нарушений у оперированных больных и сохранение интраопе-

рационной коррекции сагиттального профиля ШОП.

Приводим клинические наблюдения выполнения бисегментарного (рис. 2) и мультисегментарного (рис. 3) межтелового спондилодеза с применением ТЗИ.

Обсуждение

В настоящее время одним из наиболее эффективных методов восстановления сагиттального баланса и стабилизации оперированного ПДС при декомпрессивно-стабилизирующих или реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательствах на передних и средних опорных колоннах позвоночника является передний межтеловый спондилодез с применением ТЗИ.

В ассортименте спинальных хирургов имеется большое количество различных имплантатов, отличных по конструктивному решению. Применяемые в клинических условиях ТЗИ далеки от совершенства, поэтому, кроме положительных, обладают и отрицательными проблемными техническими характеристиками, что отражается на их функциональных возможностях.

Так, в настоящее время для выполнения переднего спондилодеза на уровне ШОП в основном используются конструкция Mesh и телескопические имплантаты типа ADD, ADDplus, BodyVertEx, TeCorp, Монолит, ECD, TPS.

Каждая из перечисленных телозамещающих систем имеет определенные конструктивные и функциональные особенности. Так, например, эндопротез Mesh обладает значительным объемом

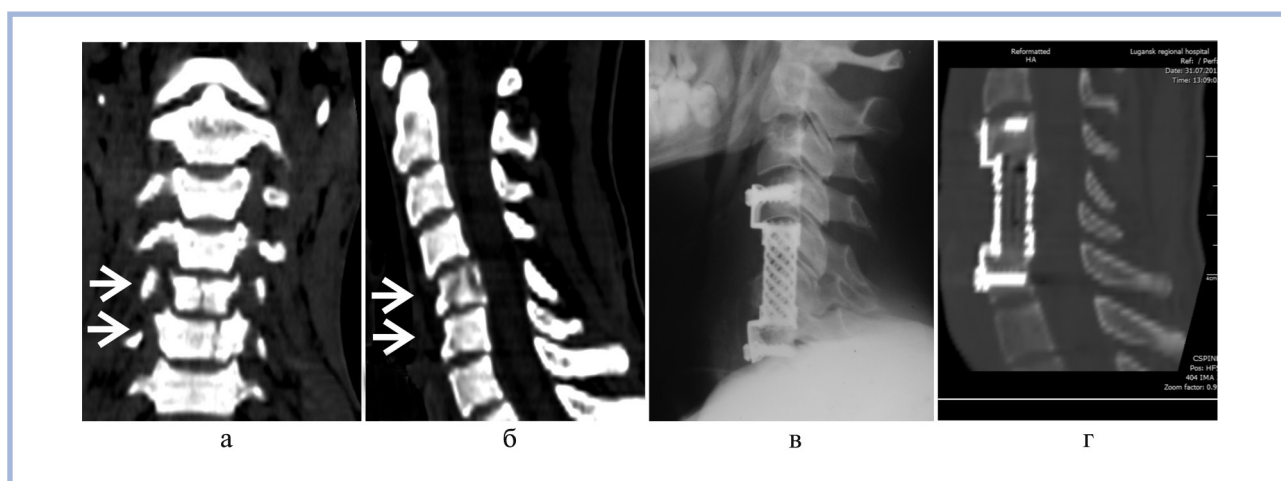


Рис. 3. Компьютерные томограммы и рентгенограмма больного М. с оскольчатый переломом тел C_5 — C_6 позвонков. а, б — компьютерные томограммы до операции; в — рентгенограмма после операции; г — компьютерная томограмма после операции.

полости для наполнителя, предназначенного для формирования костного блока, и хорошо выполняет реконструктивную функцию. Однако он применяется в сочетании с вентральной пластиной [22].

Имплантаты ADD и TeCorp успешно выполняют функцию реконструктора. При их использовании стабилизация ПДС также достигается за счет дополнительной фиксации вентральной пластиной [23].

Кроме того, объем заполняемой наполнителем полости ограничен, поскольку раздвижной механизм этих ТЗИ расположен внутри конструкций и недостаточен для формирования опороспособного костного блока [24].

Стабилизирующие системы нового поколения — ADDplus, BodyVertEx и Монолит эффективны для реклинации и стабилизации ПДС, позволяют производить коррекцию сагиттального профиля и стабилизацию ПДС без использования вентральных пластин. При этом, как правило, они не обеспечивают условий для формирования эффективного костного блока, что крайне необходимо для сохранения интраоперационной коррекции позвоночно-двигательного сегмента в отдаленном послеоперационном периоде [25].

Обращает на себя внимание имплантат TPS с рациональным сочетанием максимальной площади контакта в системах «металл — кость» и «материал — кость». Его конструкция делает возможным уплотнение материала в зоне контакта с телом позвонка после установки в костном дефекте и реклинации ПДС. Однако необходимо отметить некоторые недостатки конструкции, а именно:

- 1) нетехнологичность изготовления;
- 2) высокая себестоимость, связанная с конструктивными особенностями;

- 3) значительный вертикальный размер этого ТЗИ в собранном виде может затруднять его установку в межтеловом промежутке;

- 4) с точки зрения восприятия компрессионных нагрузок, осесимметричные конструкции в отличие от систем типа TPS, эффективнее и надежнее за счет равномерного распределения напряжения;

- 5) осесимметричные конструкции менее металлоемкие, чем системы типа TPS;

- 6) значительная величина отверстия на боковых поверхностях может создавать сложности в плотном заполнении фрагментами аутокости или гранулами гидроксиапатитной керамики внутренней полости до установки его в костном дефекте.

Перечисленные конструктивные особенности систем типа TPS делают их малодоступными для пациентов в связи с высокой себестоимостью [26]. Их эффективность в сохранении достигнутой интраоперационной коррекции сагиттального профиля недостаточна за счет возможной деформации. Обеспечение условий для формирования костного блока путем уплотнения наполнителя после установки эндопротеза в костном дефекте и реклинации ПДС ограничено в связи с конструктивными особенностями ТЗИ.

Телескопические системы можно считать наиболее эффективными и совершенными при восстановлении передней опоры. Они оптимизируют процесс коррекции сагиттального профиля за счет возможности дозированного изменения расстояния между смежными с резецированными позвонками, что является главным преимуществом данных систем, позволяющим максимально реализовать поставленные перед хирургом задачи [27, 28].

Таким образом, перечисленные функциональные особенности и недостатки рассмотренных ТЗИ для переднего субаксиального цервикоспондилоде-

за делают актуальными работы по совершенствованию и оптимизации их конструкций.

Заключение

Первые наблюдения по замещению резецированного позвонка предложенной нами конструкцией свидетельствуют о целесообразности применения этого ТЗИ при восстановлении сагиттального профиля и стабилизации оперированного ПДС. Размер полости имплантата позволяет заполнить его значительным объемом аутокости или ее заме-

нителей, а конструктивные особенности дают возможность дополнять и уплотнять наполнитель после установки и закрепления конструкции в целях инициации процессов остеогенеза и создания условий для формирования костного регенерата.

Наша собственная, пока еще небольшая, серия наблюдений показала хорошую эффективность новой конструкции для восстановления сагиттального профиля, стабилизации оперированного ПДС и создания условий для формирования адекватного, опороспособного костного блока.

Конфликт интересов отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рамих Э.А. Эволюция хирургии повреждений позвоночника в комплексе восстановительного лечения. *Хирургия позвоночника*. 2004;1(1):85-92.
2. Aebi M. Surgical treatment of upper, middle and lower cervical injuries and non-unions by anterior procedures. *European Spine Journal*. 2009;19(S1):33-39.
doi: 10.1007/s00586-009-1120-8.
3. Корж А.А., Грунтовский Г.Х., Корж Н.А., Михайлив Т.В. *Керамопластика в ортопедии и травматологии*. Львов: Свит. 1992.
4. Луцик А.А. Основные принципы хирургического лечения позвоночно-спинномозговой травмы. В кн.: *Позвоночно-спинномозговая*. Под ред. Луцика А.А. Новокузнецк: Сборник трудов кафедры нейрохирургии. 1988;84-96.
5. Цивьян Я.Л. *Повреждения позвоночника*. М: Медицина. 1971.
6. Барыш А.Е., Бузницкий Р.И. Ошибки и осложнения при использовании заполненных аутокостью цилиндрических имплантатов в хирургии шейного отдела позвоночника. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2011;0(4):29-33.
doi: 10.15674/0030-59872011429-33.
7. Kang C, Cho J, Suh S, Choi Y, Kang J, Kim Y. Anterior Operation for Unstable Thoracolumbar and Lumbar Burst Fractures. *Journal of Spinal Disorders and Techniques*. 2013;26(7):265-271.
doi: 10.1097/bsd.0b013e3182867489.
8. Robertson P, Wray A. Natural History of Posterior Iliac Crest Bone Graft Donation for Spinal Surgery. *Spine*. 2001;26(13):1473-1476.
doi: 10.1097/00007632-200107010-00018.
9. Аганесов А.Г., Месхи К.Т. Реконструктивная хирургия позвоночника. *Анналы РНЦХ РАМН*. 2004;1(13):114-123.
10. Margulies JY, Thampi SP, Bitan FD, Cora DC. Practical biomechanical considerations for spine implant testing. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol*. 1999;64(3):347-364.
11. Akamaru T, Kawahara N, Tsuchiya H, Kobayashi T, Murakami H, Tomita K. Healing of Autologous Bone in a Titanium Mesh Cage Used in Anterior Column Reconstruction After Total Spondylectomy. *Spine*. 2002;27(13):329-333.
doi: 10.1097/00007632-200207010-00024.
12. Boriani S, Weinstein J, Biagini R. Primary Bone Tumors of the Spine. *Spine*. 1997;22(9):1036-1044.
doi: 10.1097/00007632-199705010-00020.
13. Steffen T, Tsantrizos A, Fruth I, Aebi M. Cages: designs and concepts. *European Spine Journal*. 2000;9(S1):S089-S094.
doi: 10.1007/pl00010027.
14. Нехлопочин А.С. Телозамещающие эндопротезы для переднего спондилодеза: обзор литературы. *Хирургия позвоночника*. 2015;12(2):20-24.
doi: 10.14531/ss2015.2.20-24.
15. Нехлопочин А.С. Сравнительный анализ конструктивных характеристик телозамещающих эндопротезов для переднего спондилодеза. *Хирургия позвоночника*. 2015;12(3):8-12.
doi: 10.14531/ss2015.3.8-12.
16. Пустовойтенко В., Белецкий А. *Современные методы спондилометрии шейного и поясничного отделов*. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2014.
17. Учуров О.Н., Яриков Д.Е., Басков А.В. Возможности использования классификации ASIA/IMSOP для оценки динамики неврологической симптоматики у больных с травматическим поражением шейного отдела спинного мозга. *Нейрохирургия*. 2003;6(1):43-44.
18. Wheeler A, Goolkasian P, Baird A, Darden B. Development of the Neck Pain and Disability Scale. *Spine*. 1999;24(13):1290.
doi: 10.1097/00007632-199907010-00004.
19. Корж Н.А., Барыш А.Е. Задний спондилодез в хирургии шейного отдела позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2010;7(2):8-15.
doi: 10.14531/ss2010.2.8-15.
20. Hicks C, von Baeyer C, Spafford P, van Korlaar I, Goodenough B. The Faces Pain Scale — Revised: toward a common metric in pediatric pain measurement. *Pain*. 2001;93(2):173-183.
doi: 10.1016/s0304-3959(01)00314-1.
21. Рерих В.В., Ластевский А.Д. Хирургическое лечение повреждений нижнешейного отдела позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2007;4(1):13-20.
22. Kim DH, Vaccaro AR, Fessler RG. *Spinal Instrumentation: surgical Techniques*. New York: Thieme. 2005.
23. Omeis I, DeMattia J, Hillard V, Murali R, Das K. History of instrumentation for stabilization of the subaxial cervical spine. *Neurosurgical FOCUS*. 2004;16(1):1-6.
doi: 10.3171/foc.2004.16.1.11.
24. Корж Н.А., Радченко В.А., Кладченко Л.А., Малышкина С.В. Имплантационные материалы и остеогенез. Роль индукции и кондукции в остеогенезе. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2003;0(2):150-157.
25. Корж Н.А., Кладченко Л.А., Малышкина С.В. Имплантационные материалы и остеогенез. Роль биологической фиксации и остеоинтеграции в реконструкции кости. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2005;0(4):118-127.
26. Kandziora F, Pflugmacher R, Schaefer J. Biomechanical comparison of expandable cages for vertebral body replacement in the cervical spine. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2003;99(1):91-97.
doi: 10.3171/spi.2003.99.1.0091.
27. Ulmar B, Cakir B, Huch K, Puhl W, Richter M. Wirbelkörperersatz durch expandierbare Titan-Cages. *Zeitschrift für Orthopädie*. 2004;142(4):449-455.
doi: 10.1055/s-2004-820345.
28. Giehl J, Kluba T. Distractible vertebral body replacement in patients with malignant vertebral destruction or osteoporotic burst fractures. *International Orthopaedics*. 2004;28(2):106-109.
doi: 10.1007/s00264-003-0518-x.

Комментарий

Передняя декомпрессия является необходимостью при нарушении опорных функций передней и средней колонны позвоночного столба, характерном для травматических и патологических переломов тел позвонков, связанных с опухолевым процессом, инфекцией либо остеопорозом. Применение имплантатов для создания оптимальных условий спондилодеза позволило расширить объем манипуляций и радикальность при лечении опухолей позвоночника. Множество исследований, посвященных данной тематике, демонстрируют преимущества корпорэктомии по сравнению с ламинэктомией в случае компрессии нервных структур или при нарастающей деформации позвоночника. Также многими авторами отмечается высокая эффективность реконструкции сагиттального баланса позвоночника и качества спондилодеза при имплантации полых протезов тел позвонков. В практике современных нейрохирургов использование полых сетчатых и раздвижных имплантатов стало рутинным, однако телескопические модели повышают общую стоимость стабилизирующей конструкции, а многие модификации, лишенные полости для заполнения материалом, сомнительны с точки зрения создания адекватного спондилодеза после циркулярной декомпрессии на уровне мобильного сегмента позвоночника. Поэтому наиболее популярной системой остается сетчатый полый имплантат системы Mesh, используемый вместе с вентральной пластиной.

Однако, обращая внимание на постоянное пополнение рынка имплантатов для стабилизации позвоночника

новыми изобретениями, следует отметить особенную значимость представленной работы.

В данной статье подробно описывается множество имплантатов для реконструкции передней и средней опорных колонн позвоночника. Авторы разделили используемые современные имплантаты по опорным свойствам и механизму имплантации, отобразили объективные причины выбора имплантата в конкретных случаях. Таким образом, статья является обзорной, в целом включает необходимую информацию для нейрохирургов, травматологов-ортопедов и онкологов, которые чаще всего сталкиваются с необходимостью реконструкции позвоночника.

Помимо этого, авторы представили собственное изобретение — эндопротез для реконструкции передней и средней опорной колонны шейного отдела позвоночника. Особенностью данного имплантата, помимо полости, наполняемой материалом для создания спондилодеза, является свойство деформационной блокировки резьбы, что делает конструкцию уникальной и по-своему примечательной.

В то же время отсутствует подробное описание методики установки этого имплантата. Кроме того, патент на изобретение представлен на украинском языке без русскоязычного или англоязычного перевода, не сопровождается ссылкой, что затрудняет поиск в Интернете. Указанные недостатки делают публикацию несколько незавершенной.

Н.А. Коновалов, В.А. Королишин (Москва)

Опечатка

В № 4 2015 г. (том 79) на стр. 71 в ст. «СКТ-перфузия в диагностике опухолей селлярной и околоселлярной локализации» вместо *Кутин А.М.* следует читать *Кутин М.А.* Редакция журнала приносит извинения.