

УДК: 616.711.1–089.84

## Задний спондилодез в хирургии шейного отдела позвоночника

**А.Е. Барыш**

ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко АМН Украины», Харьков

*The article contains results of surgical treatment of 15 patients with injuries and diseases of their cervical spine with different localization, where a new technique of posterior spinal fusion and a fixing device on the basis of rods were used. An analysis of these results with help of the criteria, developed by the author, for an integrated assessment of the performed surgical interventions makes it possible to state that it is effective and safe to employ the above technique for posterior spinal fusion with different length and localization, as well as in cases of bone element defects of the posterior support complex of the cervical vertebral motor segments.*

*У повідомленні подано результати хірургічного лікування 15 хворих з ушкодженнями та захворюваннями шийного відділу хребта різної локалізації за допомогою розробленої нової методики заднього спондилодезу та фіксуючої системи на основі стержнів. Аналіз цих результатів за допомогою розроблених нами критеріїв комплексної оцінки виконаних хірургічних втручань дозволяє говорити про ефективність і безпечність застосування даної методики в разі виконання заднього спондилодезу різної протяжності та локалізації, а також за наявності дефектів кісткових елементів заднього опорного комплексу шийних хребтових рухових сегментів.*

**Ключевые слова:** повреждения шейного отдела позвоночника, заболевания шейного отдела позвоночника, хирургическое лечение, задний спондилодез

### Введение

На современном этапе развития вертебральной хирургии при лечении заболеваний и повреждений шейного отдела позвоночника (ШОП) одним из наиболее часто выполняющихся хирургических вмешательств является задний спондилодез (ЦС), который с 1891 г. стали осуществлять проволокой, а с течением времени — с помощью разнообразных фиксирующих конструкций [7, 10–13, 15, 23, 27, 32, 43]. При этом, в зависимости от конкретной клинической ситуации, ЦС выполняют на протяжении как одного позвоночного двигательного сегмента (ПДС) (моносегментарный спондилодез), так и нескольких ПДС (бисегментарный или мульти-сегментарный спондилодез), а при необходимости стабилизируют также краниовертебральный и (или) шейно-грудной переход [1, 3, 5, 6, 17, 18, 26, 28, 35]. В 90-х годах прошедшего столетия многие специалисты стали отдавать предпочтение ЦС пластинами, фиксирующимися к суставным массам шейных позвонков [23, 25, 40]. Несомненно, ЦС различной протяженности пластинами может

обеспечить стабильную фиксацию позвонков даже при наличии дефектов костных элементов заднего опорного комплекса ШОП, но в то же время имеет некоторые весьма существенные ограничения и недостатки. Они обусловлены строго определенным неизменяемым расстоянием между отверстиями в пластинах, сложностью соблюдения вследствие этого оптимальной траектории проведения винтов в суставные массы позвонков, большой площадью контактной поверхности пластин, существенно перекрывающих дорсальные отделы фиксируемых ПДС, что может препятствовать адекватному выполнению костнопластического спондилодеза, и др. [25, 33, 35, 87]. Одним из наиболее современных и надежных вариантов ЦС при хирургическом лечении заболеваний и повреждений ШОП совершенно справедливо можно считать транспедикулярную фиксацию шейных позвонков [18, 19, 36], которая в ряде случаев, тем не менее, может быть сопряжена с достаточно высоким риском ятрогенного повреждения нервных и сосудистых структур ШОП [20, 42]. Поэтому большую популярность завоевали

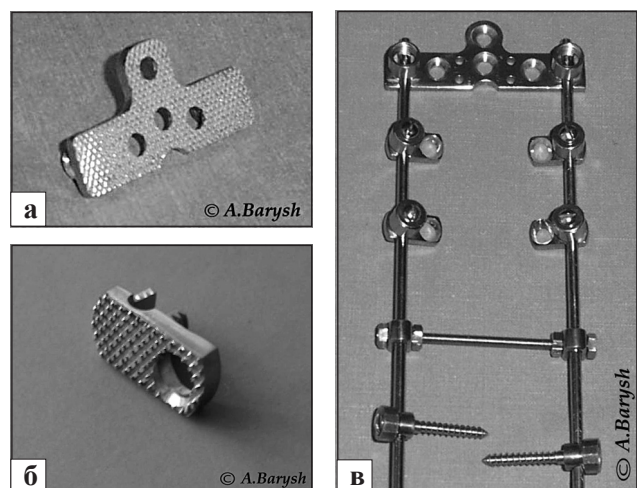
погружные металлоконструкции на основе стержней, которые фиксируют к костным элементам заднего опорного комплекса шейных ПДС различными способами. Но единого мнения относительно явных преимуществ и недостатков какого-либо из них среди специалистов на сегодняшний день не существует [26, 31].

Целью данного сообщения является анализ результатов применения новой методики заднего спондилодеза различной протяженности и локализации с помощью фиксирующей конструкции на основе стержней для хирургического лечения больных с повреждениями и заболеваниями шейного отдела позвоночника.

### Материал и методы

Хирургическое лечение с применением разработанной методики и устройства для ее реализации [8] проведено 15 больным с повреждениями, дегенеративными заболеваниями, опухолями и врожденными деформациями шейного отдела позвоночника. В 9 (60%) случаях хирургическое вмешательство выполняли мужчинам, а в 6 (40%) случаях — женщинам, возраст пациентов варьировал от 12 до 68 лет. Разработанная технология позволяет осуществить стабилизацию шейных ПДС любой протяженности — от затылочной кости до грудных позвонков включительно — при декомпрессивно-стабилизирующих и реконструктивно-восстановительных хирургических вмешательствах (рис. 1).

Задний аутокостнопластический металлоокципитоспондилодез проводили 6 больным, причем в



**Рис. 1.** Фиксирующая система конструкции ИППС для заднего спондилодеза и ее элементы: а) Т-образная окципитальная пластина, обеспечивающая ее точечный контакт с чешуей затылочной кости; б) цервикальная пластина, обеспечивающая ее точечный контакт с суставными массами шейных позвонков; в) фиксирующая система в собранном виде для заднего мультисегментарного окципитоцервикоторакоспондилодеза

данной клинической группе в 4 случаях повреждения имели место исключительно у мужчин, а в 2 случаях заболевания — у женщин. Только в 1 случае хирургическое вмешательство выполняли пациенту после свежей травмы, в остальных случаях — пациентам с несвежими или застарелыми повреждениями ШОП. Всем больным был выполнен мультисегментарный спондилодез (в 1 случае фиксировали 3 ПДС, в 4 случаях — 4 ПДС и в 1 случае — все 8 ПДС ШОП в комбинации с конструкцией для заднего груднопоясничного спондилодеза).

ЦС на уровне субаксиального ШОП выполняли 4 больным — 2 мужчинам и 2 женщинам, трем из них по поводу несвежих и застарелых повреждений (при этом суставные отростки, пластины дуг и остистые отростки оставались интактными) и 1 пациенту — при дегенеративном заболевании ШОП (провели декомпрессивную ламинопластику). Моносегментарную стабилизацию осуществили 2 больным и мультисегментарную стабилизацию на протяжении 3 ПДС — 2 больным. В 1 случае ЦС выполнили в качестве элемента одномоментного двухэтапного комбинированного переднезаднего спондилодеза [5].

ЦС в области нижнешейного отдела позвоночника и шейно-грудного перехода выполнили 5 больным. В 3 случаях хирургическое вмешательство провели мужчинам и в 2 случаях — женщинам, причем у 3 пациентов — по поводу несвежих повреждений ШОП (в 1 случае суставные отростки, пластины дуг и остистые отростки оставались интактными, а в 2 случаях выполнили декомпрессивную ламинэктомию) и у 2 пациентов — при дегенеративных заболеваниях ШОП (в обоих случаях выполнили декомпрессивную ламинопластику). Одному больному осуществили бисегментарную стабилизацию, остальным больным — мультисегментарную стабилизацию на протяжении 3 ПДС — в 1 случае, 4 ПДС — в 1 случае и на протяжении 6 ПДС — в 2 случаях. В 3 случаях ЗЦС выполнили в качестве элемента двухмоментного двухэтапного комбинированного переднезаднего спондилодеза [5]. У всех больных данной клинической группы каудальный базовый отдел фиксации соответствовал уровню Т1.

Разработанная фиксирующая система для ЦС [8] состоит из: 1) Т-образной окципитальной пластины, 2) цервикальных мини-пластин оригинальной конструкции, маркированных для правых и левых отделов шейных позвонков, обеспечивающих их точечный контакт с костными элементами заднего опорного комплекса стабилизируемых ПДС (рис. 1 а, б) и фиксирующихся винтами к затылочной

кости и позвонкам в соответствии с предложенной нами методикой; 3) специальных винтов для транспедикулярной фиксации верхних грудных позвонков, 4) стержней; 5) поперечных стяжек (рис. 1 в). Принимая во внимание то, что различные отделы ШОП имеют свои отличительные анатомические и биомеханические особенности, ЦС на различных уровнях выполняли с учетом этого, придерживаясь в то же время основных принципов разработанной нами методики и этапности ее реализации.

*I этап.* Скелетирование дорсальных отделов фиксируемых ПДС, репозиция, декомпрессия. В положении больного на животе при осуществлении заднего окципитоцервикоспондилодеза скелетирование чешуи затылочной кости проводят на 2 см краниальнее *protuberantia occipitalis externa*, а дорсальных отделов шейных или верхних грудных позвонков — в каудальном направлении на необходимом протяжении по общеизвестной методике [22]. При этом принципиально важным является достижение возможности четкой визуализации латеральных краев суставных масс шейных позвонков (за исключением С1 и атлантаксиальных сочленений) на уровне предполагаемой стабилизации. Затем выполняют прямые и не прямые репозиционные маневры, а при необходимости — декомпрессивный этап хирургического вмешательства.

*II этап.* Провизорное крепление составных частей конструкции к костным элементам фиксируемых ПДС. После предварительной моделировки с помощью специального гибчного ключа Т-образную окципитальную пластину с точечным контактом (рис. 1 а) устанавливают на затылочной кости каудальнее *protuberantia occipitalis externa* так, чтобы два ее отверстия, расположенные на центральной продольной линии, находились в проекции наружного затылочного гребня, и фиксируют к кости двумя винтами. Затем выполняют дополнительную фиксацию пластины еще двумя винтами, проведенными через билатерально расположенные симметричные отверстия в пластине. Все винты проводят в затылочную кость бикортикально в соответствии с разработанной нами техникой с помощью ручных фрез. При разработке методики заднего окципитоспондилодеза принимали во внимание результаты исследований, касающихся особенностей рельефа и параметров поперечного сечения затылочной кости в различных ее отделах [1, 30, 39].

Последовательно осуществляют провизорную билатеральную фиксацию цервикальных пластин с точечным контактом (рис. 1 б) винтами к суставным массам шейных позвонков на избранном

протяжении. Нами разработана методика проведения винтов в суставные массы позвонков среднешейного отдела позвоночника, отличающаяся от известных вариантов подобной техники [22, 44]. В соответствии с этой методикой определяют центр суставной массы каждого фиксируемого позвонка среднешейного отдела позвоночника. Перфорацию коркового слоя костной ткани суставной массы проводят в точке, находящейся на 1–2 мм медиальнее и краниальнее ее центра, что зависит от степени выраженности возможной пластической деформации дугоотростчатого сустава вследствие дегенеративных изменений в ПДС. Ориентируясь на легко доступную визуализации и инструментальной пальпации наиболее латерально расположенную точку краниолатерального угла верхнего суставного отростка фиксируемого шейного позвонка, перфорируют губчатую костную ткань суставной массы данного позвонка в направлении этой точки. Такая траектория проведения винта способствует минимизации риска повреждения позвоночной артерии и нервного корешка, а также повышению надежности фиксации цервикальной пластины к суставной массе за счет увеличения протяженности контакта винта с костной тканью. Вслед за этим в суставную массу вкручивают винт, продетый в отверстие специально маркированной правой или левой цервикальной пластины, чем достигают ее провизорной монокортикальной фиксации. При таком расположении винта в непосредственной близости от важных сосудистых и нервных структур ШОП отсутствует риск их ятрогенного повреждения при максимальной протяженности захвата костной ткани витками резьбы винта, а провизорное крепление цервикальных пластин к суставным массам упрощает предварительный монтаж всей фиксирующей системы и сокращает его время.

В случаях обязательного вовлечения в спондилодез С1 использовали описанную в специальной литературе технику [32]. В соответствии с этой техникой винт вкручивали в сагиттальной плоскости по прямой линии, начинающейся в точке на 2 мм краниальнее и латеральнее медиальной границы нижнего суставного отростка С1 и проходящей в направлении гребня его перешейка.

Что же касается транспедикулярной фиксации Т1, то для наиболее точного ориентирования в области корней дуг этого позвонка в каждом конкретном случае нами была разработана соответствующая техника, позволяющая обойтись без использования специального рентгенологического оснащения операционной. Для этого выполняли билатеральную парциальную заднюю фораминотомию СVII–Т1,



после чего проводили инструментальную пальпацию краниальных и медиальных отделов корней дуги Т1 с помощью крючка для нервов или диссектора. Транспедикулярное проведение винтов в области Т1 выполняли по известной методике [24]. При необходимости данный этап заканчивают выполнением контрольной рентгенографии.

*III этап.* Предварительный монтаж фиксирующей конструкции. После соответствующей обработки суставных поверхностей дугоотростчатых суставов, керамо- или аутокостнопластического их артрорезирования, декорткации чешуи затылочной кости, дорсальных отделов шейных или грудных позвонков на уровне спондилодезирования и моделировки с помощью пластичного шаблона двух стержней соответствующей длины по форме шейного сагиттального контура и переходных отделов ШОП проводят предварительный монтаж фиксирующей конструкции.

*IV этап.* Окончательный монтаж фиксирующей конструкции, прямые компрессионно-дистракционные маневры. При необходимости аподактильно осуществляют завершающие прямые репозиционные или компрессионно-дистракционные маневры на протяжении запланированной стабилизации ПДС, а затем жестко скрепляют элементы конструкции между собой и окончательно фиксируют винтами цервикальные пластины к суставным массам. Костные кортикально-губчатые аутотрансплантаты необходимых размеров, взятые из крыла подвздошной кости по известной методике [37], укладывают на подготовленную дорсальную поверхность фиксируемых шейных позвонков или переходных отделов ШОП. При необходимости используют поперечную стяжку. Выполняют общеизвестные специальные тесты для подтверждения стабильности достигнутой фиксации и интраоперационную контрольную рентгенографию. После тщательного гемостаза осуществляют активное дренирование и послойное ушивание операционной раны.

В послеоперационном периоде внешнюю иммобилизацию осуществляли мягкими ортезами или синтетическими головодержателями конструкции ИППС [9]. Активизацию пациентов и их перевод в вертикальное положение проводили в 1–2-е сутки после операции. Продолжительность внешней иммобилизации в послеоперационном периоде составляла 2–3 месяца. Максимальный срок наблюдения составил 65 месяцев.

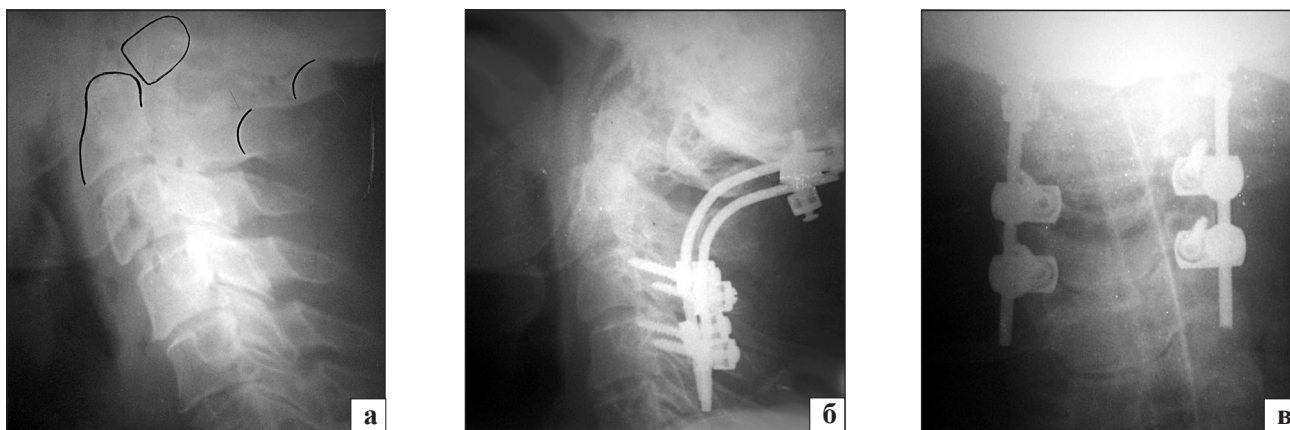
Клиническую оценку результатов хирургического лечения всех пациентов данной клинической группы проводили в соответствии с критериями Odom [34].

Рентгенологическую оценку результатов лечения этой группы больных осуществляли по данным рентгенографии в стандартных проекциях в раннем послеоперационном периоде и с функциональной нагрузкой в позднем послеоперационном периоде по общеизвестной методике в соответствии с разработанными нами критериями: I — полное костное сращение на всем протяжении спондилодезирования; II — выраженные признаки образования костного блока не на всем протяжении спондилодезирования при отсутствии рентгенопрозрачных участков; III — признаки образования костного блока не на всем протяжении спондилодезирования при наличии рентгенопрозрачных участков шириной менее чем 1 мм; IV — признаки образования костного блока не на всем протяжении спондилодезирования при наличии рентгенопрозрачных участков шириной более чем 1 мм; V — наличие линейной и (или) угловой подвижности на уровне спондилодезирования.

Стабильность положения как самой фиксирующей конструкции в целом, так и отдельных ее элементов оценивали рентгенологически также в соответствии с разработанными нами критериями: I — металлоконструкция стабильная при отсутствии признаков какой-либо поломки, рассоединения или миграции ее составных частей; II — металлоконструкция стабильная при наличии признаков минимальных поломок, рассоединения или незначительной миграции одной из ее составных частей; III — металлоконструкция нестабильная при наличии признаков поломок или значительной миграции одной или более ее составных частей.

### Результаты и их обсуждение

ЦС с помощью разработанной фиксирующей конструкции на основе стержней осуществили в 10 (66,67%) случаях при травмах ШОП и их последствиях, в 3 (20%) — при дегенеративных заболеваниях, в 1 (6,67%) — при опухолевом поражении и в 1 случае (6,67%) — при врожденной деформации ШОП. При этом 1 ПДС стабилизировали у 2 (13,3%) пациентов, 2 ПДС — у 1 (6,7%), 3 ПДС — у 4 (26,7%), 4 ПДС — у 5 (33,3%), 6 ПДС — у 2 (13,3%), и 8 ПДС — у 1 (6,7%) пациента, причем в 5 (33,3%) случаях из их общего числа выполнили различные варианты задней декомпрессии нервных структур позвоночника (т.е. имело место ятрогенное нарушение целостности костных и мягкотканых элементов заднего опорного комплекса). В общей сложности мультисегментарный спондилодез проводили в 12 (80%) случаях, т.е. в 4 раза чаще, чем моносегментарный или бисегментарный ЦС. Изо-



**Рис. 2.** Фотоотпечатки рентгенограмм больного Р., которому был выполнен задний мультисегментарный окципитоцервикоспондилодез: а) рентгенограмма в боковой проекции при поступлении; б) и в) рентгенограммы в боковой и переднезадней проекции через 6 мес п/о



**Рис. 3.** Фотоотпечатки рентгенограмм больной Э., которой был выполнен задний моносегментарный спондилодез: а) рентгенограмма в боковой проекции при поступлении спустя 1 мес после травмы; рентгенограммы в боковой (б) и переднезадней (в) проекции через 6 мес п/о

лированный ЦС осуществили при хирургическом лечении 11 (73,3%) больных, а в качестве элемента комбинированного переднезаднего спондилодеза его использовали у 4 (26,7%) больных.

Результаты применения разработанной нами методики заднего спондилодеза с помощью фиксирующей конструкции на основе стержней иллюстрируются рисунками 2 (задний мультисегментарный окципитоцервикоспондилодез), 3 (задний моносегментарный спондилодез) и 4 (задний мультисегментарный цервикоторакоспондилодез).

У всех больных, кроме 1 пациента, который умер по причинам, не связанным с хирургическим вмешательством, имела место положительная динамика при клинической оценке результатов лечения (93,3% в соответствии с критериями Odom в нашей модификации). У пациентов данной клинической группы всего было проведено 110 винтов (24 винта в затылочную кость, 13 винтов в СII, 63 винта в

СIII/VI и 10 винтов транспедикулярно в TII) в соответствии с известными и разработанной нами методиками. У 1 (6,7%) больного в процессе выполнения хирургического вмешательства имела место ликворея при установке Т-образной окципитальной пластины, которая прекратилась после полного вкручивания винта в затылочную кость. Каких-либо клинически проявляющихся осложнений, связанных с техникой проведения винтов или с самой фиксирующей конструкцией, интраоперационно или в послеоперационном периоде не отмечали ни в одном случае.

Стабильность положения как самой конструкции в целом, так и отдельных ее элементов в послеоперационном периоде оценивали клинически и рентгенологически по разработанным нами критериям. У 14 (93,3%) больных данной клинической группы она соответствовала I градации и у 1 (6,7%) пациентки — II градации, что не оказало отрицательного влияния на конечный результат лечения.



**Рис. 4.** Фотоотпечатки рентгенограмм больной М., которой был выполнен комбинированный мультисегментарный передний межтеловой металлокерамоспондилодез CIV/VII и задний аутокостнопластический цервикоторакоспондилодез CIV/ТI: а) рентгенограмма в боковой проекции до операции (3 мес после травмы и выполнения переднего межтелового аутокостнопластического цервикоспондилодеза CIV/VI); рентгенограммы в боковой (б) и переднезадней (в) проекции через 2 мес п/о

В современной русскоязычной специальной литературе сообщения о выполнении заднего окципитоцервикоспондилодеза с помощью погружных металлоконструкций можно встретить достаточно редко, причем количество клинических наблюдений невелико [2, 4, 14, 16]. Более широко такие фиксаторы применяют в практике зарубежных клиник [35, 43]. Для стабилизации среднешейного отдела позвоночника были предложены и нашли свое применение погружные металлоконструкции на основе стержней, фиксирующиеся к суставным массам, но обладающие рядом преимуществ по сравнению с пластинами. Результаты многих исследований свидетельствуют о том, что применение конструкций такого типа может являться методом выбора при наличии костных дефектов заднего опорного комплекса шейных ПДС, особенно при необходимости выполнения мультисегментарного спондилодеза [10, 21, 27, 29, 31]. Однако на научных форумах и страницах специальных изданий продолжается дискуссия как относительно целесообразности применения той или иной фиксирующей системы на основе стержней, так и о преимуществах и недостатках различных траекторий проведения винтов в суставные массы шейных позвонков [22, 31, 44].

Разработанная методика ЦС и фиксирующая конструкция на основе стержней для ее реализации имеет ряд преимуществ и отличительных особенностей. Одной из них является наличие чередующихся между собой острых выступов и впадин на участках окципитальной и цервикальных пластин, прилегающих к дорсальной поверхности затылочной кости и суставных масс шейных позвонков. Это позволяет создать эффект точечного контакта металлоконструкции с костной тканью, что спо-

собствует как повышению надежности фиксации в этой анатомической области с учетом особенностей рельефа затылочной кости и суставных масс, так и оптимизации репаративных процессов в области спондилодезирования. Кроме того, отверстия для проведения винтов в цервикальных пластинах выполнены таким образом, что это позволяет варьировать угол проведения винтов в зависимости от конкретной клинической ситуации и анатомических особенностей ШОП каждого пациента, что особенно важно в случаях значительно выраженных дегенеративных изменений и артрозных деформаций в области дугоотростчатых суставов. Разработанная нами методика проведения винтов в суставные массы позвонков среднешейного отдела позвоночника не требует применения каких-либо специальных устройств или технического оснащения и минимизирует риск ятрогенного повреждения позвоночной артерии и нервного корешка, а также способствует повышению надежности фиксации цервикальной пластины к суставной массе за счет увеличения протяженности контакта винта с костной тканью. Раздельная фиксация цервикальных пластин к определенным позвонкам и последующая провизорная сборка конструкции с помощью смоделированных по форме и размерам стержней обеспечивает соответствие данной фиксирующей конструкции особенностям шейных ПДС различной протяженности. Такая провизорная сборка данного устройства позволяет аподактильно осуществить тонкие репозиционные или компрессионно-дистракционные маневры на завершающем этапе хирургического вмешательства, в том числе и с целью восстановления или коррекции шейного сагиттального контура и сагиттального краниоцервикального



баланса. Применение стержней обеспечивает достижение многоплоскостной стабильности ПДС на протяжении стабилизации, а небольшие размеры и масса стержней позволяют адекватно осуществить аутокостнопластический спондилодез. Немаловажным является также и то, что узлы фиксации данной системы после ее окончательного монтажа располагаются на большем удалении от постоянных центров вращения шейных позвонков, чем при спондилодезе с помощью пластин, что увеличивает рычаг ее действия, а следовательно, снижает необходимость делать данную систему чрезмерно громоздкой. Конструктивные особенности данной фиксирующей конструкции позволяют значительно упростить процесс ее монтажа и сократить время хирургического вмешательства.

Повреждения ШОП и их последствия, дегенеративные заболевания, а также опухолевые поражения являются наиболее частыми показаниями к мультисегментарному ЦС и цервикоторакодезу [21, 24, 28, 43]. Согласно данным многих исследователей, костная масса суставных масс шейных позвонков уменьшается в каудальном направлении от СII до CVII, в то время как диаметр корней дуг увеличивается в нижнешейном отделе позвоночника, а в области верхнегрудных позвонков вообще предоставляет оптимальную возможность для транспедикулярного проведения винтов [18, 21].

В то же время в специальной литературе подчеркивается необходимость обязательного выполнения КТ-исследования на этапе предоперационного планирования в области шейно-грудного перехода и специального контроля в процессе операции [42]. Нами разработана соответствующая техника интраоперационного определения анатомических ориентиров корней дуг CVII–TI, не требующая специального рентгенологического оснащения операционной. Использование этой техники как элемента разработанной новой методики заднего спондилодеза с помощью металлоконструкции на основе стержней позволяет осуществить ЦС любой протяженности при наличии костных дефектов в области заднего опорного комплекса шейных ПДС, шейно-грудного перехода и верхних грудных позвонков.

## Выводы

Разработанная нами методика заднего спондилодеза с помощью фиксирующей металлоконструкции на основе стержней для хирургического лечения больных с повреждениями и заболеваниями шейного отдела позвоночника является эффективной и безопасной для стабилизации шейных позвоночных

двигательных сегментов на любом протяжении при минимальном риске возникновения каких-либо осложнений как на всех этапах хирургического вмешательства, так и в послеоперационном периоде. Разработанные критерии оценки результатов хирургического лечения пациентов данной клинической группы позволяют дать всестороннюю оценку ортопедического аспекта эффективности выполненного хирургического вмешательства в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

## Литература

1. Барыш А.Е. Новые технологии заднего шейного спондилодеза. Часть 1: Верхне-шейный отдел позвоночника [Текст] / А.Е. Барыш // Травма. — 2005. — Том 6, № 2. — С. 180–185.
2. Ветрилэ С.Т. Лечение больных с повреждениями верхнешейного отдела позвоночника [Текст] / С.Т. Ветрилэ, С.В. Колесов: мат. симп. с междунар. участием «Повреждения и заболевания шейного отдела позвоночника». — М., 2004. — С. 46–48.
3. Корж Н.А. Моносегментарный задний цервикоспондилодез фиксатором нашей конструкции [Текст] / Н.А. Корж, А.Е. Барыш: материалы научн. конф. «Современные технологии в травматологии и ортопедии» к 75-летию со дня рождения Лауреата Государственной премии СССР, Заслуженного изобретателя РСФСР, профессора К.М. Сиваша. — М., 1999. — С. 211.
4. Корж Н.А. Стабилизация окципитоатлантаксиального комплекса из заднего доступа [Текст] / Н.А. Корж, А.Е. Барыш // Хирургия позвоночника. — 2005. — № 1. — С. 8–15.
5. Корж Н.А. Спондилодез в современной хирургии позвоночника [Текст] / Н.А. Корж, А.Е. Барыш // Травма. — 2005. — Том 6, № 4. — С. 390–398.
6. Оперативное лечение осложненных повреждений шейного отдела позвоночника [Текст] / Н.А. Корж, В.А. Радченко, А.Е. Барыш и др. // Повреждения позвоночника и спинного мозга (механизмы, клиника, диагностика, лечение). — К.: Книга плюс, 2001. — С. 120–144.
7. Полищук Н.Е. Хирургическое лечение дискогенных радикуломиелопатий шейного отдела позвоночника [Текст] / Н.Е. Полищук, Е.И. Слынько, Н.Н. Хотейт. — К.: Книга плюс, 2004. — 143 с.
8. Пат. 62543 А UA, А61В17/56. Пристрій для хірургічного лікування пошкоджень та захворювань шийного відділу хребта / Бариш О.Є., Корж М.О., Лада Ліда (СА), Лук'янченко В.В., МакГоуан Денніс П. (US); Сбоева М.В. № 2003043091; заявл. 08.04.2003; опубл. 15.12.2003. — Бюл. № 12.
9. Пат. 68983 А UA, А61F5/01, А61F5/055. Головоутримувач / Бариш О.Є., Корж М.О., Грунтовський Г.Х., Тимченко І.Б., Ковбаса Т.К., Трубаєва Т.В., Голухова А.Г., Диннік О.А.; № 20031110584; заявл. 24.11.2003; опубл. 16.08.2004. — Бюл. № 8.
10. А.с. 854381 СССР, МКИ А61В17/18. Фиксатор позвоночника / Шевченко С.Д., Корж Н.А., Лыгун Л.Н. (СССР); заявитель Харьковский НИИ ортопедии и травматологии им. проф. М.И. Ситенко. — № 2838706/28-13; заявл. 15.11.1979; опубл. 15.08.81, Бюл. № 30.
11. Рамих Э.А. Травма нижнего шейного отдела позвоночника: диагностика, классификация, лечение [Текст] / Э.А. Рамих // Хирургия позвоночника. — 2005. — № 3. — С. 8–24.
12. Слынько Є.І. Ургентна нейрохірургічна допомога при ускладненій хребетно-спинномозковій травмі на Україні [Текст] / Є.І. Слынько // Укр. нейрохірургічний журнал. —

2005. — № 3. — С. 63–74.
13. Сучасні методи стабілізації шийного відділу хребта при його травматичному ушкодженні, результати хірургічного лікування [Текст] / Є.І. Слинько, В.В. Вербов, В.М. Бурик, І.С. Бринкач // Укр. нейрохірургічний журнал. — 2005. — № 3. — С. 77–78.
  14. Солёный В.И. Хирургическое лечение осложненной травмы верхнешейного отдела позвоночника [Текст] / В.И. Солёный, А.А. Марченко, Ю.И. Кирпа: тез. докл. XI съезда травматологов-ортопедов Украины. — Х., 1991. — С. 141–142.
  15. А.с. 854381 СССР МКИ А61В 17/18. Фиксатор позвоночника / С.Д. Шевченко, Н.А. Корж, Л.Н. Лыгун (СССР); опубл. 25.08.81, Бюл. № 30.
  16. Юндин В.И. Новые технологии в хирургическом лечении опухолей шейного отдела позвоночника [Текст] / В.И. Юндин: мат. симп. с междунар. участием «Повреждения и заболевания шейного отдела позвоночника». — Москва, 2004. — С. 189–191.
  17. Abdu W.A. Techniques of subaxial posterior cervical spine fusions: an overview [Text] / W.A. Abdu, H.H. Bohlman // Orthopedics. — 1992. — Vol. 15, № 3. — P. 287–295.
  18. Abumi K. Cervical pedicle screw fixation [Text]: Herkowitz H.N. [ed.]. The cervical spine surgery atlas, 2nd ed. — Philadelphia-Tokyo: Lippincott Williams & Wilkins, 2004. — P. 411–422.
  19. Abumi K. Pedicle screw fixation for nontraumatic lesions of the cervical spine [Text] / K. Abumi, K. Kaneda // Spine. — 1997. — Vol. 22, № 16. — P. 1853–1863.
  20. Complications of pedicle screw fixation in reconstructive surgery of the cervical spine [Text] / K. Abumi, Y. Shono, M. Ito, H. Taneichi et al. // Spine. — 2000. — Vol. 25, № 8. — P. 962–969.
  21. Use of cervicothoracic junction pedicle screws for reconstruction of complex cervical spine pathology [Text] / T.J. Albert, G.R. Klein, D. Joffe, A.R. Vaccaro // Spine. — 1998. — Vol. 23, № 14. — P. 1596–1599.
  22. An H.S. Cervical spine trauma [Text] / H.S. An // Spine. — 1998. — Vol. 23, № 24. — P. 2713–2729.
  23. An H.S. Surgery of the cervical spine [Text] / H.S. An, J.M. Simpson. — Baltimore-Tokyo: Martin Dunitz Ltd., 1994. — 432 p.
  24. Spinal disorders at the cervicothoracic junction [Text] / H.S. An, A. Vaccaro, J.M. Cotler, S. Lin // Spine. — 1994. — Vol. 19, № 22. — P. 2557–2564.
  25. Posterior cervical arthrodesis with AO reconstruction plates and bone graft [Text] / P.A. Anderson, M.B. Henley, M.S. Grady et al. // Spine. — 1991. — Vol. 16, № 3 (Suppl.). — P. 72–79.
  26. Biomechanics of occipitocervical fixation [Text] / P.A. Anderson, A.L. Oza, T.J. Puschak, R. Sasso // Spine. — 2006. — Vol. 31, № 7. — P. 755–761.
  27. First clinical experiences with a new cervical fixation device — technical report [Text] / W. Börm, R.W. König, F. Hübner, H.-P. Richter // Zentralbl. Neurochir. — 2003. — Vol. 3. — P. 123–127.
  28. Instrumentation of the cervicothoracic junction after destabilization [Text] / H.U. Bueff, J.C. Lotz, O.K. Colliu et al. // Spine. — 1995. — Vol. 20, № 16. — P. 1789–1792.
  29. A comparison of three screw types for unicortical fixation in the lateral mass of the cervical spine [Text] / B.M. Harris, A.S. Hilibrand, Y.-H. Nien et al. // Spine. — 2001. — Vol. 26, № 22. — P. 2427–2431.
  30. Hertel G. In vivo and in vitro CT analysis of the occiput [Text] / G. Hertel, H. Hirschfelder // Eur. Spine J. — 1999. — Vol. 8. — P. 27–33.
  31. Hooks vs screws vs hybrid fixation of the cervical spine. A biomechanical study of fixation strategies [Text] / T. Fagerström, R. Hedlund, T. Mosnier et al. // Proc. of the 21<sup>st</sup> Annual Meeting of the CSRS-ES. — Roma (Italy), 2005. — P. 49–50.
  32. Jeanneret B. Posterior fusion of the cervical spine [Text] / B. Jeanneret // Spine. — 1992. — Vol. 6, № 3. — P. 475–501.
  33. Jeanneret B. Posterior rod system of the cervical spine: a new implant allowing optimal screw insertion [Text] / B. Jeanneret // Eur. Spine J. — 1996. — Vol. 5. — P. 350–356.
  34. Jenis L.G. A prospective comparison of the standart and reverse Robinson cervical grafting techniques: radiographic and clinical analyses [Text] / L.G. Jenis, H.S. An, J.M. Simpson // J. Spine Disord. — 2000. — Vol. 13, № 5. — P. 369–373.
  35. A biomechanical comparison of modern anterior and posterior plate fixation of the cervical spine [Text] / Y.D. Koh, T.-H. Lim, J.W. You, H.S. An // Spine. — 2001. — Vol. 26, № 1. — P. 15–21.
  36. Biomechanical analysis of cervical stabilization systems: an assessment of transpedicular screw fixation in the cervical spine [Text] / Y. Kotani, B.W. Cunningham, K. Abumi, P.C. McAfee // Spine. — 1994. — Vol. 19, № 22. — P. 2529–2539.
  37. Kurz L.T. Harvesting autogenous iliac bone grafts: a review of complications and techniques [Text] / L.T. Kurz, S.R. Garfin, R.E. Booth // Spine. — 1989. — Vol. 14, № 12. — P. 1324–1331.
  38. McCullen G.M. Spine update: cervical spine internal fixation using screw and screw-plate constructs [Text] / G.M. McCullen, S.R. Garfin // Spine. — 2000. — Vol. 25, № 5. — P. 643–652.
  39. Biomechanical evaluation of occipital fixation [Text] / P.J. Pappagelopoulos, B.L. Currier, J. Stone et al. // J. Spinal Disord. — 2000. — Vol. 13, № 4. — P. 336–343.
  40. Treatment of lower cervical spinal injuries — C3 to C7 [Text] / R. Roy-Camille, G. Saillant, C. Laville, J.P. Benazet // Spine. — 1992. — Vol. 17, № 10. — P. 442–446.
  41. RRS loop spinal system. A new fixation device for occipitocervical or -thoracic fixation. A preliminary report [Text] / T. Shimizu, T. Tanouchi, N. Toda, et al. // Spineweek-2004, Porto, Portugal, 2004. — P. 462.
  42. Tian W., Liu Y.-J. The study of accuracies of screw placement in lower cervical pedicle assisted by computed navigation system [Text] / W. Tian, Y.-J. Liu // Proc. of the XXII Annual Meeting of the CSRS-ES. — Berlin (Germany), 2006. — P. 35.
  43. Vaccaro A.R. Spine surgery. Tricks of the trade [Text] / A.R. Vaccaro, T.J. Albert. — New York-Stuttgart: Thieme Medical Publishers, Inc., 2003. — 212 p.
  44. The anatomic relation of lateral mass screws to the spinal nerves: a comparison of the Magerl, Anderson and An techniques [Text] / R. Xu, S.P. Haman, N.A. Ebraheim, R.A. Yeasting // Spine. — 1999. — Vol. 24, № 19. — P. 2057–2061.