

УДК 617.53-073.7-089.8](045)

Рентгенологическая оценка шейных позвоночных сегментов после переднего межтелового спондилодеза

Н. А. Корж¹, А. Е. Барыш¹, С. А. Козырев²

¹ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М. И. Ситенко НАМН Украины», Харьков

²КУОЗ «Харьковская областная клиническая травматологическая больница». Украина

Anterior cervical interbody fusion (ACIF) by means of dynamic plates is widely accepted for stabilization of the cervical functional spinal units (FSU). However the complete system of X-ray assessment of implants' position in stabilized FSU is absent. Objective: substantiation, improvement and clinical testing of complex method of the X-ray assessment of spatial position of elements in system «cervical FSU – fixing constructions» after ACIF. Methods: we held X-ray survey of 42 patients with cervical spine injuries and diseases after bisegmental ACIF with using of the vertical cylindrical mesh implants as an interbody support filled with autografts, and cervical plates. In 34 (80,9 %) cases we used rigid plates (1st group), and in 8 (19 %) — hybrid translational-rotational dynamic ones (2nd group). The observation period in the 1st group was 12 months and in the 2nd one was 6 months. When studying the results of outcomes in patients of the group 1 X-ray criteria requiring systematization were defined. We have also proposed some novel criteria. Results: novel and improved known criteria of X-ray diagnostics of structural and functional state of elements of biomechanical system «vertebrae – interbody supports – plates – screws» were proposed. Some peculiarities and refined patterns of the state of stabilized FSU in postoperative period were identified. Conclusions: enhanced complex method of X-ray examination of the cervical spine enables to evaluate correctness of implants' position, to analyze features of changing in their position during formation of interbody fusion, and to explore possible options of displacement between screws, plate, interbody support and vertebral bodies. Key words: cervical spine, radiological evaluation, anterior cervical interbody fusion, cervical plates

Передній міжтіловий спондилодез (ПМС) з використанням динамічних пластин широко використовують для стабілізації шийних хребтових рухових сегментів (ХРС). Проте повноцінна система рентгенологічного оцінювання положення імплантатів у стабілізованих ХРС відсутня. Мета: обґрунтування, удосконалення та клінічна апробація комплексної методики рентгенологічного оцінювання просторового положення елементів системи «шийні ХРС – фіксуючі конструкції» після ПМС. Методи: аналіз результатів рентгенологічного обстеження 42 хворих із захворюваннями та ушкодженнями шийного відділу хребта після ПМС з використанням вертикальних циліндричних сітчастих імплантатів, заповнених кістковими кортикально-губчатими автотрансплантатами, та цервікальних пластин. У 34 (80,9 %) випадках застосовані ригідні пластини (1-а група), а у 8 (19 %) гібридні трансляційно-ротаційні динамічні (2-а група). Період спостереження у 1-й групі склав 12 міс., у 2-й — 6 міс. У хворих визначені рентгенологічні критерії, які потребують систематизації, а також запропоновані нові. Результати: запропоновані нові та удосконалено критерії рентгенологічної діагностики структурно-функціонального стану елементів біомеханічної системи «хребці – міжтілові опори – пластини – гвинти». Виявлено особливості та уточнені закономірності стану стабілізованих ХРС у післяопераційному періоді. Висновки: удосконалена комплексна методика рентгенологічного дослідження шийного відділу хребта дає змогу оцінити коректність положення імплантатів, аналізувати особливості зміни їх просторового положення у процесі формування міжтілового зрощення та вивчати можливі види зміцень між гвинтами, пластиною, міжтіловою опорою і тілами хребців. Ключові слова: шийний відділ хребта, рентгенологічна діагностика, передній міжтіловий спондилодез, цервікальні пластини.

Ключевые слова: шейный отдел позвоночника, рентгенологическая диагностика, передний межтеловой спондилодез, цервикальные пластины

Введение

По данным научной литературы, передний межтеловой спондилодез (ПМС) с использованием цервикальных ригидных либо динамических пластин (ДП) при хирургическом лечении травм и заболеваний шейного отдела позвоночника (ШОП) выполняют наиболее часто [20, 22]. В последние годы в мировой практике наметилась тенденция к активному использованию ДП, поскольку данные исследований свидетельствуют о том, что это позволяет добиваться более пропорционального распределения нагрузки на фиксирующие конструкции после хирургической стабилизации шейных позвоночных двигательных сегментов (ПДС) [3, 18, 20]. Кроме цервикальных пластин, при выполнении ПМС для восстановления межтеловой опоры используют костные кортикально-губчатые трансплантаты (ККГАТ), вертикальные цилиндрические сетчатые имплантаты (ВЦСИ) и другие конструкции [1, 21]. В связи с этим необходима объективная оценка изменений в сложной биомеханической системе «шейные ПДС — фиксирующие конструкции» в динамике. Не умаляя достоинств таких методов инструментального обследования, как компьютерная томография (КТ) и позитронно-эмиссионная КТ, основным методом диагностики структурно-функционального состояния шейных ПДС после ПМС принято считать рентгенологическое исследование в двух ортогональных проекциях [12, 13]. Количество же работ, где обследование проводили с функциональной нагрузкой, немногочисленно [25]. Примечательно, что в сообщениях, касающихся рентгенологической оценки положения имплантатов в стабилизируемых ПДС в динамике в основном акцент делают на определенные, отдельно взятые рентгенологические критерии [23]. Анализируя научную литературу, мы не встретили полноценную систему рентгенологической оценки переднего опорного комплекса ПДС, фиксированных с помощью цервикальных пластин, которая количественно и качественно отражала бы положение позвонков в стабилизированных ПДС, пластин, винтов, межтеловой опоры и динамику межтелового сращения. В отечественных и русскоязычных зарубежных публикациях информация по данной тематике отсутствует, в то время как в англоязычной литературе этот вопрос обсуждается более широко.

Цель исследования: обоснование, усовершенствование и клиническая апробация комплексной методики рентгенологической оценки простран-

ственного положения элементов системы «шейные ПДС — фиксирующие конструкции» после ПМС.

Материал и методы

Проведен анализ данных рентгенологического обследования 42 пациентов с заболеваниями и повреждениями ШОП, которым выполняли ПМС с использованием ВЦСИ, заполненных ККГАТ, и цервикальных пластин. Из них в 34 (80,9%) случаях применяли ригидные пластины (первая группа), а в 8 (19%) — гибридные трансляционно-ротационные ДП (вторая группа). Период наблюдения в первой группе составил 12 мес., во второй — 6 мес. Все использованные металлоконструкции были разработаны в ИППС им. проф. М. И. Ситенко [1, 4]. При изучении результатов лечения пациентов первой группы были определены рентгенологические критерии, требующие систематизации, а также необходимость введения новых. После усовершенствования новую методику рентгенологической оценки применяли и во второй группе больных.

Для исследования структурно-функционального состояния биомеханической системы «шейные ПДС — межтеловые опоры — пластины — винты» по рентгенограммам в боковой и переднезадней проекциях, выполненных в процессе операции и в послеоперационном периоде в динамике, за основу были взяты известные методики [16]. Для оценки пространственного многоплоскостного положения межтеловой опоры и стабильности положения фиксирующих конструкций использовали методики, разработанные в институте им. проф. М. И. Ситенко [1, 2]. Все расчеты линейных параметров в сагиттальной и фронтальной плоскости производили в относительных величинах, т. к. это позволяет исключить рентгенометрические погрешности в динамике при использовании абсолютных величин [5]. Ротационный компонент смещения позвонков в горизонтальной плоскости не изучали, т. к. полученные результаты ранее проведенного в институте исследования свидетельствуют, что величина такого смещения в ШОП незначительна и клинически незначима [2]. Усовершенствованная методика рентгенологического исследования может быть представлена следующим образом:

I. Оценка пространственного положения позвонков в сагиттальной плоскости

1) Сегментарный шейный сагиттальный контур (ШСК) определяли по известной методике [1] (рис. 1, обозначение А).

2) Вертикальный размер стабилизированного сегмента. Между крайними вентральной краниальной и дорзальной каудальной и вентральной каудальной и дорзальной краниальной точками тел выше- и нижележащих позвонков проводят линии, с помощью которых в месте их пересечения определяют геометрические центры тел обоих позвонков. Проводят линию 1 по краниальной вентральной и дорзальной точками краниального позвонка, а также линию 2 по каудальной вентральной и дорзальной точками каудального позвонка. С линии 1 на линию 2 проводят прямую, которая проходит через геометрические центры тел обоих позвонков и соответствует величине вертикального размера оперированного сегмента (рис. 1, обозначение Б).

3) Линейное смещение позвонков в пределах оперированных сегментов определяли по известной методике (рис. 2) [1].

II. Оценка положения пластины по отношению к телам позвонков

А) *Определяемые параметры в сагиттальной плоскости*

1. Сагиттальный контур моделированной пластины и ее соответствие сегментарному ШСК:

а) Для определения этого параметра (рис. 3, обозначение А) используют известную методику расчета средней кривизны дуги. Средней кривизной дуги MM_1 называют отношение угла смежности $\Delta\phi$ к длине L этой дуги, где для вычисления длины дуги L необходимо угол смежности $\Delta\phi$ умножить на радиус R (рис. 3) [6]. В качестве точки отсчета O используют середину линии, проведенной через крайние дорзальные точки среднего фиксированного ПДС. Радиусом R следует считать OM . Угол $\Delta\phi$ образован линиями, проведенными от крайних дорзальных терминальных точек пластины M и M_1 к точке O .

б) Величину сегментарного ШСК (рис. 3, обозначение Б) рассчитывают по формуле, аналогичной для расчета сагиттального контура моделированной пластины.

в) Соответствие сагиттального контура моделированной пластины величине сегментарного ШСК. Для расчета этого показателя необходимо разделить величину сегментарного ШСК на величину сагиттального контура моделированной пластины. Если $B : A = 1$, т. е. сагиттальный контур пластины равен величине сегментарного ШСК, моделирование пластины и его реконструкцию следует считать адекватной. В случае получения другого результата следует говорить о неадекватности моделирования пластины.

2. Расстояние от терминального отдела пластины до ближайшей замыкательной пластины тела

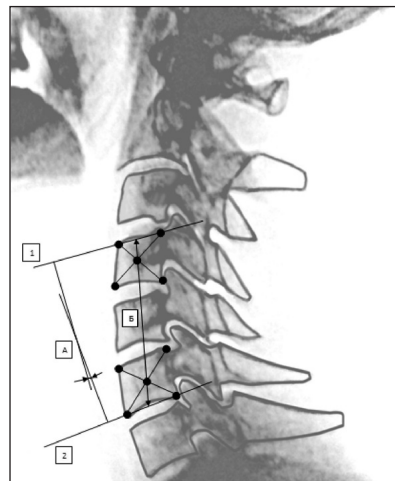


Рис. 1. Схема рентгенологической оценки анатомического взаиморасположения элементов переднего опорного комплекса фиксируемых ПДС в сагиттальной плоскости

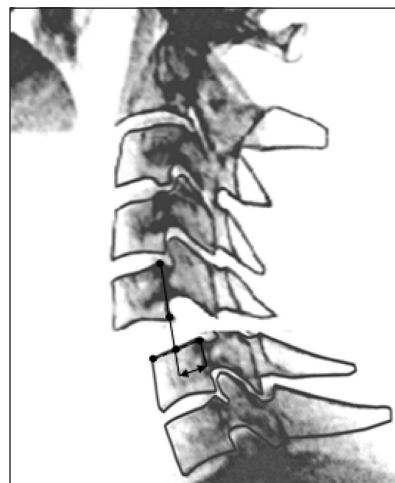


Рис. 2. Схема рентгенологической оценки линейного смещения элементов переднего опорного комплекса фиксируемых ПДС в сагиттальной плоскости

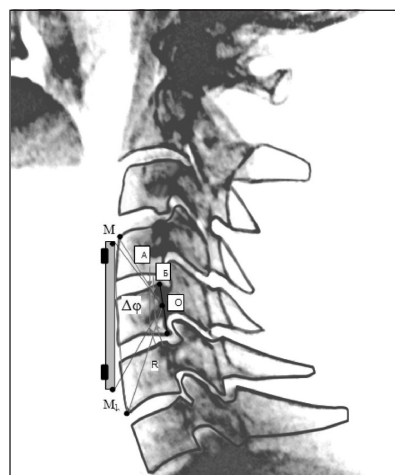


Рис. 3. Схема рентгенологической оценки пространственного взаиморасположения пластины и элементов переднего опорного комплекса фиксируемых ПДС в сагиттальной плоскости

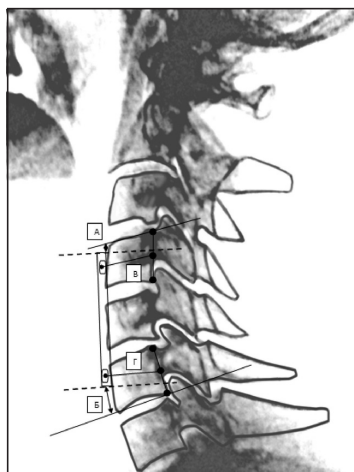


Рис. 4. Схема рентгенологической оценки пространственного взаиморасположения пластины и элементов переднего опорного комплекса фиксированных ПДС в сагиттальной плоскости

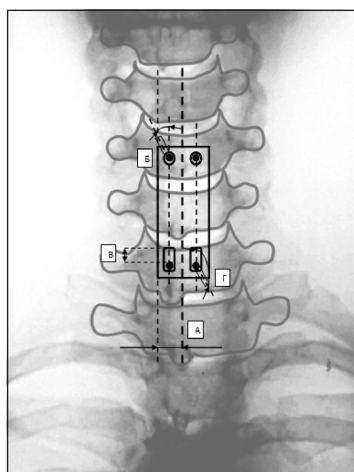


Рис. 5. Схема рентгенологической оценки пространственного взаиморасположения пластины, винтов и элементов переднего опорного комплекса фиксированных ПДС во фронтальной плоскости

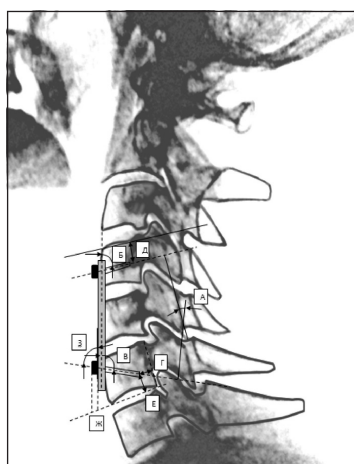


Рис. 6. Схема рентгенологической оценки пространственного взаиморасположения пластины, винтов и элементов переднего опорного комплекса фиксированных ПДС в сагиттальной плоскости

позвонка. По крайним вентральной и дорзальной точкам тел позвонков и обоих терминальных отделов пластины проводят линии и определяют расстояние между ними по вентральной поверхности тела позвонка (рис. 4, обозначение А и Б).

3. Расстояние от центра отверстия для винта в пластине до дорзальной поверхности фиксируемого позвонка. Проводят линию, соединяющую краниальную и каудальную дорзальные точки обоих фиксированных тел позвонков, и определяют середину этих отрезков. Находят точки посередине отверстий для винтов в краниальном и каудальном отделах пластины, между которыми проводят линии (рис. 4, обозначение В и Г). Этот показатель характеризует положение пластины по отношению к фиксированным телам позвонков.

Б) Определяемые параметры во фронтальной плоскости

1. Угловое взаимоотношение пластины и фиксированных позвонков. Проводят центральную осевую линию через остистые отростки тел позвонков, а затем — линию по одному из латеральных контуров пластины и измеряют угол между ними (рис. 5, обозначение А). Данный показатель отражает погрешности интраоперационной установки пластины и ее возможную угловую дислокацию в послеоперационном периоде.

III. Оценка положения винтов и пластины по отношению к телам позвонков

А) Определяемые параметры в сагиттальной плоскости

1. Угловые соотношения между краниальной и каудальной парой винтов. Проводят центральные продольные осевые линии для краниальной и каудальной пары винтов и опускают с них взаимно перпендикулярные прямые, измеряют образованный ими угол (рис. 6, обозначение А).

2. Угловые соотношения между винтом и пластиной. Проводят центральные продольные осевые линии на обоих терминальных отделах пластины, краниальных (рис. 6, обозначение Б) и каудальных винтах (рис. 6, обозначение В). Измеряют угол между ними, изменение которого отражает динамику угловых взаимоотношений между пластиной и винтами.

3. Расстояние от терминальной резьбовой части винта до дорсального контура тела позвонка. По краниальной и каудальной паре винтов проводят центральные осевые линии, затем с их участков, расположенных на терминальной резьбовой части винта, опускают перпендикуляры на прямую между крайними дорсальными точками краниального и каудального тел позвонков соответственно (рис. 6,

обозначение Г). Показатель отражает линейные взаимоотношения винтов и дорсальных отделов тела позвонка.

4. Расстояние от терминальной резьбовой части винта до замыкательной пластинки тела позвонка. Проводят центральные продольные осевые линии по краниальным и каудальным винтам, а также прямые между крайними вентральной и дорсальной точками краниальной замыкательной пластинки краниального позвонка и каудальной замыкательной пластинки каудального позвонка соответственно. С терминальных резьбовых частей винтов к соответствующим замыкательным пластинкам тел позвонков опускают перпендикуляры (рис. 6, обозначение Д и Е). Этот показатель характеризует линейное положение винтов и его изменение по отношению к замыкательной пластинке тела позвонка.

5. Вентральное выстояние головки винта из пластины. Проводят прямую между крайними вентральной и дорсальной точками на замыкательной пластинке тел позвонков, далее на нее опускают две линии: первую по касательной к головке винта в краниальном и каудальном отделах, вторую — параллельно вентральной поверхности пластины. Учитывая, что цервикальные пластины при выполнении ПМС в большинстве случаев моделируются, указанные линии должны соответствовать перпендикуляру к торцевой поверхности пластины. Измеряют расстояние между линиями (рис. 6, обозначение Ж) в краниальном и каудальном отделах. Показатель рассчитывают, когда конструктивные особенности пластины не предполагают абсолютно полного погружения головки винта за пределы вентральной поверхности пластины или когда ее вентральное выстояние происходит в послеоперационном периоде.

6. Угол наклона головки винта определяют, когда конструктивные особенности пластины не предполагают абсолютно полного погружения головки винта за пределы вентральной поверхности пластины. Проводят центральные продольные осевые линии через головки краниальных и каудальных винтов, затем прямую, параллельную вентральной поверхности пластины, измеряют образованные ими углы (рис. 6, обозначение З). Показатель характеризует угловое смещение винта по отношению к пластине в динамике.

Б) Определяемые параметры во фронтальной плоскости

1. Угол проведения винта. Проводят центральную осевую линию по головкам винтов параллельно той, которая проходит через остистые отростки тел позвонков, а затем центральную осевую линию по центру резьбовой части винта. Определяют угол

между ними (рис. 5, обозначения Б и Г). Показатель отражает как первичное положение винта, так и его возможное изменение в динамике в послеоперационном периоде.

2. Перемещение пластины по отношению к винтам. Рассчитывают величину перемещения пластины относительно винта в продолговатом отверстии при использовании и ригидных, и трансляционных гибридных ДП [3]. Проводят прямую по вершине краниального терминального отдела продолговатого отверстия в пластине, затем параллельную ей линию по касательной к головке винта. Измеряют расстояние между этими линиями (рис. 5, обозначение В).

IV. Оценка сращения

Выполняли согласно критериям Bridwell [8] через 1, 3, 6 и 12 мес. после хирургического вмешательства по данным рентгенографии в двух ортогональных проекциях. Для изучения сращения может быть использовано также КТ-исследование [13] и рентгенография ШОП с функциональной нагрузкой [12].

V. Рентгенологические критерии правильности положения имплантатов и целостности комплекса фиксирующих металлоконструкций

Согласно научной информации с учетом возможных осложнений ПМС с использованием ДП мы дополнили классификацию положения имплантатов Tribus [24]. С нашей точки зрения, к ее недостаткам относится отсутствие оценки таких критериев, как положение головок винтов, их выкручивание и миграция, состояние межтеловой опоры, угловое смещение пластины. В усовершенствованной методике предлагаем выделять градации положений имплантатов для ПМС, представленные в таблице.

Усовершенствованная нами методика рентгенологической оценки ПМС позволяет детально проанализировать разноплоскостное изменение положения имплантатов в динамике. Изменение сегментарного ШСК, вертикального размера стабилизированного сегмента и линейного соответствия позвонков в пределах оперированных сегментов в послеоперационном периоде дает возможность объективизировать потенциальную опасность возникновения и развития стеноза позвоночного канала и межпозвоночных отверстий. Одной из самых важных задач при выполнении ПМС является реконструкция сегментарного ШСК, что достигается в том числе за счет тщательного моделирования пластины [1], адекватность чего оценивают с помощью расчета соответствия сагиттального контура моделированной пластины и сегментарного ШСК. Измерять расстояние от терминального отдела

Таблица

Усовершенствованная классификация положения имплантатов после ПМС

Положение имплантатов	Описание
Отличное	Винты расположены в теле позвонка, миграции винтов и пластины нет, пластина не перекрывает пространство смежных дисков, поломка имплантатов не отмечается, пролабирания или миграции межтеловой опоры нет, положение фиксирующих металлоконструкций стабильное
Хорошее	Пластина изменила свое положение, но не перекрывает смежные межтеловые промежутки, миграции винтов нет, они расположены в телах позвонков, угловое смещение пластины не превышает 10°, поломки имплантатов нет, имеется незначительное пролабирание или миграция межтеловой опоры до 1 мм, положение фиксирующих металлоконструкций стабильное
Удовлетворительное	Пластина частично перекрывает один из смежных межтеловых промежутков, отмечается миграция винтов — выстояние головки, шейки и не более 1/3 резьбовой части винта, угловое смещение пластины не превышает 10°, поломка одного из винтов без его миграции, незначительное пролабирание или миграция межтеловой опоры до 2 мм, положение фиксирующих металлоконструкций стабильное
Неудовлетворительное	Пластина полностью перекрывает один из смежных межтеловых промежутков, отмечается миграция винтов — выстояние более 1/3 резьбовой части винта, полная экструзия винта из тела позвонка, пенетрация винта в пространство смежных дисков, угловое смещение пластины более 10°, значительное пролабирание или миграция межтеловой опоры 3 мм и более, положение фиксирующих металлоконструкций нестабильное

пластины до ближайшей замыкательной пластины тела позвонка необходимо для исследования потенциального нежелательного перекрытия смежного межтелового промежутка. Угловые взаимоотношения пластины и фиксированных позвонков позволяют оценить как корректность интраоперационной установки пластины, так и возможные изменения ее положения в послеоперационном периоде в динамике. Изучение вертикального осевого перемещения гибридных или трансляционных цервикальных динамических пластин необходимо для оценки процесса трансляционной динамизации и возможного уменьшения вертикального размера оперированного сегмента.

Результаты и их обсуждение

В результате применения предложенных критериев рентгенологической оценки структурно-функционального состояния элементов биомеханической системы «позвонки — межтеловые опоры — пластины — винты» получена новая и уточнена известная информация касательно пространственных разноплоскостных взаимоотношений имплантатов, фиксированных ПДС и межтеловой опоры.

У пациентов второй группы отмечали изменение вертикального размера оперированного сегмента во всех случаях (средний показатель составил $52,8 \text{ мм} \pm 1,2 \text{ мм}$), изменение угла между краниальной и каудальной парой винтов различной степени выраженности (среднее значение $6^\circ \pm 1,3^\circ$), выстояние винтов различной степени выраженности

в 3 (37,5 %) случаях (в среднем $1,5 \text{ мм} \pm 0,4 \text{ мм}$), изменение угла проведения винтов во фронтальной плоскости и угловых соотношений между винтом и пластиной в сагиттальной плоскости, перемещение пластины по отношению к винтам различной степени выраженности у всех 8 (100 %) больных. Во всех случаях отмечали уменьшение расстояния от каудального терминального отдела пластины до каудальной замыкательной пластины, а также увеличение расстояния от краниального терминального отдела пластины до соответствующей замыкательной пластины тела позвонка. Угловые взаимоотношения ДП и фиксированных позвонков во фронтальной плоскости изменялись незначительно. Изменение расстояния от терминальной резьбовой части винта до дорсального контура тела позвонка и замыкательной пластины коррелировало с изменением показателя угла между соответствующим винтом и пластиной. При расчете показателей сегментарного ШСК и сагиттального контура моделированной выявили в 7 случаях полноценную реконструкцию ШСК, а в 1 случае моделирование пластины было выполнено недостаточно точно. Положение металлоконструкций в 3 случаях оценено как адекватное, в 4 хорошее, и в 1 удовлетворительное.

По данным научной литературы, наиболее часто для оценки результатов ПМС с помощью ДП используют рентгенологическое исследование в послеоперационном периоде в двух ортогональных проекциях и в боковой проекции с функциональной нагрузкой в динамике [10], что также приме-

няли в представленном исследовании. Учитывая принципиально важное значение реконструкции сегментарного ШСК для результата хирургического вмешательства мы также оценивали величину сегментарного ШСК на уровне стабилизации в динамике [1, 25]. Методики определения вертикального размера межтелового промежутка оперированных сегментов в сагиттальной плоскости представлены в научной литературе [16, 18]. В нашей работе детерминирование этого показателя структурно-функционального состояния стабилизированных сегментов, в отличие от известных методик, проведено в их центральном секторе с учетом постоянных анатомических ориентиров, что позволяет получить более точные результаты рентгенометрии. В некоторых публикациях авторы исследуют изменение расстояния от терминального отдела пластины до ближайшей замыкательной пластины тела позвонка в динамике, которое характеризует смещение пластины относительно фиксированных ПДС, а также величину угла между краниальной и каудальной парой винтов [16]. Мы также изучили эти показатели.

Информации о динамике линейного смещения позвонков в пределах оперированных сегментов, а также об исследовании сагиттального контура моделированной пластины и его соответствия сегментарному ШСК в специальной литературе не найдено.

Большинство авторов изучали особенности и сроки процесса межтелового сращения [14, 25]. При использовании ККГАТ, ВЦСИ и других имплантатов в качестве межтеловой опоры сращение анализируют наиболее часто по критериям Bridwell, Tribus, Papadopoulos, Vavruch [7, 8, 24], а в случаях применения керамических имплантатов — согласно рекомендациям А. Е. Барыша [1]. Мы оценивали межтеловое сращение по критериям Bridwell, которые, на наш взгляд, характеризуют его наиболее адекватно при использовании металлоконструкций с достаточно большой массой и ККГАТ для заполнения ВЦСИ.

Некоторые исследователи сообщают о таких рентгенологических показателях, как угловые взаимоотношения между краниальным и каудальным оперированным ПДС, изменение расстояния между терминальными отделами ДП и смежными межтеловыми промежутками, соотношение вертикального размера ВЦСИ и высоты межтелового промежутка, пространственное положение ВЦСИ в межтеловом промежутке [2, 8, 11, 17, 18, 22, 23]. В других работах авторы изучали еще и такие аспекты ПМС, как стабильность положения фиксирующих металлоконструкций [1], пролабирование ВЦСИ в тела позвонков, особенности положения

ДП, вертикальный размер межпозвонкового отверстия [10, 11]. Однако такие показатели, как углы между винтом и пластиной, наклон головки винта, расстояние от терминальной резьбовой части винта до замыкательной пластинки тела позвонка, расстояние от терминальной резьбовой части винта до дорсальной поверхности тела позвонка, выстояние головки винта из пластины, угол проведения винта, перемещение пластины по отношению к винтам в указанных работах не рассматривались.

Таким образом, целостная методика рентгенологической диагностики, интегрирующая количественные и качественные характеристики структурно-функционального состояния биомеханической системы «шейные ПДС — межтеловые опоры — пластины — винты», в специальной литературе не представлена. Усовершенствованная нами система позволяет выявить новые и конкретизировать известные закономерности состояния стабилизированных ПДС в послеоперационном периоде при использовании известных и новых фиксирующих конструкций.

Выводы

Усовершенствованная комплексная методика рентгенологического исследования шейного отдела позвоночника дает возможность оценить корректность положения имплантатов и анализировать особенности изменения их пространственного положения в процессе формирования межтелового сращения, изучать возможные виды смещений между винтами, пластиной, межтеловой опорой и телами позвонков. Усовершенствованы известные и разработаны новые параметры для рентгенологической оценки положения цервикальных ригидных и динамических пластин, которые дают возможность бипланарной оценки положения винтов, соответствия сегментарного шейного сагиттального контура и сагиттального контура пластины, определения положения пластины по отношению к фиксируемому позвоночным двигательным сегментам и величины возможной экстрюзии головок винтов.

Список литературы

1. Барыш А. Е. Современные принципы стабилизирующих операций при хирургическом лечении заболеваний и повреждений шейного отдела позвоночника: дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.21 / Александр Евгеньевич Барыш. — Х., 2010. — 362 с.
2. Барыш А. Е. Рентгенологическая оценка положения межтелового имплантата в стабилизируемых шейных позвоночных сегментах / А. Е. Барыш, Р. И. Бузницкий // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2012. — № 2. — С. 44–49.
3. Барыш О. Є. Динамічні цервікальні пластини у хірургії шийного відділу хребта (огляд літератури) / О. Є. Барыш,

- С. О. Козирев // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2014. — № 1. — С. 127–136.
4. Пат. 87425 У України, МПК А 61 В 17/58. Пристрій для бісегментарної міжтілової динамічної фіксації хребців / Бариш О. Є., Козирев С. О.; заявник та патентовласник ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України». — № 201309233; заявл. 22.07.13; опубл. 10.02.14, Бюл. № 3.
 5. Сулова О. Я. Рентгенологический атлас заболеваний опорно-двигательного аппарата / О. Я. Сулова, И. В. Шувада, Е. П. Меженина. — К.: Здоровье, 1984. — 168 с.
 6. Шнейдер В. Е. Краткий курс высшей математики. Учеб. пособие для вузов / В. Е. Шнейдер, А. И. Слуцкий, А. С. Шумов. — М., Высшая школа, 1972. — 640 с.
 7. A prospective randomized comparison between the Cloward procedure and a carbon fiber cage in the cervical spine. A clinical and radiologic study / L. Vavruch, R. Hedlund, D. Javid [et al.] // *Spine*. — 2002. — Vol. 27. — P. 1694–1701.
 8. Anterior corpectomy and reconstruction with titanium mesh cage and dynamic cervical plate for cervical spondylotic myelopathy in elderly osteoporosis patients / D. Yan, Z. Wang, S. Deng [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* — 2011. — Vol. 131, № 10. — P. 1369–1374.
 9. Anterior fresh frozen structural allografts in the thoracic and lumbar spine. Do they work if combined with posterior fusion and instrumentation in adult patients with kyphosis or anterior column defects? / K. H. Bridwell, L. G. Lenke, K. W. McEneaney [et al.] // *Spine*. — 1995. — Vol. 20. — P. 1410–1418.
 10. Axial vs angular dynamization of anterior cervical fusion implants / M. Stancic, P. Margetic, E. Elabjer, M. Milosevic // *Coll. Antropol.* — 2008. — Vol. 32. — P. 221–229.
 11. Do anterior cervical osteophytes prevent dynamization of cervical dynamic plates? / M. S. Park, S. H. Moon, H. M. Lee [et al.] // *J. Spinal Disord. Tech.* — 2013. — [Epub ahead of print].
 12. Do CT scans overestimate the fusion rate after anterior cervical discectomy and fusion? / D. K. Park, J. M. Rhee, S. S. Kim [et al.] // *J. Spinal Disord. Tech.* — 2013. — [Epub ahead of print].
 13. Epstein N. E. Computed tomography validating bony ingrowth into fibula strut allograft: a criterion for fusion / N. E. Epstein, R. S. Silvergleide, K. Black // *Spine J.* — 2002. — Vol. 2. — P. 129–133.
 14. Epstein N. E. Fixed vs dynamic plate complications following multilevel anterior cervical corpectomy and fusion with posterior stabilization / N. E. Epstein // *Spinal Cord*. — 2003. — Vol. 41. — P. 379–384.
 15. Khoo L. Anterior plating for cervical traumatic fractures: an analysis of graft height and segmental lordosis preservation [Электронный ресурс] / L. Khoo, J. Benaie, T. Gravari // *Internet J. Spine Surgery*. — 2004. — Vol. 1, № 2. — Режим доступа к журн.: <http://ispub.com/IJSS/1/2/6208>.
 16. Mid-to long-term outcome of instrumented anterior cervical fusion for subaxial injuries / H. Koller, J. Reynolds, J. Zenner [et al.] // *Eur. Spine J.* — 2009. — Vol. 18. — P. 630–653.
 17. Park J. Y. New technical tip for anterior cervical plating: make hole first and choose the proper plate size later / J. Y. Park, H. Y. Zhang, M. C. Oh // *J. Korean Neurosurg. Soc.* — 2011. — Vol. 49. — P. 212–216.
 18. Preliminary surgical result of cervical spine reconstruction with a dynamic plate and titanium mesh cage / D. Y. Chung, D. Ch. Cho, S. H. Lee, J. K. Sung // *J. Korean Neurosurg. Soc.* — 2007. — Vol. 41. — P. 111–117.
 19. Radiographic comparison of four anterior fusion methods in two level cervical disc diseases: autograft plate fixation versus cage plate fixation versus stand-alone cage fusion versus corpectomy and plate fixation / M. K. Kim, S. M. Kim, K. M. Jeon, T. S. Kim // *J. Korean Neurosurg. Soc.* — 2012. — Vol. 51. — P. 135–140.
 20. Rhee J. M. Dynamic anterior cervical plates / J. M. Rhee, K. D. Riew // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* — 2007. — Vol. 15. — P. 640–646.

Статья поступила в редакцию 23.04.2014

RADIOLOGICAL EVALUATION OF THE CERVICAL SPINAL UNITS AFTER ANTERIOR CERVICAL INTERBODY FUSION

N. A. Korzh¹, A. E. Barysh¹, S. A. Kozyryev²

¹ SI «Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv

² CHI «Kharkiv Regional Traumatological Hospital». Ukraine