



# ВАРИАНТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗАСТАРЕЛЫХ ПЕРЕЛОМОВ ЗУБОВИДНОГО ОТРОСТКА С<sub>2</sub> ПОЗВОНКА

**А.А. Кулешов<sup>1</sup>, А.Н. Шкарубо<sup>2</sup>, Н.А. Еськин<sup>1</sup>, М.С. Ветрилэ<sup>1</sup>, И.Н. Лисянский<sup>1</sup>,  
С.Н. Макаров<sup>1</sup>, Г.П. Пономаренко<sup>1</sup>, И.В. Чернов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии  
им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии  
им. акад. Н.Н. Бурденко, Москва, Россия

В статье рассмотрены три клинических случая лечения пациентов с застарелыми переломами зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка с применением различных сочетаний хирургических методик. Во всех случаях достигнута полная декомпрессия спинного мозга, стабилизация верхнешейного сегмента позвоночника. Отмечено снижение объема движений в шейном отделе позвоночника, что не сказалось на удовлетворенности пациентов. Зафиксированы постепенный регресс неврологического дефицита, нарастание мышечной силы. Проведена сравнительная характеристика неврологического статуса до и после оперативного лечения. При оценке общего состояния пациентов с помощью индекса ограничения жизнедеятельности из-за боли в шее (NDI) отмечено улучшение качества жизни. Приведенные данные показывают возможности и особенности способов лечения пациентов с застарелыми переломами зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка.

Тип статьи: описание клинических случаев. Степень доказательности: IV.

**Ключевые слова:** застарелый перелом зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка, трансоральный доступ, индивидуальная пластина С<sub>2</sub>, хирургия краниовертебрального отдела позвоночника.

Для цитирования: Кулешов А.А., Шкарубо А.Н., Еськин Н.А., Ветрилэ М.С., Лисянский И.Н., Макаров С.Н., Пономаренко Г.П., Чернов И.В. Варианты хирургического лечения застарелых переломов зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка // Хирургия позвоночника. 2019. Т. 16. № 1. С. 16–24.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2019.1.16-24>.

## OPTIONS FOR SURGICAL TREATMENT OF CHRONIC C2 ODONTOID FRACTURES

**A.A. Kuleshov<sup>1</sup>, A.N. Shkarubo<sup>2</sup>, N.A. Eskin<sup>1</sup>, M.S. Vetrile, I.N. Lisyansky<sup>1</sup>, S.N. Makarov<sup>1</sup>, G.P. Ponomarenko<sup>1</sup>, I.V. Chernov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia

<sup>2</sup>N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, Moscow, Russia

The paper presents a review of three clinical cases of treating patients with chronic fractures of the odontoid process of C2 vertebra using various combinations of surgical techniques. In all cases, complete decompression of the spinal cord and stabilization of the upper cervical segment of the spine were achieved. A decrease in the range of motion in the cervical spine was observed, which did not affect patient satisfaction. A gradual regression of the neurological status and increase in muscle strength were recorded. Comparative analysis of the neurological status was carried out before and after surgical treatment. When assessing the general condition of patients using the index of disability due to pain in the neck (NDI), an improvement in the quality of life was noted. These data show the opportunities and peculiarities of methods for treating patients with chronic C2 odontoid fractures.

Type of publication: description of clinical cases. Evidence level: IV.

**Key Words:** chronic fracture of the C2 odontoid process, transoral approach, custom-made plate for C2 vertebra, craniocervical surgery.

Please cite this paper as: Kuleshov AA, Shkarubo AN, Eskin NA, Vetrile MS, Lisyansky IN, Makarov SN, Ponomarenko GP, Chernov IV. Options for surgical treatment of chronic C2 odontoid fractures. Hir. Pozvonoc. 2019;16(1):16–24. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2019.1.16-24>.

Определение тактики лечения застарелых переломов зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка со смещением отломков и компрессией спинного мозга является сложным вопросом, требующим от операционной бри-

гады точного понимания анатомии краниовертебральной области, достаточного тактико-хирургического опыта, технического оснащения, должного анестезиолого-реанимационного обеспечения. Сложность вопроса под-

черкивается и его малым освещением в литературе [1–11]. В статье представлены тактика и результаты хирургического лечения пациентов, в том числе с применением предложенного нами способа трансоральной стабилизации.

Проанализированы результаты лечения трех пациентов с застарелыми переломами зубовидного отростка. Тактику выбирали индивидуально для каждого, в зависимости от особенностей и давности травмы, результатов инструментальных методов исследования. Использовали различные сочетания хирургических методик.

Проводили клинические и рентгенологические (обзорная и функциональная рентгенография, КТ, МРТ) исследования, анализ качества жизни с использованием индекса ограничения жизнедеятельности из-за боли в шее (NDI).

*Клинический случай 1.* Пациент М., 53 лет, поступил в ЦИТО им. Н.Н. Приорова с жалобами на боль и онемение в области затылка и задней поверхности шеи. Больше года назад пациент упал с высоты роста навзничь, появились боли в шее. За медицинской помощью не обращался. Через год отметил усиление боли в шее и онемение левой верхней и нижней конечностей, слабость в левой кисти. Позднее возникло онемение и слабость в правой верхней и нижней конечностях.

*St. localis* при поступлении: шейный отдел позвоночника зафиксирован в воротнике Шанца, при снятии которого голова слегка отклонена влево, ограничение поворотов головы в стороны и наклонов вперед и назад; при пальпации определяется болезненность паравerteбральных точек в проекции C<sub>1</sub>–C<sub>2</sub>.

При осмотре неврологом бульбарных нарушений не обнаружено, легкий парез до 4 баллов в сгибателях и разгибателях пальцев рук. Нижние конечности без парезов. Походка скованная, со спастическим компонентом в правой нижней конечности. Фасцикуляции в мышцах надлопаточных областей, гипотрофия трапециевидных мышц без нарушения их функции. Сухожильные рефлексы высокие, с расширенной зоной. Легкий рефлекс Россолимо в руках, клонус стоп и патологический рефлекс Бабинского с обеих сторон. В чувствительной сфере гипестезия C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> с обеих

сторон. Парестезии в руках и пальцах стоп. Повышенная чувствительность к температуре в конечностях. Нарушений глубокой чувствительности не выявлено. В заключение отмечена шейная компрессионно-ишемическая миелопатия на уровне C<sub>2</sub>–C<sub>3</sub>; тетрапирамидная недостаточность, легкий верхний парапарез в дистальных отделах, сенсорные нарушения (группа С по Frankel, стадия 3 по шкале Нурика, 12 баллов по шкале JOA).

На рентгенограммах шейного отдела позвоночника в двух проекциях выявлены несросшийся перелом зубовидного отростка C<sub>2</sub> позвонка со смещением кпереди, застарелый вывих C<sub>1</sub>, посттравматическая кифотическая деформация краниовертебрального перехода.

Данные КТ с контрастированием: несросшийся перелом зубовидного отростка C<sub>2</sub> позвонка, дуга C<sub>1</sub> позвонка и зубовидный отросток C<sub>2</sub> смещены кпереди, угловой кифоз. Смежные поверхности костных фрагментов уплотнены, их контуры сглажены, диастаз между ними до 6 мм, признаки консолидации не определяются. Позвоночный канал на уровне тела C<sub>2</sub> позвонка деформирован, резко сужен, резервные субдуральные пространства резко уменьшены. Контрастированный дуральный мешок деформирован по типу песочных часов (рис. 1).

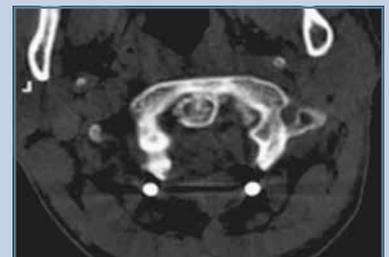
Данные МРТ: кифотическая деформация шейного отдела позвоночника с вершиной на уровне C<sub>2</sub> позвонка. C<sub>2</sub> позвонок деформирован в области зубовидного отростка, фрагмент зубовидного отростка и C<sub>1</sub> позвонок дислоцированы кпереди с деформацией связочного аппарата и разворотом на 180° по корональной оси. Позвоночный канал на уровне C<sub>1</sub>–C<sub>2</sub> позвонков резко сужен (до 3 мм в переднезаднем направлении), деформирован дислокацией C<sub>1</sub> позвонка и фрагмента зубовидного отростка. На уровне C<sub>1</sub>–C<sub>2</sub> позвонков – миелопатия, состояние частичного ликворного блока с деформацией спинного мозга.

С учетом сроков с момента травмы и тяжести деформации провели многоэтапное оперативное лечение.



**Рис. 1**

КТ с миелографией пациента М., 53 лет, с застарелым переломом зубовидного отростка C<sub>2</sub> позвонка (тип II по Anderson и D'Alonzo), застарелым вывихом C<sub>1</sub>, грубой посттравматической кифотической деформацией краниовертебрального перехода: позвоночный канал на уровне тела C<sub>2</sub> позвонка деформирован, резко сужен, контрастированный дуральный мешок сужен по типу песочных часов



**Рис. 2**

Поперечный срез КТ на уровне ламинэктомии C<sub>1</sub> пациента М., 53 лет, после второго этапа оперативного лечения

Первый этап: наложение гало-аппарата, дозированная гало-тракция. Достигнута незначительная коррекция деформации.

Через 10 дней вторым этапом выполнили декомпрессионную ламинэктомию C<sub>1</sub> позвонка и окципитоспондилодез металлоконструкцией (рис. 2).

Контрольное КТ-исследование: позвоночный сегмент C<sub>0</sub>–C<sub>3</sub> зафиксирован металлоконструкцией, положение удовлетворительное. Сохраня-

ется подвывих атланта кпереди за счет подвывиха в атлантоосевых суставах. Пострезекционный дефект задней дужки атланта. Щель центрального атлантоосевого сустава практически не прослеживается.

Через 3 недели третьим этапом наложили трахеостому, выполнили трансоральную резекцию передней полудуги С<sub>1</sub> позвонка, резекцию зубовидного отростка и тела С<sub>2</sub> позвонка, переднюю декомпрессию спинного мозга (рис. 3).

Неврологический статус на следующий день после операции: положительная динамика в виде нарастания силы мышц в верхних конечностях до 4–5 баллов, расстройство чувствительности нет, нарастание силы мышц в нижних конечностях до 4 баллов.

При осмотре неврологом через 2 недели после операции отмечена положительная динамика в виде регресса тетрапареза, восстановления мышечной силы, уменьшения спастики (группа D по Frankel, ста-

дия 1 по шкале Нурика, 16 баллов по шкале JOA).

В раннем послеоперационном периоде произошло расхождение краев раны на задней стенке глотки. Консультирован оториноларингологом; проведена санация ран растворами антисептиков. На фоне терапии положительная динамика, закрытие раневого дефекта вторичным натяжением.

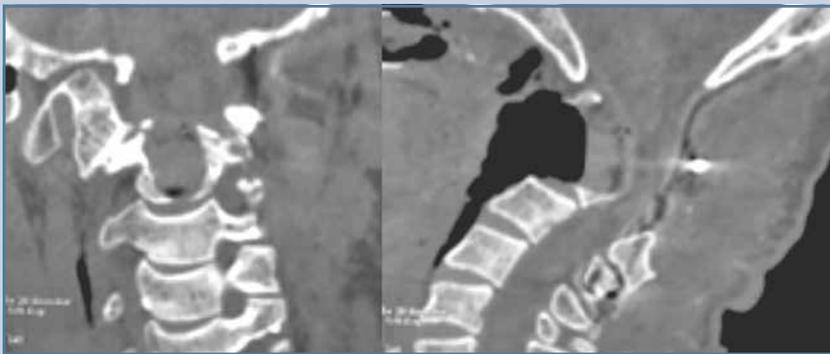
В дальнейшем пациент наблюдался амбулаторно. Через 3, 6, 12 мес. клинико-рентгенологически металлоконструкция стабильна, неврологический статус без отрицательной динамики.

*Клинический случай 2.* Пациент Г., 55 лет, при поступлении предъявлял жалобы на боль в шейно-затылочной области, слабость в руках и ногах. Из анамнеза известно, что травма получена в результате ДТП. Клинико-рентгенологически установлен перелом С<sub>2</sub> позвонка, неосложненные переломы Th<sub>3</sub>, Th<sub>6</sub> позвонков. Лечился консервативно по месту жительства (иммобилизация в головодержателе типа Филадельфия). Через год после ДТП появилась прогрессирующая слабость в верхних и нижних конечностях. Пациент самостоятельно обратился в институт нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко.

*St. localis* при поступлении: передвигается самостоятельно, походка неуверенная; шейный отдел фиксирован в головодержателе типа Филадельфия; сила мышц верхних и нижних конечностей снижена до 2–3 баллов; сосудистых расстройств нет.

В неврологическом статусе у пациента верхний правосторонний монопарез 3–4 балла, прогрессирующий нижний парапарез 2–3 балла (группа С по Frankel, стадия 3 по шкале Нурика, 9 баллов по шкале JOA).

По данным рентгенологического исследования, у пациента неправильно сросшийся перелом в положении смещения зубовидного отростка С<sub>2</sub> кзади. По данным МРТ, стеноз позвоночного канала на уровне С<sub>2</sub>, признаки шейной миелопатии (рис. 4а). По данным КТ с миелографией, неправильно сросшийся перелом зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка типа III



**Рис. 3**

КТ пациента М., 53 лет, после третьего этапа оперативного лечения: передняя декомпрессия на уровне С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub> позвонков



**Рис. 4**

МРТ (а) пациента Г., 55 лет: стеноз позвоночного канала на уровне С<sub>2</sub>, признаки шейной миелопатии; КТ (б) – неправильно сросшийся перелом С<sub>2</sub> позвонка (тип III по Anderson и D'Alonzo), с деформацией С<sub>2</sub> позвонка, стенозом позвоночного канала на этом уровне; смещение отломка зубовидного отростка кзади на 6,9 мм

по Anderson и D'Alonzo [12] со стенозом позвоночного канала. Смещение отломка зубовидного отростка кзади на 6,9 мм (рис. 4б).

Приняли решение об одноэтапном оперативном лечении. Для планирования оперативного вмешательства изготовили стереолитографическую модель шейного отдела позвоночника, смоделировали зону резекции С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub> позвонков и границы декомпрессии спинного мозга. Изготовили индивидуальную пластину для фиксации С<sub>1</sub>–

С<sub>2</sub> позвонков (рис. 5). Пациенту провели наложение трахеостомы, трансоральное удаление передней дуги С<sub>1</sub> позвонка и смещенного зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка, декомпрессию спинного мозга на уровне С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub>, фиксацию С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub> индивидуальной пластиной (рис. 6). Данная методика подтверждена патентом [13].

КТ после оперативного лечения: декомпрессия на уровне стеноза, положение металлоконструкции правильное. Послеоперационный

период без осложнений, полностью купирован болевой синдром в шейно-затылочной области, регресс неврологической симптоматики (группа Е по Frankel, стадия 3 по шкале Нурика, 12 баллов по шкале JOA). В дальнейшем пациента наблюдали амбулаторно. Динамическое наблюдение в течение 6 лет: клинико-рентгенологически металлоконструкция стабильна, неврологический статус без отрицательной динамики.

*Клинический случай 3.* Пациентка Ж, 25 лет, при поступлении жаловалась на вынужденное положение головы, периодические боли и отсутствие движений в шейном отделе позвоночника, ограничение ходьбы, судороги в ногах.

Из анамнеза известно, что в результате ДТП пациентка получила сочетанную травму. Находилась в нейрохирургическом отделении по месту жительства с диагнозом «сочетанная травма (ушиб головного мозга средней степени тяжести, травматическое субарахноидальное кровоизлияние); перелом левого мыщелка затылочной кости с компрессией спинного мозга; кровоизлияние в спинной мозг; закрытый перелом левой ключицы; перелом лонной, седалищной кости без смещения». Клиническая картина тетраплегии. Выполнено оперативное лечение: наложение трахеостомы, трансоральное удаление отломка левого мыщелка затылочной кости. Отмечено восстановление неврологических нарушений до уровня пареза, больше в левой нижней конечности. Следующим этапом проведен окципитоспондилодез пластиной с памятью формы (рис. 7а). Пациентка получала курсы реабилитационного лечения. В удовлетворительном состоянии выписана на амбулаторное долечивание. Через 4 года с момента травмы обратилась в ЦИТО.

*St. localis* при поступлении: передвигается самостоятельно, походка спастико-паретическая, при помощи костылей или ходунков; голова наклонена влево с поворотом вправо; визуализируется старый послеоперационный рубец от затылочной кости до С<sub>5</sub> позвонка без признаков воспаления; пальпация по линии остистых



Рис. 5

Эскиз индивидуальной пластины (а) пациента Г., 55 лет, рассчитанный по КТ, и стереолитографическая модель позвоночника с индивидуальной пластиной (б)



Рис. 6

Рентгенограммы краниовертебральной области в двух проекциях пациента Г., 55 лет, после оперативного лечения

отростков и паравертебральным точкам безболезненная, мышцы напряжены, больше слева; движения в шейном отделе позвоночника ограничены, в верхних конечностях – скованные; ограничения отведения в левом плечевом суставе до 90°; сосудистых расстройств не выявлено.

В неврологическом статусе спастический тетрапарез, менее выраженный в руках, сила мышц рук – 4 балла, ног – 2 балла, поверхностная и глубокая чувствительность сохранена, координаторные пробы выполняет удовлетворительно. Цервикалгия вертеброгенного генеза (группа С по Frankel, стадия 4 по шкале Нурика, 8 баллов по шкале JOA).

Данные рентгенографии шейного отдела позвоночника в двух проекциях: состояние после оперативного лечения, окципитоспондилодез пластиной с памятью формы. Отмечается вынужденное положение головы. Выполнено КТ шейного отдела позвоночника: ротационный вывих атланта влево с формированием анкилоза в атлантоосевых суставах в порочном положении. Анкилоз атлантозатылочных суставов. Состояние после оперативного лечения. Умеренный стеноз позвоночного канала на уровне зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка (рис. 7б).

Клинический диагноз: последствия тяжелой политравмы, неправ-

вильно сросшийся переломовывих С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub> позвонков (анкилоз атлантоосевых суставов), посттравматическая костная кривошея, стеноз позвоночного канала на уровне зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка, шейная миелопатия, тетрапарез.

С учетом клинико-рентгенологических данных и данных неврологического статуса пациентке решили выполнить многоэтапное оперативное лечение.

Первый этап: наложение гало-аппарата, удаление металлоконструкции, задняя мобилизация краниовертебральной области, установка винтов в латеральные массы С<sub>3</sub>, С<sub>4</sub>, С<sub>5</sub> позвонков, затем – дозированная последовательная коррекция положения головы в гало-аппарате.

Вторым этапом через 2 недели наложили трахеостому, провели трансоральную резекцию зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка, мобилизацию краниовертебральной области, декомпрессию невральных структур на уровне С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub>, коррекцию деформации шейного отдела позвоночника в гало-аппарате под контролем нейромониторинга (рис. 8).

Еще через 2 недели третьим этапом выполнили окципитоспондилодез металлоконструкцией, задней спондилодез аутотрансплантатом из малоберцовой кости, демонтаж гало-аппарата (рис. 9).

В неврологическом статусе после операции отмечена положительная динамика в виде нарастания силы мышц в верхних и нижних конечностях (до 5 баллов – в руках, до 4 – в ногах). Положение головы улучшилось (группа D по Frankel, стадия 2 по шкале Нурика, 13 баллов по шкале JOA). Послеоперационный период без осложнений, рана зажила первичным натяжением (рис. 10). Трахеостому удалили через сутки после операции. Шейный отдел позвоночника фиксирован в головодержателе. Пациентка была активизирована, смогла самостоятельно передвигаться. Через 3 мес. при контрольном исследовании положение металлоконструкции удовлетворительное, потери коррек-



**Рис. 7**

Рентгенограмма краниовертебральной области пациентки Ж., 25 лет, после оперативного лечения (а) и КТ, демонстрирующая неправильно сросшийся перелом позвонков С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub>, стеноз позвоночного канала, шейную миелопатию (б)



**Рис. 8**

КТ краниовертебральной области пациентки Ж., 25 лет, до (а) и после (б) оперативного лечения



Рис. 9

Рентгенограмма пациентки Ж., 25 лет: окципитоспондилодез металлоконструкцией, задний спондилодез аутоотрансплантатом из малоберцовой кости



Рис. 10

Внешний вид пациентки Ж., 25 лет, до и после оперативного лечения

Таблица 1

Сравнительная характеристика неврологического статуса пациентов до и после оперативного лечения

Пациент	Стадия по шкале Нурика		Группа по шкале Frankel		Шкала JOA, баллы	
	до операции	после операции	до операции	после операции	до операции	после операции
1-й	3	1	C	D	12	16
2-й	3	3	C	E	9	12
3-й	4	2	C	D	8	13

Таблица 2

Ограничение жизнедеятельности из-за боли в шее по шкале NDI, баллы (%)

Пациент	До операции	После операции
1-й	17 (37,0)	12 (30,0)
2-й	15 (33,3)	11 (26,0)
3-й	24 (51,0)	18 (41,0)

ции нет. Через 14 мес. динамического наблюдения металлоконструкция стабильна, отмечено формирование костного блока, неврологический статус без отрицательной динамики.

## Обсуждение

В представленных случаях достигнута полная декомпрессия спинного мозга, стабилизация верхнешейного сегмента позвоночника. Отмечено снижение объема движений в шейном отделе позвоночника, что не сказалось на удовлетворенности пациентов; постепенный регресс неврологического дефицита, нарастание мышечной силы. Однако из-за особенностей переднего доступа у одного пациента развилось осложнение в виде нестойкости краев раны на задней стенке глотки. Проводили санацию области оперативного вмешательства, питание по назогастральному зонду до заживления раны. Ни одно осложнение не повлияло на результат лечения. Пациенты полностью удовлет-

ворены достигнутыми результатами лечения, отметили улучшение качества жизни. Сравнительная характеристика неврологического статуса до и после оперативного лечения представлена в табл. 1.

По индексу ограничения жизнедеятельности из-за боли в шее (NDI) отмечено улучшение качества жизни пациентов (табл. 2).

Зубовидный отросток С<sub>2</sub> в комплексе с поперечной связкой атланта, крыловидными связками и передней дужкой позвонка С<sub>1</sub> является наиболее важным компонентом, обеспечивающим стабильность в атлантаксиальном комплексе [2, 6, 14].

Переломы зубовидного отростка С<sub>2</sub> типов I и III в основном лечатся консервативно с использованием внешней иммобилизации шейного отде-

ла позвоночника. Переломы типа II из-за анатомо-физиологических особенностей высокой частоты несращения чаще всего требуют хирургического лечения. В зависимости от характера перелома хирурги выбирают различные подходы. При свежих неоскольчатых переломах, с горизонтальной линией плоскости перелома, при отсутствии смещения отломков и без неврологической симптоматики применяют метод транскутанного остеосинтеза зубовидного отростка каноюлированным винтом. В других случаях этот метод может быть ограничен и использован задний спондилодез – трансартрикулярная фиксация позвонков С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub> винтами по Magerl, фиксация винтами по Harms, трансляминарная фиксация за дужки позвонков С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub> крючковыми системами или проволокой, а также комбинация этих методик. В случаях выраженного смещения отломков и деформации позвоночного канала с компрессией спинного мозга применяют многоэтапные варианты лечения с репозицией в гало-аппарате и последующими декомпрессивно-стабилизирующими вмешательствами – моносегментарной фиксацией (проволочной, крючковой, винтовой по Magerl, Harms и т.п.) или окципитоспондилодезом.

Зачастую переломы зубовидного отростка должным образом не диагностируются, особенно при отсутствии неврологического дефицита, и пациенты не получают необходимого лечения. В ряде случаев повторная, даже минимальная травма может привести к возникновению или нарастанию дислокации атланта с развитием тяжелых неврологических осложнений, вплоть до инвалидизации или летального исхода [2, 5]. Особенностью застарелых переломов зубовидного отростка С<sub>2</sub> позвонка является несращение перелома с формированием костного или фиброзного блока в поврежденном сегменте в порочном положении.

Исторически при хирургическом лечении не поддающихся вправлению переломов зубовидного отростка со стенозом позвоночного канала чаще всего применяли только задний

доступ. Однако эта тактика сочеталась с высокой частотой неэффективности вправления костных фрагментов и, как следствие, отсутствием регресса неврологической симптоматики и даже ее усугублением, вплоть до летального исхода. Резекция только лишь задних элементов с атлантаксиальной фиксацией или окципитоспондилодезом не всегда позволяет добиться удовлетворительной декомпрессии спинного мозга и достичь вправления в атлантаксиальном сегменте [15].

При невозможности вправления отломков и устранения стеноза позвоночного канала в процессе пред- или интраоперационной гало-тракции требуется проведение передней трансоральной декомпрессии. Трансоральный доступ обеспечивает визуализацию сегмента С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub>, позволяя выполнить резекцию капсулы атлантаксиального сустава, рубцов, остеофитов и полную декомпрессию спинного мозга после удаления передней полудуги атланта и зубовидного отростка [16]. Так, в клиническом случае 1 применяли тактику трансоральной декомпрессии после попытки вправления перелома в гало-аппарате и дорсальной краниоцервикальной фиксации.

Очередность переднего и заднего этапов является дискуссионным вопросом и, скорее, определяется индивидуально в зависимости от характера перелома. Исследователи [17, 18] советуют применять сначала трансоральный декомпрессивный этап для обеспечения лучших редуцированных возможностей, затем – дорсальный редуцирующе-стабилизирующий этап. Мы выбрали тактику первоочередной дорсальной декомпрессии и фиксации с последующим передним этапом, так как считаем такой вариант более безопасным при манипуляциях в условиях подготовки к переднему декомпрессивному этапу, тем более проводить какие-либо репозиционные маневры у пациента из клинического случая 1 не представлялось возможным.

Другой вариант лечения невра-вимых переломов зубовидного отростка – одноэтапная трансоральная декомпрессивно-стабилизирующая

операция с применением пластин. Первые операции с установкой пластин описаны Schmelzle et al. [19]. Однако в этих пластинах отсутствовала блокировка винтов, что в дальнейшем, как указывали сами авторы, приводило к необходимости выполнения 2-го дорсального этапа. Ai et al. [17] представили технологию TARP, позволяющую произвести одномоментную редуцицию отломка (зубовидного отростка) после его мобилизации и выполнить фиксацию передней пластиной. Устранение стеноза позвоночного канала происходит без удаления зубовидного отростка и достигается редуцицией отломков, таким образом происходит непрямо декомпрессия спинного мозга. Это, с одной стороны, позволяет минимизировать риск повреждения дуральной оболочки и кровотечения из эпидуральных вен, с другой – не всегда позволяет осуществить полную декомпрессию спинного мозга. В описанных клинических примерах полное удаление зубовидного отростка позволило выполнить прямую полноценную декомпрессию спинного мозга и не сопровождалось интраоперационными осложнениями.

С развитием аддитивных технологий (3D-моделирования и изготовления индивидуальных конструкций) мы стали применять метод передней трансоральной стабилизации С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub> сегмента. В клиническом случае 2 успешно использовали этот вариант лечения. Учет анатомических особенностей строения и характера перелома конкретного пациента при создании индивидуальной пластины [13] может играть ключевую роль в стабильности фиксации в долгосрочной перспективе. При этом данный подход позволяет выполнить как прямую декомпрессию невральных структур, так и стабилизацию в одну хирургическую сессию, что, несомненно, является преимуществом. Данная методика получила одобрение и в зарубежной литературе [20].

В клиническом случае 3 пациентка жаловалась в основном на неправильное положение головы из-за тяжелой деформации краниовертебральной

области и сформированного костного блока между боковыми массами C<sub>1</sub>–C<sub>2</sub> в порочном положении. Только под контролем нейромониторинга и в условиях гало-аппарата после выполнения резекции костных структур спереди и сзади удалось вывести голову в правильное положение с последующей фиксацией.

### Заключение

Представленные случаи несросшихся переломов зубовидного отростка

и сросшихся в смещенном положении отображают сложность и разнообразие данной патологии.

Применение полного спектра современных методов диагностики и аддитивных технологий позволяет в полной мере оценить характер посттравматической деформации кранио-verteбрального отдела, спланировать этапы оперативного лечения и изготовить индивидуальные фиксирующие металлоконструкции.

Выбор тактики лечения в каждом случае индивидуален и зависит как от

характера посттравматических изменений в зоне перелома, так и от неврологического статуса.

Использование при лечении данной категории пациентов методов гало-тракции, дорсальных и вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций позволяет добиться хороших клинических результатов.

*Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

### Литература/References

- Макаревич С.В., Бобрик П.А., Зареский С.В., Бабкин А.В., Мазуренко А.Н., Сацкевич Д.Г., Пустовойтов К.В. Гало-коррекция при травмах и заболеваниях шейного отдела позвоночника у детей и взрослых // Травматология и ортопедия России. 2008. № 3(49). С. 94–95. [Makarevich SV, Bobrik PA, Zaretsky SV, Babkin AV, Mazurenko AN, Satskevich DG, Pustovoitov KV. Halo correction for injuries and diseases of the cervical spine in children and adults. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii*. 2008;(3):94–95. In Russian].
- Моисеев В.А. Биомеханика верхнешейного отдела позвоночника и особенности лечения больных с переломами зубовидного отростка // Вестник травматологии и ортопедии. 1996. № 1. С. 18–21. [Moiseenko VA. Biomechanics of the upper cervical spine and features of treatment of patients with fractures of the odontoid process. *Vestnik Travmatologii i Ortopedii imeni N.N. Pirogova*. 1996;(1):18–21. In Russian].
- Климов В.С., Шулев Ю.А. Клинико-эпидемиологический анализ острой травмы шейного отдела позвоночника и спинного мозга в Тульской области // Нейрохирургия. 2008. № 3. С. 68–72. [Klimov VS, Shulev YuA. Clinical and epidemiological analysis of injury of spine and spinal cord in Tula Region. *Neirohirurgiya*. 2008;(3):68–72. In Russian].
- Anderson L. Fractures of odontoid process of the axis. In: Bailey R, Sherk H, Dunn E (eds). *The Cervical Spine*, Philadelphia: J.B. Lippincott, 1983:206–223.
- Benzel EC. *Spine Surgery: Techniques, Complication Avoidance, and Management*. 2nd ed. Elsevier Churchill Livingstone, 2005.
- Bohler J. Anterior stabilization for acute fractures and non-unions of the dens. *J Bone Joint Surg Am*. 1982;64:18–27.
- Crawford NR, Hurlbert RJ. Anatomy and biomechanics of the craniocervical junction. *Seminars in Neurosurgery*. 2002;13:101–110. DOI: 10.1055/s-2002-35807.
- Dickman CA, Foley KT, Sonntag VK, Smith MM. Cannulated screws for odontoid screw fixation and atlanto-axial transarticular screw fixation. Technical note. *J Neurosurg*. 1995;83:1095–1100. DOI: 10.3171/jns.1995.83.6.1095.
- Dvorak J, Schneider E, Saldinger P, Rahn B. Biomechanics of the craniocervical region: the alar and transverse ligaments. *J Orthop Res*. 1988;6:452–461. DOI: 10.1002/jor.1100060317.
- Goel A, Desai KI, Muzumdar DP. Atlantoaxial fixation using plate and screw method: a report of 160 treated patients. *Neurosurgery*. 2002;51:1351–1357. DOI: 10.1097/00006123-200212000-00004.
- Koivikko MP, Kiuru MJ, Koskinen SK, Myllynen P, Santavirta S, Kivisari L. Factors associated with nonunion in conservatively-treated type-II fractures of the odontoid process. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86:1146–1151. DOI: 10.1302/0301-620X.86B8.14839.
- Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am*. 1974;56:1663–1674. DOI: 10.2106/00004623-197456080-00017.
- Шкарубо А.Н., Кулешов А.А., Тетюхин Д.В., Колядин С. В., Крашенинников Л.А., Егоренкова Ю.И., Ветрилэ М.С., Громов И.С. Устройство для передней стабилизации C<sub>1</sub>–C<sub>2</sub> позвонков. Пат. № 2615900 Российская Федерация; заявка № 2016116317 от 26.04.2016; опубл. 11.04.2017. Бюл. № 11. [Shkarubo AN, Kuleshov AA, Tetyukhin DV, Kolyadin SV, Krashennnikov LA, Egorenkova YuI, Vetrile MS, Gromov IS. Device for C1–C2 vertebrae front stabilization. Patent RU 2615900. Appl. 26.04.2016; publ. 11.04.2017. *Bul*. 11. In Russian].
- Осна А.И. Чрезлосточный передний атлантоаксиальный спондилодез при застарелом переломе зубовидного отростка аксиса и сдавлении спинного мозга // Вопросы нейрохирургии. 1971. № 2. С. 39–41. [Osna AI. Transoral anterior atlantoaxial spinal fusion for chronic fracture of the odontoid process of the axis and compression of the spinal cord. *Voprosy Neurokhirurgii*. 1971;(2):39–41. In Russian].
- Kerschbaumer F, Kandziora F, Klein C, Mittlmeier T, Starker M. Transoral decompression, anterior plate fixation, and posterior wire fusion for irreducible atlantoaxial kyphosis in rheumatoid arthritis. *Spine*. 2000;25:2708–2715. DOI: 10.1097/00007632-200010150-00029.
- Perrini P, Benedetto N, Guidi E, Di Lorenzo N. Transoral approach and its superior extensions to the craniovertebral junction malformations: surgical strategies and results. *Neurosurgery*. 2009;64(5 Suppl 2):331–342. DOI: 10.1227/01.NEU.0000334430.25626.DC.
- Ai FZ, Yin QS, Xu DC, Xia H, Wu ZH, Mai XH. Transoral atlantoaxial reduction plate internal fixation with transoral transpedicular or articular mass screw of C2 for the treatment of irreducible atlantoaxial dislocation: two case reports. *Spine*. 2011;36:E556–E562. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181f57191.
- Wang C, Yan M, Zhou HT, et al. Open reduction of irreducible atlantoaxial dislocation by transoral anterior atlantoaxial release and posterior internal fixation. *Spine*. 2006;31:E306–E313. DOI: 10.1097/01.brs.0000217686.80327.e4.
- Schmelzle R, Harms J, Stoltze D. Osteosynthesen im occipito-cervicalem Übergang vom transoralen Zugang aus. In: XVII SICOT World Congress Abstracts. Munich: Demeter-Verlag 1987;27–28.
- Shkarubo AN, Kuleshov AA, Chernov IV, Vetrile MS. Transoral decompression and anterior stabilization of atlantoaxial joint in patients with basilar impression and chiari malformation type I: a technical report of 2 clinical cases. *World Neurosurg*. 2017;102:181–190. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.02.113.

**Адрес для переписки:**

Кулешов Александр Алексеевич  
НМИЦТО им. Н.Н. Приорова,  
127299, Москва, ул. Приорова, 10,  
cito-spine@mail.ru

**Address correspondence to:**

Kuleshov Aleksandr Alekseyevich  
N.N. Priorov National Medical Research Center  
of Traumatology and Orthopaedics,  
Priorova str., 10, Moscow, 127299, Russia,  
cito-spine@mail.ru

Статья поступила в редакцию 18.10.2018

Рецензирование пройдено 09.11.2018

Подписано в печать 20.11.2018

Received 18.10.2018

Review completed 09.11.2018

Passed for printing 20.11.2018

Александр Алексеевич Кулешов, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник, руководитель группы вертебологии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, 10, cito-spine@mail.ru;  
Алексей Николаевич Шкарубо, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник 8-го нейроонкологического отделения, Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко, Россия, 125047, Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, 16, asbkarubo@nsi.ru;  
Николай Александрович Еськин, д-р мед. наук, проф., заместитель директора по науке, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, 10, dissoviet@cito-priorov.ru;  
Марчел Степанович Ветрилэ, канд. мед. наук, старший научный сотрудник группы вертебологии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, 10, cito-spine@mail.ru;  
Игорь Николаевич Лисянский, канд. мед. наук, врач группы вертебологии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, 10, cito-spine@mail.ru;  
Сергей Николаевич Макаров, канд. мед. наук, врач группы вертебологии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, 10, cito-spine@mail.ru;  
Георгий Петрович Пономаренко, аспирант, врач группы вертебологии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, 10, cito-spine@mail.ru;  
Илья Валерьевич Чернов, аспирант 8-го нейроонкологического отделения, Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко, Россия, 125047, Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, 16.

Aleksandr Alekseyevich Kuleshov, DMSc, leading researcher, head of vertebrology department, N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Priorova str., 10, Moscow, 127299, Russia, cito-spine@mail.ru;  
Aleksey Nikolayevich Sbkharubo, DMSc, leading researcher, neurooncological department No. 8, N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, 4th Tverskaya-Yamskaya str., 16, Moscow, 125047, Russia, asbkarubo@nsi.ru;  
Nikolay Aleksandrovich Eskin, DMSc, Prof., Deputy Director for science, N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Priorova str., 10, Moscow, 127299, Russia, dissoviet@cito-priorov.ru;  
Marcbel Stepanovich Vetrile, MD, PhD, senior researcher of vertebrology department, N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Priorova str., 10, Moscow, 127299, Russia, cito-spine@mail.ru;  
Igor Nikolayevich Lisyansky, MD, PhD, physician of vertebrology department, N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Priorova str., 10, Moscow, 127299, Russia, cito-spine@mail.ru;  
Sergey Nikolayevich Makarov, MD, PhD, physician of vertebrology department, N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Priorova str., 10, Moscow, 127299, Russia, cito-spine@mail.ru;  
Georgy Petrovich Ponomarenko, postgraduate student, physician of vertebrology department, N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Priorova str., 10, Moscow, 127299, Russia, cito-spine@mail.ru;  
Ilya Valeryevich Chernov, postgraduate student, neurooncological department, N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, 4th Tverskaya-Yamskaya str., 16, Moscow, 125047, Russia.