

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic576>

Научная статья



# Трансфарингеальное закрытое вправление смещения первого шейного позвонка у детей

Цзунмяо Ван<sup>1</sup>, Т.Б. Минасов<sup>2</sup>, Е.Р. Якупова<sup>2</sup>, А.О. Гинойн<sup>2</sup>, Р.А. Саубанов<sup>2</sup><sup>1</sup> Первый аффилированный госпиталь Университета, Нанчанг, Китайская Народная Республика;<sup>2</sup> Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

## Аннотация

**Актуальность.** В настоящее время не существует единого протокола лечения детей с атлантаксиальным ротационным блокированием. Предлагаемые консервативные методы сложны в применении и требуют длительной госпитализации, операции сопровождаются риском осложнений.

**Цель исследования** — разработка и оценка эффективности метода трансфарингеального закрытого вправления смещения первого шейного позвонка у детей.

**Материалы и методы.** В работе представлены результаты анализа клинических наблюдений 46 детей с атлантаксиальным ротационным блокированием с подвывихами I–II типа по Fielding и Hawkins методом трансфарингеального закрытого вправления шейного позвонка C1. Возраст пациентов составил в среднем  $4,5 \pm 2,6$  года. Сроки поступления пациентов после начала заболевания варьировали от 1 до 30 дней. Методика вправления состояла из следующих этапов: установление скобы для тракции за череп по оси; осуществление хирургом тяги за скобу по оси, при этом указательным пальцем другой руки в ротоглотке фиксируется передняя дуга атланта, создавая точку опоры; ротационное смещение атланта устраняется вращательными движениями при одновременной тракции по оси; анатомическое положение атланта и аксиса контролируется при помощи усилителя рентгеновского изображения.

**Результаты.** Лишь в одном случае отмечен рецидив вывиха через 4 дня. Эффективность первичного вправления составила 97,8 %. Болевой синдром по визуальной аналоговой шкале был снижен на 62,3 %. Рецидива неврологического дефицита не отмечено. Средний койко-день составил  $2,5 \pm 1,3$  дня.

**Заключение.** Метод трансфарингеального закрытого вправления смещения первого шейного позвонка у детей младшей возрастной группы эффективен при лечении атлантаксиального ротационного блокирования при раннем поступлении пациентов, что обуславливает перспективы его более широкого применения в практике специализированных стационаров.

**Ключевые слова:** повреждение шейного отдела позвоночника; атлантаксиальное ротационное блокирование; закрытое вправление; трансфарингеальный доступ; дети.

## Как цитировать

Ван Цзунмяо, Минасов Т.Б., Якупова Е.Р., Гинойн А.О., Саубанов Р.А. Трансфарингеальное закрытое вправление смещения первого шейного позвонка у детей // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2022. Т. 12, № 1. С. 51–60. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic576>

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic576>

Research Article

# Transpharyngeal closed reduction displacement of the first cervical vertebra in children

Zongmiao Wan<sup>1</sup>, Timur B. Minasov<sup>2</sup>, Ekaterina R. Yakupova<sup>2</sup>, Akop O. Ginoyan<sup>2</sup>, Radmir A. Saubanov<sup>2</sup><sup>1</sup> First Affiliate Hospital of Nanchang University, Nanchang, People's Republic of China;<sup>2</sup> Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

## Abstract

**BACKGROUND:** Currently, the treatment of children with atlantoaxial rotational block has no standard protocol. The proposed conservative methods are difficult and require long-term hospitalization, whereas surgical treatment is associated with a risk of complications.

**AIM:** This study aimed to develop and evaluate the effectiveness of the transpharyngeal closed reduction method for first cervical vertebral displacement in children.

**MATERIALS AND METHODS:** The study presents the analysis results of clinical cases of 46 children with atlantoaxial rotational fixation with types I–II subluxations by Fielding and Hawkins the CI transpharyngeal closed reduction method. The average age of the patients was  $4.5 \pm 2.6$  years. The time of admission of patients after the disease onset varied from 1 to 30 days. The reduction technique consisted of the following elements: 1. A bracket is installed for traction behind the skull along the axis; 2. The surgeon pulls the bracket along the axis, while using the index finger of the other hand in the oropharynx fixes the anterior arch of the atlas, creating a fulcrum; 3. Rotational displacement of the atlas is eliminated by rotational movements with simultaneous traction along the axis; and 4. The anatomical position of the atlas and axis is controlled by an X-ray image intensifier.

**RESULTS:** Only in one case of recurrent dislocation was noted after 4 days. The efficiency of primary reduction was 97.8%. Pain syndrome on the visual analog scale was reduced by 62.3%. Neurological deficit recurrence was not noted. The average bed-day was  $2.5 \pm 1.3$  days.

**CONCLUSION:** Transpharyngeal closed reduction method for first cervical vertebral displacement in children of the younger age group is effective for atlantoaxial rotational fixation treatment in early admitted patients, which determines the prospects for its wider application in the practice of specialized hospitals.

**Keywords:** injury of the cervical spine; atlantoaxial rotational fixation; closed reduction; transpharyngeal access; children.

## To cite this article:

Wan Z, Minasov TB, Yakupova ER, Ginoyan AO, Saubanov RA. Transpharyngeal closed reduction displacement of the first cervical vertebra in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2022;12(1):51–60. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic576>

Received: 13.09.2021

Accepted: 07.02.2022

Published: 28.02.2022

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Остро возникшие патологические изменения в области верхнешейного отдела позвоночника, клинически проявляющиеся симптомокомплексом кривошеи, — одна из наиболее частых причин обращения детей к травматологам-ортопедам и одна из наиболее дискуссионных проблем в плане диагностики, терминологии и методов лечения [1–3]. На основании болевого синдрома, вынужденного положения головы и результатов рентгенологического исследования, при котором выявляется асимметричное расположение зубовидного отростка аксиса, наиболее часто выставляют диагноз атлантаксиального ротационного подвывиха, несмотря на то, что в значительной части наблюдений травма в анамнезе отсутствовала или была минимальной [4–6]. В англоязычной литературе иногда встречается данный термин (*atlantoaxial rotatory subluxation*), но более широкое распространение имеет другой — *atlantoaxial rotatory fixation* — атлантаксиальное ротационное блокирование (ААРБ) [7–9]. По мнению А.В. Губина: «Использование термина “блокирование”, несомненно, более удачно, так как <...> является в большей степени описанием реальной проблемы (отсутствие движений в атлантаксиальном суставе), а не рентгеноанатомическим заключением “подвывих”» [10].

Важно дифференцировать ААРБ от типичной острой кривошеи, обусловленной изолированным спазмом грудино-ключично-сосцевидной мышцы, чтобы избежать неправильной постановки диагноза и несоответствующего лечения [10–12].

Для атлантаксиального блокирования характерна клиническая картина острого исчезновения ротационных движений, а сам диагноз требует подтверждения с помощью компьютерной рентгенографии [10, 13, 14]. При наличии неврологической симптоматики необходима магнитно-резонансная томография (МРТ), позволяющая распознать повреждения связок и других мягких тканей [15, 16]. Но рентгенографию шейного отдела позвоночника

в двух проекциях и пероральный снимок широко используются для первичной визуализации вследствие большей доступности на первичных этапах оказания медицинской помощи.

По наиболее распространенной классификации ротационных подвывихов J.W. Fielding и R.J. Hawkins [17], I тип представляет собой ротационное смещение атланта без нарушения целостности стабилизирующих связок; II тип — переднее смещение атланта на 3–5 мм в сочетании с патологией поперечной связки; III тип — переднее смещение атланта >5 мм в сочетании с несостоятельностью поперечной и крыловидных связок; IV тип характеризуется задним смещением атланта. При двух последних отмечаются травматические разрывы поперечной связки атланта и других связок, они считаются тяжелыми повреждениями, требующими экстренного хирургического лечения.

Своевременная диагностика и раннее начало лечения детей с ААРБ приводит к хорошим результатам. Так, у пациентов младшей возрастной группы в отдельных случаях бывает достаточно применения иммобилизации жестким воротником [6, 9]. В более трудных случаях и у детей старшего возраста после одномоментной или постепенной тракции и деротации за голову в горизонтальном положении пациента после вправления подвывихов атланта проводят иммобилизацию позвоночника с помощью Halo-аппарата или внешней иммобилизации (рис. 1).

Преимущество Halo-аппарата заключается в обеспечении жесткой фиксации шейного отдела позвоночника в сочетании с возможностью динамической коррекции при сохранении подвижности пациента [18, 19].

Вышеописанные методы достаточно трудоемки, требуют длительного стационарного лечения. Поэтому целью нашего исследования была разработка и оценка эффективности малотравматичного метода трансфарингеального закрытого вправления смещения первого шейного позвонка у детей, который до последнего времени не нашел широкого применения в педиатрической травматологии.



**Рис. 1.** Традиционное консервативное лечение с применением внешней иммобилизации торако-краниальной гипсовой повязкой (а), Halo-аппарата (b) и Halo-вытяжения (с)

**Fig. 1.** Traditional conservative treatment using the halo apparatus and external immobilization

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

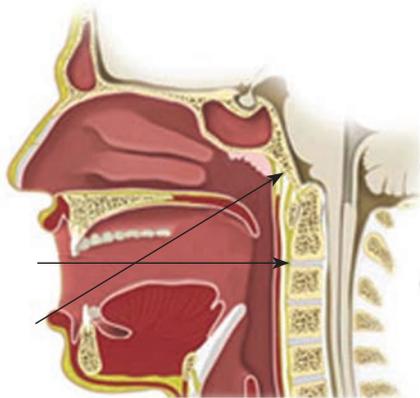
Данное исследование проводилось с января 2015 г. по июль 2018 г. на базе отделения хирургии позвоночника Первого аффилированного госпиталя г. Нанчанг, КНР. В исследование были включены 46 детей в возрасте от 2 до 7 лет, средний возраст  $4,5 \pm 2,6$  года, 28 мальчиков, 18 девочек. Сроки поступления пациентов после начала заболевания варьировали от 1 до 30 дней.

Критерием включения пациентов в исследование было наличие диагноза атлантоаксиального ротационного блокирования с ротационными подвывихами I–II типа по Fielding и Hawkins без предшествующего оперативного лечения до поступления в клинику. Детей с врожденными пороками шейного отдела позвоночника, ротационными подвывихами III–IV типа или застарелыми повреждениями C1–C2 в исследование не включали. Были изучены истории болезни пациентов, проведено физикальное обследование и радиологическая оценка (рентгенологическое исследование, КТ, МРТ). В качестве способа лечения детей со смещением первого шейного позвонка применяли методику закрытого трансфарингеального вправления.

Статистическая обработка данных проведена с учетом параметрических данных в программе Statistica 10.0 (StatSoft, США). Для определения эффективности купирования болевого синдрома была использована визуальная аналоговая шкала (ВАШ), с помощью которой определяли интенсивность боли в шейном отделе позвоночника [20]. Для анализа достоверности уровня болевого синдрома по шкале ВАШ использовали *t*-критерий Стьюдента. Результаты исследования представлены в виде среднего значения и стандартного квадратичного отклонения (*SD*). Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ .

### Анатомическое обоснование метода

Если рассмотреть строение ротовой полости, то стоит отметить, что вся передняя поверхность атлантоаксиального сочленения доступна через полость рта (рис. 2).



**Рис. 2.** Топографические взаимоотношения ротоглотки и атлантоаксиального сочленения

**Fig. 2.** Topographic relationships of the oropharynx and atlantoaxial articulation

В связи с этим через открытый рот возможно не только проведение рентгенографии, на которой при ротационном смещении зуб аксиса будет выявлен эксцентрично между боковыми массами, но также возможно проведение манипуляций по вправлению атлантоаксиального подвывиха.

Мы выполняли рентгенограммы шейного отдела позвоночника в прямой и боковой проекции, а также рентгенограммы зуба аксиса, снятые с позиции открытой ротовой полости пациентов при подозрении на ААРБ. Для окончательного установления диагноза необходимы КТ-изображения с 3D-реконструкцией, на которых можно определить направление и степень вращения атланта, что необходимо для классификации травмы. МРТ шейного отдела позвоночника обеспечивает детализацию мягких тканей с особым учетом нарушения поперечной связки.

### Подготовка пациента

Перед проведением манипуляций было получено добровольное информированное согласие на обработку персональных данных всех пациентов. Процедуру закрытого трансфарингеального вправления смещения первого шейного позвонка проводили под общей анестезией. Параллельно осуществляли непрерывный мониторинг кардио-респираторного статуса пациента анестезиологом-реаниматологом. Пациент находился в положении лежа на спине с расположением рук по бокам вдоль туловища. Если у ребенка имеются значительные нарушения разгибания шеи и открывания рта, следует рассмотреть возможность проведения волоконно-оптической интубации в бодрствующем состоянии.

### Описание методики

1. Устанавливают скобу для тракции за череп по оси. В открытой полости рта между резцами верхней и нижней челюсти вставляют салфетки для защиты пальцев хирурга.

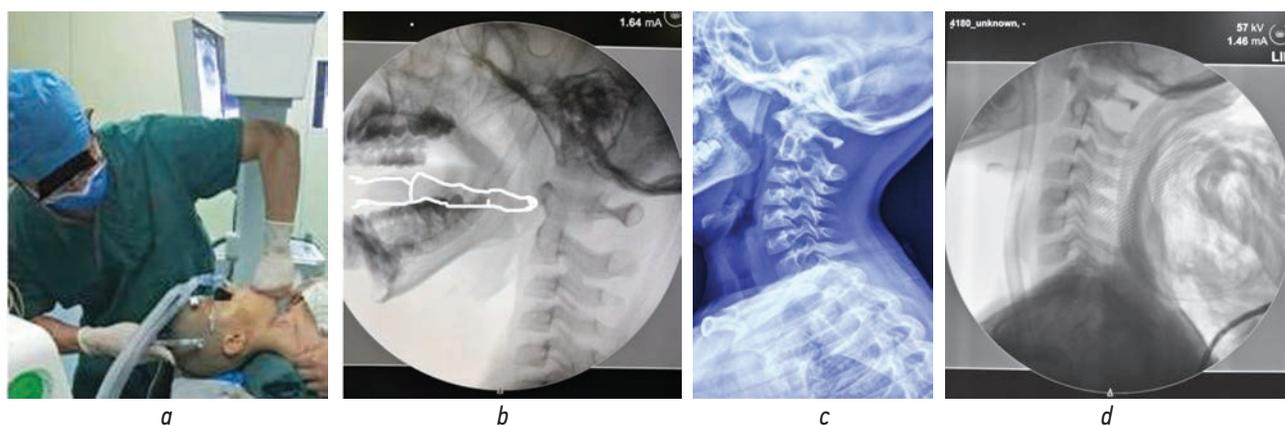
2. Хирург осуществляет тягу за скобу по оси, при этом указательным пальцем другой руки в ротоглотке пальпирует и фиксирует переднюю дугу атланта, создавая точку опоры (рис. 3, а, б).

3. Ротационное смещение атланта устраняется вращательными движениями при одновременной тракции по оси. Критерием эффективного вправления служит характерный щелчок во время приведения атланта в правильное анатомическое положение.

4. Анатомическое положение атланта и аксиса контролируют при помощи усилителя рентгеновского изображения (рис. 3, в, д).

После завершения манипуляции до пробуждения пациента голову фиксировали жестким шейным воротником. В случае неполного вправления мы рекомендуем провести закрытое вправление повторно.

Во время выполнения закрытого вправления ААРБ хирург должен внимательно следить за пальцами, так как существует риск травмирования резцов верхней



**Рис. 3.** Этапы метода трансфарингеального закрытого вправления смещения первого шейного позвонка: *a* — тракция и вращательные движения снаружи и фиксация дуги атланта указательным пальцем через рот; *b* — латеральная рентгенограмма шейного отдела позвоночника со схематическим изображением введенного пальца; *c* — латеральная рентгенограмма шейного отдела позвоночника до вправления — ротационный подвывих C1; *d* — латеральная рентгенограмма после вправления — нормальное соотношение атлантоаксиального сустава

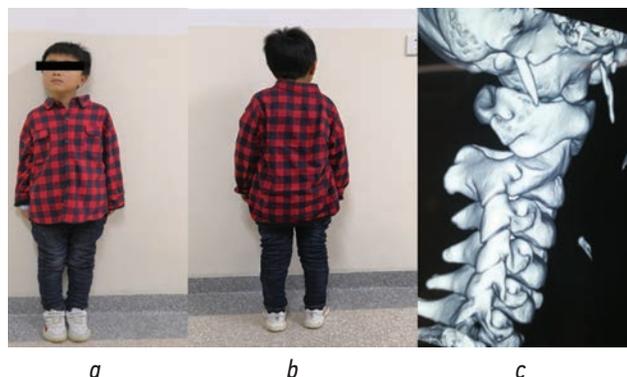
**Fig. 3.** Stages of transpharyngeal closed reduction of C1 dislocation: *a* — traction and rotational movements from the outside and fixation of the arch of the atlas with the index finger through the mouth; *b* — lateral X-ray of the cervical spine with a schematic figure of the inserted finger; *c* — lateral X-ray of the cervical spine before repositioning — C1 rotational subluxation; *d* — lateral X-ray after reduction — a normal ratio of the atlantoaxial joint

и нижней челюсти пациента. После манипуляции пациенты могут жаловаться на боль при глотании в области задней стенки ротоглотки. После закрытого вправления смещения первого шейного позвонка проводили КТ шейного отдела позвоночника с 3D-реконструкцией для подтверждения правильного соотношения в атлантоаксиальном суставе.

Пациентов выписывали домой после успешной манипуляции на вторые-третьи сутки с рекомендацией увеличивать объем движений в шейном отделе позвоночника постепенно, без значительного напряжения шейного отдела позвоночника в течение 4–6 нед.

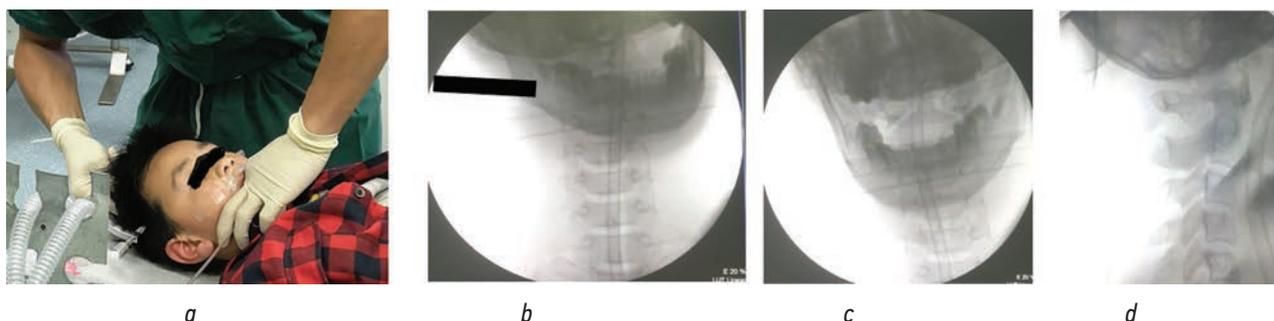
После закрытого вправления смещения позвонка C1 следует проводить последующий мониторинг состояния шейного отдела позвоночника с помощью выполнения простых рентгенограмм шейного отдела позвоночника в прямой и боковой проекции, а также трансоральные рентгенограммы зуба аксиса через 1, 2 и 4 нед. после вправления.

Процедура вправления и рентгенологический контроль представлены в клиническом примере 1 (рис. 4, 5).



**Рис. 4.** Внешний вид ребенка (*a*, *b*) и 3D-реконструкция шейного отдела позвоночника (*c*)

**Fig. 4.** The appearance of the child (*a*, *b*) and three-dimensional reconstruction of the cervical spine (*c*)



**Рис. 5.** Вправление подвывиха C1 и рентгенологический контроль: *a* — трансфарингеальное вправление подвывиха C1; *b* — рентгенограмма до вправления; *c* — рентгенограмма после вправления; *d* — рентгенограмма после вправления вид сбоку

**Fig. 5.** Reduction of C1 subluxation and X-ray control: *a* — transpharyngeal reduction of C1 subluxation; *b* — X-ray before reduction; *c* — X-ray after reduction; *d* — X-ray after reduction, lateral view

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Течение анестезии и проведение закрытого вправления прошли у всех пациентов без осложнений. В одном случае отмечен рецидив вывиха через 4 дня, проведено повторное вправление с фиксацией в Halo-аппарате на 4 нед. с последующим выздоровлением. При контрольных обследованиях через 2 и 4 мес. жалоб у пациентов не зафиксировано, рентгенологически патологии не определялось. Таким образом, успешность первичного вправления составила 98 %.

В ходе работы проводили исследование динамики уровня болевого синдрома в шейном отделе позвоночника по шкале ВАШ до и после манипуляции трансфарингеального вправления. Были достоверно установлены следующие значения:

- $6,1 \pm 0,8$  SD балла до манипуляции;
- $2,3 \pm 0,4$  SD балла на следующий день после операции.

Таким образом, достигнуто снижение болевого синдрома на 62,3 %. Рецидива неврологического дефицита после вправления не отмечено ни в одном случае. Средняя продолжительность стационарного лечения оказалась в среднем  $2,5 \pm 1,3$  дня.

В клиническом примере 2 (рис. 6, 7) представлена возможность применения трансфарингеального ручного вправления как подготовительного этапа для последующего хирургического лечения.

## Клинический пример 1

Пациент, 6 лет, обратился в госпиталь с жалобами на боли в шее и ее вынужденное положение в течение трех дней, травмы в анамнезе не было.

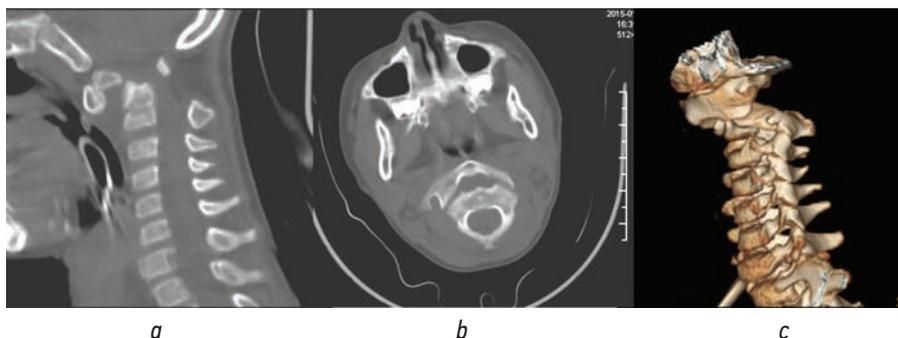
У ребенка зафиксирована деформация шейного отдела и ограниченное движение в нем; КТ с 3D-реконструкцией показали смещение влево и подвывих между латеральными атлантаксиальными суставами (C4) (рис. 4).

Под общей анестезией была проведена процедура трансфарингеального вправления с тракцией и вращением вправо (рис. 5, *a*). Рентгенография атлантаксиального сочленения с позиции открытой ротовой полости демонстрирует атлантаксиальный вывих со смещением зубовидного отростка (*b*). При контрольной рентгенографии через открытый рот выявлено, что промежутки между зубом и латеральной массой атланта стали симметричными (*c*). Боковая рентгенография (*d*) показала правильное соотношение элементов в переднем атлантозубовидном пространстве.

Интерес представляет следующее наблюдение, когда трансфарингеальное ручное вправление послужило подготовительным этапом для последующего хирургического лечения.

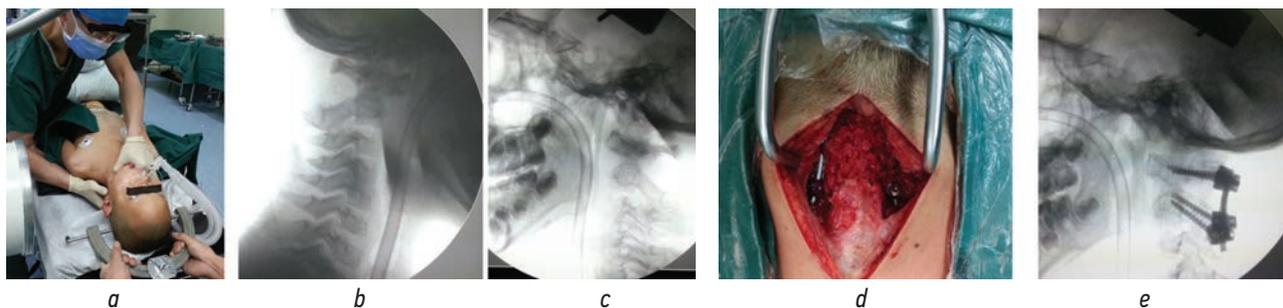
## Клинический пример 2

Пациент, 9 лет, был доставлен в госпиталь в первые сутки после дорожно-транспортного происшествия



**Рис. 6.** Данные рентгенологического исследования при поступлении пациента, 9 лет: *a* — сагиттальная плоскость; *b* — поперечная плоскость; *c* — 3D-компьютерная реконструкция

**Fig. 6.** X-ray data at the admission of a 9-year-old boy: *a* — sagittal plane; *b* — axial plane; *c* — 3D reconstruction



**Рис. 7.** Трансфарингеальное вправление и результат остеосинтеза. Этап трансфарингеального вправления (*a*), боковая рентгенограмма до репозиции (*b*), рентгенограмма после репозиции (*c*), результат операции остеосинтеза (*d*), боковая рентгенограмма (*e*)

**Fig. 7.** Transpharyngeal reduction (*a*), lateral X-ray before reduction (*b*), after reduction (*c*), the result of the osteosynthesis (*d*) and lateral X-ray (*e*)

с жалобами на боли в шее, ограничение движения и онемение верхних конечностей. Проведено рентгенологическое обследование.

Рентгенография продемонстрировала тяжелую атланта-аксиальную дислокацию и перелом зуба в сочетании со стенозом шейного отдела позвоночника (рис. 6). По неотложным показаниям под эндотрахеальным наркозом было проведено трансфарингеальное ассистированное вправление (рис. 7, а).

На боковой рентгенограмме шейного отдела позвоночника до репозиции зафиксирован перелом аксиса и атлантаксиальный вывих (рис. 7, б). Боковая рентгенограмма после репозиции показала устранение смещения в атлантаксиальном суставе и правильное анатомическое стояние зубовидного отростка (с). Что позволило перейти к открытому этапу оперативного вмешательства (рис. 7, д, е).

Операция остеосинтеза проведена затылочным доступом. Под контролем рентгеноскопической навигации проведена установка винтов в латеральные массы и межсуставную часть дуг позвонков С1-С2 с созданием фиксирующей конструкции (рис. 7, д). На контрольной рентгенограмме в боковой проекции — удовлетворительное атлантаксиальное анатомическое соотношение (рис. 7, е).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Двумя основными вариантами достижения закрытого вправления смещения позвонка С1 являются тракция за череп и мануальные манипуляции под общей анестезией с рентгенографическим мониторингом. Хотя существуют сообщения об успешных результатах использования тракции при данной патологии, комплаенс детей нередко исключает ее использование. В литературе есть данные о хороших результатах применения Halo-аппарата и Halo-вытяжения, но недостатки перечисленных методов состоят в трудоемкости обеспечения лечения и длительной госпитализации пациентов [18, 21].

Чрезвычайно важным является аспект поздней диагностики ААРБ, некоторые авторы приводят данные только о застарелых повреждениях [19–22]. Поэтому приходится применять хирургические методы лечения, которые не лишены операционного риска, и при которых есть обоснованные опасения относительно неизбежной потери объема движений в результате артродеза С1-С2 [23, 24].

Имеются единичные сообщения по опыту лечения детей трансфарингеальным закрытым вправлением позвонка С1, в которых авторы приводят положительные результаты данной методики [25, 26]. Так, M.R. Sanborn и соавт. [25] описывают случай перелома передней дуги С1 с большим смещением у шестилетнего мальчика. На первоначальном этапе смещение устранили с помощью трансоральной закрытой репозиции

под рентгеноскопическим контролем, а закончили лечение последующей иммобилизацией в Halo-аппарате [25]. Наиболее полное описание метода трансоральной закрытой репозиции (так его называли авторы) фиксированного атлантаксиального ротационного подвывиха приводится в работе D. Jeszenszky и соавт. [27]. Следует отметить, что эту методику авторы применяли не только при свежих, но и при застарелых повреждениях у детей и подростков. К сожалению, в работе детально описана техника манипуляции, но не приведены результаты лечения.

Отличие метода, применяемого в нашей работе, от варианта, описанного D. Jeszenszky и соавт. [27], состоит в том, что мы использовали предварительно наложенную скобу на череп для осуществления осевой тракции, которую мог выполнять и ассистент. Кроме того, в нашем исследовании были только дети младшей возрастной группы с относительно небольшими сроками поступления от развития патологии.

Полученные нами положительные результаты применения метода трансфарингеального закрытого вправления смещения первого шейного позвонка имеют значение и с точки зрения организации здравоохранения. Минимальное пребывание пациентов в стационаре по сравнению с хирургическими вмешательствами ведут к сокращению финансовых расходов на лечение.

Данный метод также можно применять в качестве первоначального этапа репозиции перед основным оперативным лечением при более тяжелых повреждениях.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод трансфарингеального закрытого вправления смещения первого шейного позвонка эффективен при лечении детей младшей возрастной группы с атлантаксиальным ротационным блокированием при раннем поступлении, что обуславливает перспективы его более широкого применения в практике специализированных стационаров.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования.** Публикация подготовлена в рамках реализации программ академической мобильности сотрудников Башкирского государственного

медицинского университета, Уфа, с университетами-партнерами Китайской Народной Республики (г. Нанчанг, Харбин, Ченду).

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contribution.** Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version

to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Funding source.** This study was prepared as part of the implementation of academic mobility programs for employees of the Bashkir State Medical University, Ufa, with partner universities of the People's Republic of China (Nanchang, Harbin, Chengdu).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губин А.В. Острая кривошея у детей: Пособие для врачей. Санкт-Петербург: Изд-во Н-Л, 2010. 72 с.
2. Goel A. Torticollis and rotatory atlantoaxial dislocation: A clinical review // *J Craniovertebr Junction Spine*. 2019. Vol. 10. No. 2. P. 77–87. DOI: 10.4103/jcvjs.JCVJS\_40\_19
3. Götze M., Hagmann S. Der Schiefhals beim Kind // *Orthopade*. 2019. Vol. 48. P. 503–507. DOI: 10.1007/s00132-019-03740-7
4. Губин А.В., Ульрих Э.В., Ялфимов А.Н., Тащилкин А.И. Подвывих С1-С2 — миф или реальность в генезе острой кривошеи у детей // *Хирургия позвоночника*. 2008. № 4. С. 8–12. DOI: 10.14531/ss2008.4.8-12
5. Sobolewski B.A., Mittiga M.R., Reed J.L. Atlantoaxial rotary subluxation after minor trauma // *Pediatr Emerg Care*. 2008. Vol. 24. No. 12. P. 852–856. DOI: 10.1097/PEC.0b013e3181818ea0d3
6. Powell E.C., Leonard J.R., Olsen C.S., et al. Atlantoaxial Rotatory Subluxation in Children // *Pediatr Emerg Care*. 2017. Vol. 33. No. 2. P. 86–91. DOI: 10.1097/PEC.0000000000001023
7. James G., Thompson D.N.P. Atlanto-axial rotatory fixation: a serious potential complication of paediatric ENT surgery that requires prompt diagnosis and treatment // *J Laryngol Otol*. 2017. Vol. 131. No. 11. P. 940–945. DOI: 10.1017/S0022215117001918
8. Sakaida H., Akeda K., Sudo A., Takeuchi K. Atlantoaxial rotatory fixation as a rare complication from head positioning in otologic surgery: Report of two cases in young children // *Patient Saf Surg*. 2017. Vol. 11. ID: 5. DOI: 10.1186/s13037-016-0116-7
9. Hill C.S., Borg A., Tahir M.Z., Thompson D.N.P. Atlantoaxial rotatory fixation in childhood: a staged management strategy incorporating manipulation under anaesthesia // *Childs Nerv Syst*. 2021. Vol. 37. No. 1. P. 167–175. DOI: 10.1007/s00381-020-04727-y
10. Губин А.В., Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю., и др. Неотложная вертебрология: шейный отдел позвоночника у детей // *Хирургия позвоночника*. 2013. № 3. С. 81–91. DOI: 10.14531/ss2013.3.81-91
11. Sundseth J., Berg-Johnsen J., Skaar-Holme S., et al. Atlantoaxial rotatory fixation — a cause of torticollis // *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2013. Vol. 133. P. 519–523. DOI: 10.4045/tidsskr.11.1540
12. Гаркавенко Ю.Е., Поздеев А.П., Крюкова И.А. Алгоритм диагностики кривошеи у детей младших возрастных групп // *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2021. Т. 9, № 4. С. 477–490. DOI: 10.17816/PTORS79988
13. Росс Дж.Дж., Мур К. Атланта-аксиальный ротационный подвывих. Лучевая диагностика. Позвоночник. Москва: Издательство Панфилова, 2018. С. 268–273.
14. Watanabe K., Hirano T., Katsumi K., et al. Radiographic Outcomes of Upper Cervical Fusion for Pediatric Patients Younger Than 10 Years // *Spine Surg Relat Res*. 2017. Vol. 1. No. 1. P. 14–19. DOI: 10.22603/ssrr.1.2016-0013
15. Slaar A., Fockens M.M., Wang J., et al. Triage tools for detecting cervical spine injury in pediatric trauma patients // *Cochrane Database Syst Rev*. 2017. Vol. 12. No. 12. ID: CD011686. DOI: 10.1002/14651858.CD011686.pub2
16. Hannonen J., Perhomaa M., Salokorpi N., et al. Interventional magnetic resonance imaging as a diagnostic and therapeutic method in treating acute pediatric atlantoaxial rotatory subluxation // *Exp Ther Med*. 2019. Vol. 18. No. 1. P. 18–24. DOI: 10.3892/etm.2019.7565
17. Fielding J.W., Hawkins R.J. Atlanto-axial rotatory fixation (Fixed rotatory subluxation of the atlanto-axial joint) // *J Bone Joint Surg Am*. 1977. Vol. 59. No. 1. P. 37–44. DOI: 10.2106/00004623-197759010-00005
18. Isidro S., Molinari R., Ikpeze T., et al. Outcomes of halo immobilization for cervical spine fractures // *Global Spine J*. 2019. Vol. 9. No. 5. P. 521–526. DOI: 10.1177/2192568218808293
19. Губин А.В., Бурцев А.В., Рябых С.О., и др. Хирургическое лечение детей с нетравматическим застарелым атланта-аксиальным ротационным блокированием // *Травматология и ортопедия России*. 2015. Т. 21, № 4. С. 87–94. DOI: 10.21823/2311-2905-2015-0-4-87-94
20. Berghmans J.M., Poley M.J., van der Ende J., et al. A Visual Analog Scale to assess anxiety in children during anesthesia induction (VAS-I): Results supporting its validity in a sample of day care surgery patients // *Paediatr Anaesth*. 2017. Vol. 27. No. 9. P. 955–961. DOI: 10.1111/pan.13206
21. Abel T.J., Yan H., Canty M., et al. Traumatic atlanto-occipital dislocation in children: is external immobilization an option? // *Childs Nerv Syst*. 2021. Vol. 37. P. 177–183. DOI: 10.1007/s00381-020-04680-w
22. Баиндурашвили А.Г., Иванова Н.Е., Кобызев А.Е., Кононова Е.Л. Симптомокомплекс застарелого атланта-аксиального подвывиха у детей // *Травматология и ортопедия России*. 2012. Т. 18, № 1. С. 85–88. DOI: 10.21823/2311-2905-2012-0-1-98-107
23. Wang C., Yan M., Zhou H.T., et al. Open reduction of irreducible atlantoaxial dislocation by transoral anterior atlantoaxial release and posterior internal fixation // *Spine*. 2006. Vol. 31. No. 11. P. E306–313. DOI: 10.1097/01.brs.0000217686.80327.e4
24. Wang S., Yan M., Passias P.G., Wang C. Atlantoaxial Rotatory Fixed Dislocation: Report on a Series of 32 Pediatric Cases // *Spine*. 2016. Vol. 41. No. 12. P. E725–E732. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001414

25. Sanborn M.R., DiLuna M.L., Whitmore R.G., Storm P.B. Fluoroscopically guided, transoral, closed reduction, and halo vest immobilization for an atypical C-1 fracture // *J Neurosurg Pediatr.* 2011. Vol. 7. No. 4. P. 380–382. DOI: 10.3171/2011.1.PEDS10384

26. Alqroom R.Y., Jeszenszky D.J., Michalitsis G.S., Franke J. Non-traumatic Atlanto-axial Rotatory Subluxation-Grisel's Syndrome

Case Report and Literature Review // *J Spine.* 2016. Vol. 5. ID: 312. DOI: 10.4172/2165-7939.1000312

27. Jeszenszky D., Fekete T., Kleinstück F., et al. Transoral Closed Reduction of Fixed Atlanto-Axial Rotatory-Subluxation (AARS) in Childhood and Adolescence // *Clin Spine Surg.* 2018. Vol. 31. No. 5. P. E252–E256. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000563

## REFERENCES

- Gubin AV. *Ostraya krivosheya u detei: Posobie dlya vrachei.* Saint Petersburg: N-L, 2010. 72 p. (In Russ.)
- Goel A. Torticollis and rotatory atlantoaxial dislocation: A clinical review. *J Craniovertebr Junction Spine.* 2019;10(2):77–87. DOI: 10.4103/jcvjs.JCVJS\_40\_19
- Götze M, Hagmann S. Torticollis in children. *Orthopade.* 2019;48:503–507. (In German). DOI: 10.1007/s00132-019-03740-7
- Gubin AV, Ulrikh EV, Yalfimov AN, Taschilkin AI. C1–C2 subluxation — myth or reality of acute torticollis in children? *Spine Surgery.* 2008;(4):8–12. (In Russ.) DOI: 10.14531/ss2008.4.8-12
- Sobolewski BA, Mittiga MR, Reed JL. Atlantoaxial rotary subluxation after minor trauma. *Pediatr Emerg Care.* 2008;24(12):852–856. DOI: 10.1097/PEC.0b013e31818ea0d3
- Powell EC, Leonard JR, Olsen CS, et al. Atlantoaxial Rotatory Subluxation in Children. *Pediatr Emerg Care.* 2017;33(2):86–91. DOI: 10.1097/PEC.0000000000001023
- James G, Thompson DNP. Atlanto-axial rotatory fixation: a serious potential complication of paediatric ENT surgery that requires prompt diagnosis and treatment. *J Laryngol Otol.* 2017;131(11):940–945. DOI: 10.1017/S0022215117001918
- Sakaida H, Akeda K, Sudo A, Takeuchi K. Atlantoaxial rotatory fixation as a rare complication from head positioning in otologic surgery: Report of two cases in young children. *Patient Saf Surg.* 2017;11:5. DOI: 10.1186/s13037-016-0116-7
- Hill CS, Borg A, Tahir MZ, Thompson DNP. Atlantoaxial rotatory fixation in childhood: a staged management strategy incorporating manipulation under anaesthesia. *Childs Nerv Syst.* 2021;37(1):167–175. DOI: 10.1007/s00381-020-04727-y
- Gubin AV, Ulrikh EV, Mushkin AY, et al. Emergency vertebrology: cervical spine in children. *Spine Surgery.* 2013;(3):81–91. (In Russ.) DOI: 10.14531/ss2013.3.81-91
- Sundseth J, Berg-Johnsen J, Skaar-Holme S, et al. Atlantoaxial rotatory fixation — a cause of torticollis. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2013;133:519–523. (In Norwegian) DOI: 10.4045/tidsskr.11.1540
- Garkavenko YE, Pozdeev AP, Kriukova IA. Algorithm for torticollis diagnosis in children of younger age groups. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery.* 2021;9(4):477–490. (In Russ.) DOI: 10.17816/PTORS79988
- Ross DzhDzh, Mur K. Atlanto-aksial'nyi rotatsionnyi podvyikh. P. 268–273. In: *Luhevaya diagnostika. Pozvonochnik.* Moscow: Izdatel'stvo Panfilova, 2018. 1184 p. (In Russ.)
- Watanabe K, Hirano T, Katsumi K, et al. Radiographic Outcomes of Upper Cervical Fusion for Pediatric Patients Younger Than 10 Years. *Spine Surg Relat Res.* 2017;1(1):14–19. DOI: 10.22603/ssr.1.2016-0013
- Slaar A, Fockens MM, Wang J, et al. Triage tools for detecting cervical spine injury in pediatric trauma patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;12(12):CD011686. DOI: 10.1002/14651858.CD011686.pub2
- Hannonen J, Perhomaa M, Salokorpi N, et al. Interventional magnetic resonance imaging as a diagnostic and therapeutic method in treating acute pediatric atlantoaxial rotatory subluxation. *Exp Ther Med.* 2019;18(1):18–24. DOI: 10.3892/etm.2019.7565
- Fielding JW, Hawkins RJ. Atlanto-axial rotatory fixation. (Fixed rotatory subluxation of the atlanto-axial joint). *J Bone Joint Surg Am.* 1977;59(1):37–44. DOI: 10.2106/00004623-197759010-00005
- Isidro S, Molinari R, Ikpeze T, et al. Outcomes of halo immobilization for cervical spine fractures. *Global Spine J.* 2019;9(5):521–526. DOI: 10.1177/2192568218808293
- Gubin AV, Burtsev AV, Ryabykh SO, et al. Surgical treatment of children with non-traumatic old atlanto-axial rotatory fixation. *Traumatology and orthopedics of Russia.* 2015;21(4):87–94. (In Russ.) DOI: 10.21823/2311-2905-2015-0-4-87-94
- Berghmans JM, Poley MJ, van der Ende J, et al. A Visual Analog Scale to assess anxiety in children during anesthesia induction (VAS-I): Results supporting its validity in a sample of day care surgery patients. *Paediatr Anaesth.* 2017;27(9):955–961. DOI: 10.1111/pan.13206
- Abel TJ, Yan H, Cauty M, et al. Traumatic atlanto-occipital dislocation in children: is external immobilization an option? *Childs Nerv Syst.* 2021;37:177–183. DOI: 10.1007/s00381-020-04680-w
- Baindurashvili AG, Ivanova NE, Kobzyev AE, Kononova EL. Symptom complex of chronic atlantoaxial subluxation in paediatric patients. *Traumatology and orthopedics of Russia.* 2012;(1):85–88. (In Russ.) DOI: 10.21823/2311-2905-2012-0-1-98-107
- 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(11):E306–313. DOI: 10.1097/01.brs.0000217686.80327.e4
- Wang S, Yan M, Passias PG, Wang C. Atlantoaxial Rotatory Fixed Dislocation: Report on a Series of 32 Pediatric Cases. *Spine.* 2016;41(12):E725–E732. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001414
- Sanborn MR, DiLuna ML, Whitmore RG, Storm PB. Fluoroscopically guided, transoral, closed reduction, and halo vest immobilization for an atypical C-1 fracture. *J Neurosurg Pediatr.* 2011;7(4):380–382. DOI: 10.3171/2011.1.PEDS10384
- Alqroom RY, Jeszenszky DJ, Michalitsis GS, Franke J. Non-traumatic Atlanto-axial Rotatory Subluxation-Grisel's Syndrome Case Report and Literature Review. *J Spine.* 2016;5:312. DOI: 10.4172/2165-7939.1000312
- Jeszenszky D, Fekete T, Kleinstück F, et al. Transoral Closed Reduction of Fixed Atlanto-Axial Rotatory-Subluxation (AARS) in Childhood and Adolescence. *Clin Spine Surg.* 2018;31(5):E252–E256. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000563

## ОБ АВТОРАХ

**Цзунмяо Ван, MD, PhD, профессор;**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0641-6619>;  
e-mail: zongmiao2008@163.com

**Тимур Булатович Минасов, д-р мед. наук, профессор;**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1916-3830>;  
eLibrary SPIN: 7865-6011; e-mail: m004@yandex.ru

**\*Екатерина Ришатовна Якупова, аспирант; адрес: Россия, 450008, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Ленина, д. 3;**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5496-0766>;  
eLibrary SPIN: 1617-3278; e-mail: katya.yakupova1@yandex.ru

**Акоп Овикович Гиноян, ассистент кафедры травматологии;**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7461-4417>;  
eLibrary SPIN: 8955-4458; e-mail: akop87@yandex.com

**Радмир Амирович Саубанов, ассистент кафедры травматологии;**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8974-6188>;  
eLibrary SPIN: 9848-9081; e-mail: saubanov.radmir@yandex.ru

## AUTHORS INFO

**Zongmiao Wan, PhD, MD, Professor;**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0641-6619>;  
e-mail: zongmiao2008@163.com

**Timur Bulatovich Minasov, Dr. Sci. (Med.), Professor;**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1916-3830>;  
eLibrary SPIN: 7865-6011; e-mail: m004@yandex.ru

**\*Ekaterina R. Yakupova, Postgraduate Student;**  
address: 3, Lenina st., Ufa, 450008, Republic of Bashkortostan, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5496-0766>;  
eLibrary SPIN: 1617-3278; e-mail: katya.yakupova1@yandex.ru

**Akop O. Ginoyan, Assistant of the Department of Traumatology;**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7461-4417>;  
eLibrary SPIN: 8955-4458; e-mail: akop87@yandex.com

**Radmir A. Saubanov, Assistant of the Department of Traumatology;**  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8974-6188>;  
eLibrary SPIN: 9848-9081; e-mail: saubanov.radmir@yandex.ru

---

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author