



ТРАНСДЕНТАЛЬНАЯ ФИКСАЦИЯ ПЕРЕЛОМОВ ЗУБОВИДНОГО ОТРОСТКА С₂ ПОЗВОНКА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ: ПЕРВЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИКИ

Д.А. Глухов, Т.А. Джуматов, А.В. Губин

Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова

Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования. Изучение первичных результатов хирургического лечения переломов зубовидного отростка С₂ позвонка у детей с использованием трансдентального винта.

Материал и методы. Проанализированы данные анамнеза, физикального осмотра, рентгенографии и КТ шейного отдела позвоночника пяти детей с медианой возраста 15 лет (min – 5, max – 17), которым выполнена фиксация перелома зубовидного отростка С₂ позвонка трансдентальным винтом. Собственные данные сопоставлены с данными литературы.

Результаты. У четырех пациентов диагностирован перелом зубовидного отростка со смещением, у одного – формирование ложного сустава на фоне консервативного лечения. Неврологических нарушений не было. Основная жалоба пациентов – боль в шее при движениях. Медиана времени операции составила 175 мин, кровопотеря – 10 мл. Интра- и послеоперационных осложнений зафиксировано не было. Через 3 мес. после хирургического лечения отмечены консолидация зубовидного отростка по данным КТ и купирование болевого синдрома.

Заключение. Трансдентальная фиксация зубовидного отростка С₂ позвонка применима у детей даже раннего возраста. Низкая частота осложнений и высокий процент первичной консолидации с сохранением ротационных движений позволяют рассматривать ее как метод выбора при лечении переломов и посттравматических ложных суставов зубовидного отростка.

Ключевые слова: перелом; зубовидный отросток; С₂; аксис; хирургия; трансдентальный винт; дети; подростки.

Для цитирования: Глухов Д.А., Джуматов Т.А., Губин А.В. Трансдентальная фиксация переломов зубовидного отростка С₂ позвонка у детей и подростков: первый опыт использования техники // Хирургия позвоночника. 2026. Т. 23, № 2. С. 48–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2026.2.48-53>

ODONTOID SCREW FIXATION OF THE C2 VERTEBRA FRACTURES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS: INITIAL EXPERIENCE USING THE TECHNIQUE

D.A. Glukhov, T.A. Dzumatov, A.V. Gubin

Pirogov Clinic of High Medical Technologies at St. Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

Objective. To study the primary outcomes of surgical treatment of C2 odontoid fractures in children using the odontoid screw.

Material and Methods. The data of the anamnesis, physical examination, radiography and CT of the cervical spine of 5 children with a median age of 15 years (min – 5, max – 17) who underwent odontoid screw fixation for a C2 odontoid fracture were analyzed. Own data were compared with literature data.

Results. Four patients were diagnosed with a displaced odontoid fracture, and one developed a pseudoarthrosis despite conservative treatment. No neurological disorders were detected. The patients' primary complaint was neck pain with movement. The median surgical time was 175 minutes with blood loss of 10 ml. No intra- or postoperative complications were recorded. Three months after surgery, pain relief and CT-confirmed consolidation of the odontoid process were noted.

Conclusion. Odontoid screw fixation of the C2 vertebra is suitable for use even in young children. The low complication rate and high percentage of primary consolidation with preserved rotational motion make it the method of choice for treating fractures and post-traumatic pseudoarthrosis of the odontoid process.

Key Words: fracture; odontoid process; C2; axis; surgery; odontoid screw; children; adolescents.

Please cite this paper as: Glukhov D.A., Dzumatov T.A., Gubin A.V. Odontoid screw fixation of the C2 vertebra fractures in children and adolescents: initial experience using the technique. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2026;23(2):48–53. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2026.2.48-53>

На травму шейного отдела позвоночника у детей приходится до 1,0–1,6 % случаев [1–4], при этом у детей до 8 лет на долю повреждений верхнешейного отдела приходится 42,0–85,3 % [1, 2, 5, 6]. Такую распространенность повреждений связывают с возрастными анатомическими особенностями: большие пропорции головы относительно тела, слабость шейной мускулатуры и наличие синхондроза между основанием зубовидного отростка и телом С₂ позвонка, который представляет собой эмбриональный зачаток межпозвоночного диска С₁–С₂ [7]. Оссификация зоны данного синхондроза происходит в широком возрастном диапазоне – от 3 до 9 лет [8–11], хотя у некоторых людей центральный участок синхондроза сохраняется всю жизнь [9, 12]. С учетом частоты и возрастных особенностей представлена классификация поврежденных синхондроза С₂ позвонка у детей [11], в то время как при лечении пациентов детского возраста после оссификации синхондроза и взрослых распространена классификация переломов зубовидного отростка по Anderson и D'Alonzo [13]. У детей старшего возраста и подростков переломы зубовидного отростка происходят, как и у взрослых, чаще всего в случае высокоэнергетической (автотравма, кататравма) или спортивной травмы [1, 2, 5, 6].

В случае перелома зубовидного отростка без смещения возможно консервативное лечение жесткой внешней иммобилизацией, например ортезом типа Филадельфия. При наличии смещения используют 4 способа

хирургического лечения: гало-аппарат, фиксация С₁–С₂ по Goel – Harms [14, 15], трансартикулярная фиксация С₁–С₂ по Magerl [16] и трансдентальная фиксация канюлированным винтом с неполной резьбой [17]. Из представленных способов хирургического лечения лишь трансдентальная фиксация винтом позволяет сохранить ротационные движения в сегменте С₁–С₂ без удаления имплантата. Несмотря на это, данная техника не имеет широкого распространения среди спинальных хирургов, занимающихся лечением пациентов детского возраста.

Цель исследования – изучение первичных результатов хирургического лечения переломов зубовидного отростка С₂ позвонка у детей с использованием трансдентального винта.

Материал и методы

Дизайн исследования: моноцентровая ретроспективная когорта.

Критерии включения:

- переломы зубовидного отростка С₂ позвонка со смещением 2-го типа (по классификации Anderson и D'Alonzo) вследствие перенесенной травмы;
- формирование ложного сустава на фоне консервативного лечения;
- метод лечения – спондилосинтез трансдентальным винтом;
- возраст пациента на момент хирургического лечения – до 18 лет.

Критерии исключения:

- переломы без смещения, пролежневые консервативно;
- патологические переломы на фоне деструктивных процессов;

- врожденные пороки С₂ позвонка (зубовидная кость).

У всех пациентов собирали анамнез, проводили физикальный осмотр, рентгенографию шейного отдела позвоночника в боковой проекции и через рот перед хирургическим лечением и после, а также КТ шейного отдела до хирургического лечения для уточнения особенностей перелома, после операции – для оценки положения винта, через 3 мес. – для оценки консолидации.

Значения параметров выборки представлены в виде Me (Q1–Q3), так как распределение данных отлично от нормального. Накопление, корректировку и систематизацию данных выполняли при помощи табличного редактора LibreOffice.Calc (версия 25.8.2, MPL v.2).

В соответствии с критериями включения и исключения в исследуемую группу вошли данные пяти пациентов с медианой возраста 15 лет (min 5, max 17), оперированных по поводу переломов зубовидного отростка С₂ позвонка в 2024–2025 гг. (табл.).

Описание хирургического лечения

В случаях смещения зубовидного отростка в позвоночный канал для исключения дальнейшей дислокации интубацию осуществляли при помощи фибробронхоскопии. Один пациент являлся носителем трахеостомы по причине ушиба головного мозга и длительного нахождения на ИВЛ.

Под общей анестезией голову пациента фиксировали в гало-короне за лобные и теменные бугры. Под контролем С-дуги выполняли репозицию

Таблица

Характеристика пациентов с переломом зубовидного отростка С₂ позвонка

Пациент	Возраст, лет	Пол	Давность травмы	Характер травмы	Тип перелома	Смещение/ ложный сустав	Консолидация через 3 мес.
1-й	15	М	10 дней	Падение с велосипеда	2	Кзади	+
2-й	5	М	34 дня	Автотравма (пешеход)	2	Кпереди	+
3-й	11	М	1 год 5 мес.	Прямой удар качелями	2	Ложный сустав	+
4-й	17	М	33 дня	Кататравма	2	Кзади	Нет данных
5-й	17	Ж	14 дней	Автотравма (пешеход)	2	Вправо	+

фрагмента зубовидного отростка. При необходимости использовали пальцевое давление через рот. Голову фиксировали в положении коррекции.

Для спондилосинтеза пациент оставался в положении на спине с валиком под плечами. Рот фиксировали открытым при помощи рентгенопрозрачного роторасширителя для беспрепятственного выполнения флюороскопического контроля. На уровне C₄–C₅ позвонков справа (с учетом правой рабочей руки хирурга) медиально от переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы осуществляли горизонтальный разрез кожи

длиной до 15 мм, тупо формировали канал до основания C₂ позвонка. Далее под контролем С-дуги при помощи тубулярного защитника через передненижний угол тела C₂ позвонка по средней линии заводили спицу до вершины зубовидного отростка в положении репозиции. По спице выполняли рассверливание костного канала каноюлированным сверлом диаметром 3,2 мм и фиксацию зоны перелома каноюлированным винтом диаметром 4,5 мм с неполной нарезкой. По ходу хирургического вмешательства особое внимание уделяли спице, чтобы не продвинуть ее в боль-

шое затылочное отверстие и не удалить раньше времени. Всем пациентам выполняли интраоперационный КТ-контроль. После остеосинтеза голову пациента вращали под флюороскопией для подтверждения стабильности фиксации. Рану послойно ушивали без дренажей.

Результаты

Среди пациентов данной когорты у четырех диагностирован перелом зубовидного отростка со смещением вследствие острой травмы (рис. 1, 2), у одного – формирование ложного

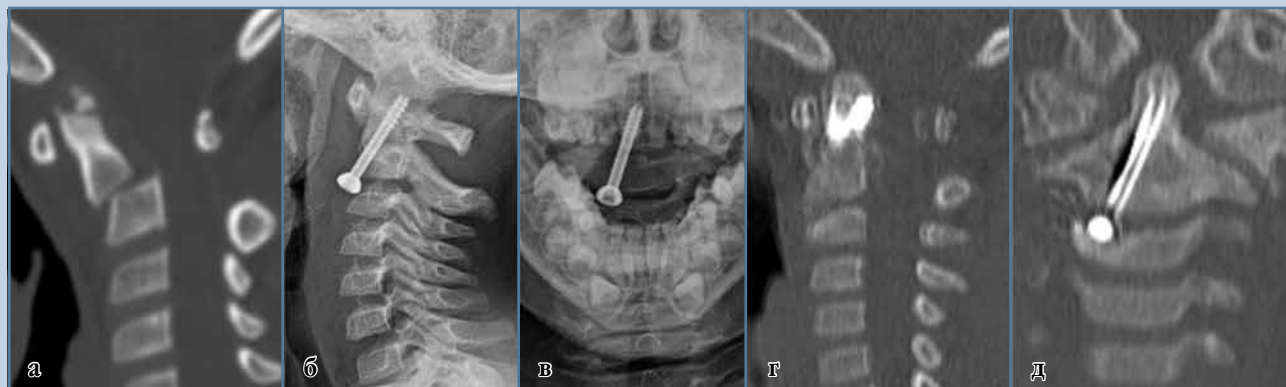


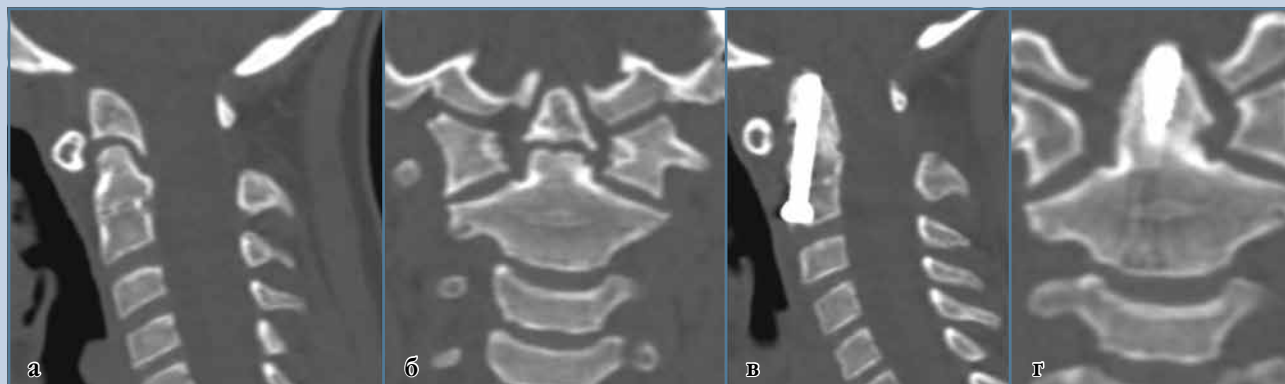
Рис. 1

Пациент 2: **а** – сагиттальный срез КТ: эпифизеолиз зубовидного отростка со смещением кпереди; **б, в** – рентгенограммы шейного отдела позвоночника в двух проекциях после хирургического лечения; **г, д** – сагиттальный и фронтальный срезы КТ через 3 мес. после операции



Рис. 2

Пациент 5: **а, б** – фронтальный и сагиттальный срезы КТ до операции: перелом зубовидного отростка со смещением вправо; **в, г** – фронтальный и сагиттальный срезы КТ после операции

**Рис. 3**

Пациент 3: а, б – сагиттальный и фронтальный срезы КТ через 1 год 5 мес. после травмы; посттравматический ложный сустав зубовидного отростка; в, г – сагиттальный и фронтальный срезы КТ через 3 мес. после операции

сустава на фоне постоянной иммобилизации ортезом типа Филадельфия на протяжении 1 года 5 мес. (рис. 3).

Неврологических нарушений, связанных с травмой, выявлено не было. Основная жалоба у всех пациентов при поступлении – боль в шее при движении, соответствующая 5 (5–6) баллам по ВАШ.

Медиана времени операции составила 175 (100–175) мин, кровопотеря – 10 (5–20) мл. Интра- и послеоперационных осложнений зафиксировано не было.

Все пациенты вертикализировались в день операции. На 4 недели началось ношение мягкого воротника Шанца. После прекращения иммобилизации начиналась постепенная разработка ротационных движений в шейном отделе позвоночника.

Ближайшие результаты оценены у четырех пациентов, пациент 4 на контрольный осмотр не явился. На КТ через 3 мес. после хирургического лечения у пациентов отмечена консолидация зубовидного отростка. Болевой синдром купирован.

Обсуждение

Большинство представленных в электронных базах данных публикаций отражает единичные клинические случаи лечения переломов зубовидного

отростка у детей при помощи трансдентального винта [18–25].

Farrokhi et al. [25] представили наиболее интересный случай: хирургическое лечение 18-месячной девочки с прослеженным 6-летним катамнезом. На фоне роста ребенка и наличия имплантата на контрольных рентгенограммах наблюдаются правильные соотношения в сегменте С₁–С₂ без формирования вторичной деформации.

Клинические серии по 3, 4 и 13 пациентов представлены в трех работах [26–28]. Наибольшая серия показывает 10-летний моноцентровой опыт группы авторов под руководством Sawarkar [28] с периодом наблюдения от 20 до 72 мес. Анализируя результаты лечения, исследователи отметили полную консолидацию в 10 случаях, фиброзное сращение в одном случае, несращение также в одном случае. Один пациент погиб от неврологических осложнений во время миграции спицы Киришнера в большое затылочное отверстие.

В литературе также имеется ряд публикаций с результатами изучения анатомических особенностей зубовидного отростка у детей посредством анализа компьютерных томограмм краниовертебральной области. Так, Lin et al. [29] установили разницу между мальчиками и девочками

в возможной длине винта и диаметре зубовидного отростка. Кроме того, более 90 % детей в возрасте от 7 до 18 лет имеют диаметр отростка от 4 мм, дети от 2 до 6 лет – в 57 % случаев, что позволяет использовать стандартный винт диаметром 3,5 мм. Разницу между полами в длине и диаметре зубовидного отростка подтверждают и другие исследователи [30–32]. Dou et al. [31] рекомендуют использовать для детей 3–5 лет винты диаметром 2,5–3,0 мм, для 6–9 лет – 3,0–3,5 мм, для 10–14 лет – 3,5 мм, а также приходят к выводу о невозможности использования у детей двух винтов. В то же время Štulík et al. [32] пишут о теоретической возможности проведения двух винтов диаметром 3,5 мм детям старше одного года.

Все представленные выше работы указывают на то, что угол атаки винта по отношению к нижней замыкательной пластинке позвонка уменьшается к подростковому периоду и не зависит от пола [29–33].

Биомеханические исследования, проведенные на кадаверном материале, не выявили значимых отличий в стабильности одно- и двухвинтовой фиксации [34, 35]. Это позволяет использовать один винт при маленьких размерах зубовидного отростка у детей.

Wang et al. [36], сравнив результаты открытой фиксации трансдентальной винтом и чрескожной техники у взрослых, указывают на более короткое время операции и меньшую кровопотерю при сопоставимой лучевой нагрузке у малоинвазивного варианта. Что касается детей, то Dou et al. [37] на основе анализа большого массива лучевых данных не рекомендуют чрескожную технику у детей до 6 лет, в то время как для старших пациентов она применима, но необходим тщательный анализ данных КТ.

Prabhat et al. [38] провели систематический обзор литературы, посвященной переломам зубовидного отростка у детей, на основании которого сформировали лечебный алгоритм, позволяющий выбрать между консервативным и хирургическим методами лечения.

Заключение

Представленный собственный опыт трансдентальной фиксации винтом переломов зубовидного отростка,

а также данные литературы показывают применимость данной методики даже у детей раннего возраста. Низкая частота осложнений и высокий процент первичной консолидации с сохранением ротационных движений позволяют рассматривать данную технику в качестве альтернативы длительной наружной фиксации, а также как метод выбора при лечении симптоматических ложных суставов зубовидного отростка.

Литература/References

- Kokoska ER, Keller MS, Rallo MC, Weber TR. Characteristics of pediatric cervical spine injuries. *J Pediatr Surg.* 2001;36:100–105. DOI: 10.1053/jpsu.2001.20022
- Patel JC, Tepas JJ 3rd, Mollitt DL, Pieper P. Pediatric cervical spine injuries: defining the disease. *J Pediatr Surg.* 2001;36:373–376. DOI: 10.1053/jpsu.2001.20720
- Viccellio P, Simon H, Pressman BD, Shah MN, Mower WR, Hoffman JR; NEXUS Group. A prospective multicenter study of cervical spine injury in children. *Pediatrics.* 2001;108:E20. DOI: 10.1542/peds.108.2.e20
- Kim W, Ahn N, Ata A, Adamo MA, Entezami P, Edwards M. Pediatric cervical spine injury in the United States: Defining the burden of injury, need for operative intervention, and disparities in imaging across trauma centers. *J Pediatr Surg.* 2021;56:293–296. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2020.05.009
- Cirak B, Ziegfeld S, Knight VM, Chang D, Avellino AM, Paidas CN. Spinal injuries in children. *J Pediatr Surg.* 2004;39:607–612. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2003.12.011
- Leonard JR, Jaffe DM, Kuppermann N, Olsen CS, Leonard JC. Cervical spine injury patterns in children. *Pediatrics.* 2014;133:e1179–e1188. DOI: 10.1542/peds.2013-3505
- Offiah CE, Day E. The craniocervical junction: embryology, anatomy, biomechanics and imaging in blunt trauma. *Insights Imaging.* 2016;8:29–47. DOI: 10.1007/s13244-016-0530-5
- Lustrin ES, Karakas SP, Ortiz AO, Cinnamon J, Castillo M, Vaheesan K, Brown JH, Diamond AS, Black K, Singh S. Pediatric cervical spine: normal anatomy, variants, and trauma. *Radiographics.* 2003;23:539–560. DOI: 10.1148/rg.233025121
- Gebauer M, Lohse C, Barvencik F, Pogoda P, Rueger JM, Püschel K, Amling M. Subdental synchondrosis and anatomy of the axis in aging: a histomorphometric study on 30 autopsy cases. *Eur Spine J.* 2006;15:292–298. DOI: 10.1007/s00586-005-0990-7
- Karwacki GM, Schneider JF. Normal ossification patterns of atlas and axis: a CT study. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2012;33:1882–1887. DOI: 10.3174/ajnr.A3105
- Rusin JA, Ruess L, Daulton RS. New C2 synchondrosal fracture classification system. *Pediatr Radiol.* 2015;45:872–881. DOI: 10.1007/s00247-014-3224-5
- Nalla S, Blanco-Perez E, Mata-Escolano F, Llido S, Sanchis-Gimeno JA. Unexpected persistent dentocentral synchondrosis of C2. *World Neurosurg.* 2018;111:26–27. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.12.017
- Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56:1663–1674.
- Goel A, Laheri V. Plate and screw fixation for atlanto-axial subluxation. *Acta Neurochir (Wien).* 1994;129:47–53. DOI: 10.1007/BF01400872
- Harms J, Melcher RP. Posterior C1–C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;26:2467–2471. DOI: 10.1097/00007632-200111150-00014
- Jeanneret B, Magerl F. Primary posterior fusion C1/2 in odontoid fractures: indications, technique, and results of transarticular screw fixation. *J Spinal Disord.* 1992;5:464–475. DOI: 10.1097/00002517-199212000-00012
- Böhler J. Anterior stabilization for acute fractures and non-unions of the dens. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:18–27.
- Junge A, Gotzen L, Wiemers F. [Surgical management of a dens fracture in a 3-year-old child. Clinical case report and discussion with reference to the literature]. *Unfallchirurg.* 1994;97:410–412. In German.
- Blauth M, Schmidt U, Otte D, Krettek C. Fractures of the odontoid process in small children: biomechanical analysis and report of three cases. *Eur Spine J.* 1996;5:63–70. DOI: 10.1007/BF00307830
- Godard J, Hadji M, Raul JS. Odontoid fractures in the child with neurological injury. Direct anterior osteosynthesis with a cortico-spongious screw and literature review. *Child's Nerv Syst.* 1997;13:105–107. DOI: 10.1007/s003810050054
- Meyer B, Vieweg U, Rao JG, Stoffel M, Schramm J. Surgery for upper cervical spine instabilities in children. *Acta Neurochir (Wien).* 2001;143:759–765; discussion 765–766. DOI: 10.1007/s007010170029
- Zapalowicz K, Radek M, Radek A. [Direct fixation of the odontoid fracture in a child]. *Neurol Neurochir Pol.* 2004;38:317–321. In Polish.
- Jones A, Mehta J, Fagan D, Ahuja S, Grant A, Davies P. Anterior screw fixation for a pediatric odontoid nonunion: a case report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30:E28–E30. DOI: 10.1097/01.brs.0000149078.11647.80
- Özkan N, Wrede K, Ardeshiri A, Sariaslan Z, Stein KP, Dammann P, Müller O, Ringelstein A, Sure U, Sandalcioğlu IE. Management of traumatic spinal injuries in children and young adults. *Child's Nerv Syst.* 2015;31:1139–1148. DOI: 10.1007/s00381-015-2698-2
- Farrokhi MR, Rezaei H, Farrokhi F. Anterior screw fixation in type II odontoid fracture in an 18-month-old girl: a case report and review of the literature. *Br J Neurosurg.* 2019;33:699–702. DOI: 10.1080/02688697.2017.1409881
- Wang J, Vokshoor A, Kim S, Elton S, Kosnik E, Bartkowski H. Pediatric atlanto-axial instability: management with screw fixation. *Pediatr Neurosurg.* 1999;30:70–78. DOI: 10.1159/000028766
- Stulík J, Nesnidal P, Kryl J, Vyskočil T, Barna M. [Unstable injuries to the upper cervical spine in children and adolescents]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2013;80:106–113. In Czech. DOI: 10.55095/achot2013/016

28. Sawarkar DP, Singh PK, Agrawal D, Gupta DK, Satyarthee GD, Doddamani R, Verma S, Meena R, Tandon V, Gurjar HK, Jagdevan A, Kumar R, Chandra PS, Kale SS. Anterior odontoid screw fixation for pediatric and adolescent odontoid fractures: single-center experience over a decade. *World Neurosurg.* 2021;153:e153–e167. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.06.075
29. Lin J, Ji W, Huang Z, Huang Z, Zhu Q, Liu J. Feasibility of anterior fixation with single screw for odontoid fractures in pediatrics: a computed tomographic study. *Orthop Surg.* 2023;15:2566–2573. DOI: 10.1111/os.13834
30. Fernandes LG, Cristante AF, Marcon RM, de Barros Filho TEP, Letaif OB. Feasibility of anterior screw fixation in children: a tomographic study. *Eur Spine J.* 2018;27:1388–1392. DOI: 10.1007/s00586-018-5504-5
31. Dou H, Xie C, Wang X, Huang Q. Image measurements of os odontoideum in children. *Transl Pediatr.* 2021;10:388–393. DOI: 10.21037/tp-20-416
32. Štulík J, Geri G, Salavcová L, Barna M, Fojtík P, Naňka O. Pediatric dens anatomy and its implications for fracture treatment: an anatomical and radiological study. *Eur Spine J.* 2021;30:416–424. DOI: 10.1007/s00586-020-06490-9
33. Sha ZJ, Fu SY, Wang ZR, Hang HF, Huang AB. Sagittal changes in the dens significantly slowed after 12 years of age. *Brain Spine.* 2025;5:104233. DOI: 10.1016/j.bas.2025.104233
34. Sasso R, Doherty BJ, Crawford MJ, Heggeness MH. Biomechanics of odontoid fracture fixation. Comparison of the one- and two-screw technique. *Spine (Phila Pa 1976).* 1993;18:1950–1953. DOI: 10.1097/00007632-199310001-00004
35. McBride AD, Mukherjee DP, Kruse RN, Albright JA, McBride A. Anterior screw fixation of type II odontoid fractures: a biomechanical study. *Spine.* 1995;20(17):1855.
36. Wang J, Zhou Y, Zhang ZF, Li CQ, Zheng WJ, Liu J. Comparison of percutaneous and open anterior screw fixation in the treatment of type II and rostral type III odontoid fractures. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011;36:1459–1463. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181f46ec8
37. Dou H, Xie C, Zhu S, Wang X, Huang Q, Zhou F. Feasibility analysis of the use of anterior screw fixation in the treatment of pediatric odontoid fracture. *Transl Pediatr.* 2021;10:967–972. DOI: 10.21037/tp-21-101
38. Prabhat AM, Liu DS, Cohen L, Gabriel D, Hines KE, Hogue GD. Odontoid fractures in the pediatric population: a systematic review and management algorithm. *J Child Orthop.* 2024;18:486–494. DOI: 10.1177/18632521241283232

Статья поступила в редакцию 26.01.2026

Рецензирование пройдено 19.02.2026

Подписано в печать 16.04.2026

Received 26.01.2026

Review completed 19.02.2026

Passed for printing 16.04.2026

Дополнительная информация

Вклад авторов. Д.А. Глухов – обработка материала, написание статьи; Т.А. Джуматов – набор материала; А.В. Губин – редактирование статьи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой ее части.

Этическая экспертиза. Заключение этического комитета не требуется, так как методика уже давно используется в клинической практике.

Согласие на публикацию. Все пациенты или их законные представители добровольно подписали форму информированного согласия до включения в исследование.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация об авторах

✉ Дмитрий Александрович Глухов, канд. мед. наук, Россия, 199004, Санкт-Петербург, Кадетская линия В.О., 13–15; eLibrary SPIN: 3376-2569; ORCID: 0000-0002-6880-8562; dmitriy.a.glukhov@gmail.com

Тимур Алишерович Джуматов; eLibrary SPIN: 5078-0739; ORCID: 0000-0001-6892-9076; shmiga96@mail.ru

Александр Вадимович Губин, д-р мед. наук, профессор; eLibrary SPIN: 2014-6518; ORCID: 0000-0003-3234-8936; shugu19@gubin.spb.ru

Authors' Info

✉ Dmitrii Aleksandrovich Glukhov, MD, Cand. Sci. (Medicine); 13–15 Kadetskaya line V.O., Saint Petersburg, 199004, Russia; eLibrary SPIN: 3376-2569; ORCID: 0000-0002-6880-8562; dmitriy.a.glukhov@gmail.com

Timur Alisherovich Dzumatov; eLibrary SPIN: 5078-0739; ORCID: 0000-0001-6892-9076; shmiga96@mail.ru

Alexander Vadimovich Gubin, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor; eLibrary SPIN: 2014-6518; ORCID: 0000-0003-3234-8936; shugu19@gubin.spb.ru