



ЛЕЧЕНИЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЧРЕСКОЖНОЙ ВИДЕОЭНДОСКОПИИ

Анализ малой клинической серии

Ш.Х. Гизатуллин¹, З.Ш. Алиев^{1, 2}, А.В. Станишевский¹, А.С. Кристостуров¹, И.Е. Онницев¹

¹Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко, Москва, Россия

²426-й военный госпиталь, Самара, Россия

Цель исследования. Определение эффективности лечения огнестрельных ранений позвоночника с использованием метода чрескожной видеоэндоскопии.

Материал и методы. Методом чрескожной видеоэндоскопии пролечены трое пострадавших с огнестрельными осколочными ранениями позвоночника.

Результаты. Пациентам удалили инородные тела (металлические осколки) на шейном, грудном и пояснично-крестцовом уровнях позвоночника с использованием метода чрескожной видеоэндоскопии. Операции прошли без осложнений, с минимальной дополнительной травматизацией мягких тканей и позвоночно-двигательного сегмента. Во всех трех случаях отмечалась положительная динамика в виде регресса болевого синдрома. Инфекционных осложнений не было.

Заключение. Показано успешное применение чрескожной видеоэндоскопии в хирургическом лечении слепых осколочных ранений позвоночника. Результаты указывают на целесообразность дальнейшего исследования и развития данного направления для решения вопроса о внедрении методики в рутинную практику лечения огнестрельных ранений как в мирное время в нейрохирургических стационарах и центрах спинальной нейрохирургии, так и в военное время на этапах оказания специализированной помощи.

Ключевые слова: огнестрельное ранение позвоночника, чрескожная видеоэндоскопическая хирургия.

Для цитирования: Гизатуллин Ш.Х., Алиев З.Ш., Станишевский А.В., Кристостуров А.С., Онницев И.Е. Лечение огнестрельных ранений позвоночника с использованием метода чрескожной видеоэндоскопии: анализ малой клинической серии // Хирургия позвоночника. 2022. Т. 19. № 4. С. 77–85.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2022.4.77-85>.

TREATMENT OF GUNSHOT WOUNDS OF THE SPINE USING FULL-ENDOSCOPIC SURGERY: ANALYSIS OF A SMALL CLINICAL SERIES

Sh.Kh. Gizatullin¹, Z.Sh. Aliev^{1, 2}, A.V. Stanishevsky¹, A.S. Kristosturov¹, I.E. Onnitsev¹

¹Military Clinical Hospital n.a. N.N. Burdenko, Moscow, Russia

²Military Hospital No. 426, Samara, Russia

Objective. To assess the effectiveness of the treatment of gunshot wounds of the spine using percutaneous full-endoscopic technique.

Material and Methods. Three patients with gunshot shrapnel wounds of the spine were treated using percutaneous full endoscopy.

Results. The patients underwent a removal of foreign bodies (metal fragments) at the cervical, thoracic and lumbosacral levels of the spine using percutaneous full endoscopic surgery. The operations were carried out without complications, with minimal additional trauma to soft tissues and the spinal motion segment. In all three cases, there was a positive dynamics in the form of regression of the pain syndrome. There were no infectious complications.

Conclusion. The successful use of percutaneous full endoscopy in the surgical treatment of blind shrapnel wounds of the spine is shown. The results indicate the expediency of further research and development of this area to address the issue of introducing the technique into the routine practice of treating gunshot wounds both in peacetime in neurosurgical hospitals and centers of spinal neurosurgery, and in wartime at the stages of specialized care.

Key Words: gunshot wound of the spine, percutaneous full-endoscopic surgery.

Please cite this paper as: Gizatullin Sh.Kh., Aliev Z.Sh., Stanishevsky A.V., Kristosturov A.S., Onnitsev I.E. Treatment of gunshot wounds of the spine using full-endoscopic surgery: analysis of a small clinical series. Hir. Pozvonoc. 2022;19(4):77–85. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2022.4.77-85>.

На сегодняшний день изучение проблем боевой патологии не теряет своей актуальности. В 2014–2020 гг. общее количество безвозвратных потерь в вооруженных конфликтах превышает 800 000 человек [1].

Первые сообщения о травмах позвоночника, полученных в результате боевых действий, были документированы в исторических записях еще в V в. до н.э. Древние греки описали ранения шейного отдела позвоночника, полученные во время боя, а египтяне попытались изобрести средство для вправления переломов и вывихов позвоночника [2]. Однако до эпохи применения огнестрельного оружия большинство раненых с данными повреждениями погибали на поле боя. С развитием вооружения и совершенствованием оказания помощи в этой категории раненых отмечается рост выживаемости, несмотря на пропорциональное увеличение количества случаев [3]. В период Первой и Второй мировых войн частота ранений позвоночника составляла 0,17–2,0 и 0,3–1,5 % от общего числа ранений [4], а во время войны в Корее (1950–1953) и Вьетнаме (1965–1973) травмы позвоночника встречались у 1 % от общего количества боевых травм [5, 6]. Это число увеличилось примерно до 6 % в ходе воздушно-десантной операции США в Панаме (1989) [7]. На изолированные огнестрельные ранения позвоночника в период войны в Афганистане (1979–1989) и вооруженного конфликта на Северном Кавказе (1994–2002) приходилось 4,7–5,1 % случаев [8, 9]. В ходе исследований операции «Свобода Ирака» (2003–2004) среди всех боевых травм 7,4 % случаев приходилось на травмы позвоночника.

В настоящее время военная тактика продолжает развиваться, наблюдается увеличение нетрадиционных методов ведения боя, включая интенсивное использование самодельных взрывных устройств, наземных мин и террористов-смертников [10, 11]. Такой подход в сочетании с улучшением защитного снаряжения лично-

го состава (армейский боевой шлем, бронежилет) и улучшением методов транспортировки привел к повышению выживаемости и тем самым к увеличению количества раненых, в том числе с позвоночно-спинномозговой травмой.

Помимо боевой огнестрельной травмы, актуальной остается проблема огнестрельных ранений мирного времени, жертвами которых становятся преимущественно лица младше 45 лет [12]. Только травма спинного мозга, связанная с огнестрельным ранением гражданских лиц, составляет от 13 до 17 % всех случаев травмы позвоночника [13–18]. Многие пострадавшие с огнестрельными ранениями позвоночника нуждаются в хирургическом вмешательстве. Степень повреждения определяется рядом факторов, включая наличие ушиба спинного мозга, повреждения сосудов, а также расстояние, калибр и траекторию полета пули [19]. Некоторые исследования показывают, что локализация поражения определяет степень неврологических расстройств. Так, поражения шейного отдела приводят к грубым неврологическим расстройствам в 70 % случаев [20], тогда как ранения пояснично-крестцового отдела – только в 30 % [21].

Основным фактором прогноза неврологических расстройств является степень неврологического дефицита, сформировавшегося после ранения [22].

Функциональное восстановление у пострадавших с неврологическим дефицитом, вызванным огнестрельным ранением, обычно хуже, чем при позвоночно-спинномозговой травме другой этиологии [23]. Период наблюдения пациента для определения функционального статуса является предметом споров в литературе и варьирует от 2 недель до 6 мес. [23].

На сегодняшний день чрескожная эндоскопическая хирургия позвоночника стала одним из самых популярных методов в области спинальной хирургии. Наиболее безопасным и технически удобным для удаления инородных тел является

трансфораминальный способ [24]. С улучшением хирургических навыков и усовершенствованием технического оснащения опухоли и инфекции позвоночника вошли в сферу хирургических показаний для чрескожной эндоскопической хирургии [25–28].

Видеоэндоскопическая хирургия также постепенно входит в сферу лечения пациентов с огнестрельными поражениями центральной нервной системы [29]. За последние годы опубликовано несколько случаев применения данной оперативной методики при лечении пациентов с огнестрельными ранениями позвоночника [30–36]. В данной статье представлены три клинических случая успешного лечения пострадавших с огнестрельными слепыми осколочными ранениями позвоночника с применением методики чрескожной эндоскопии на шейном, грудном и пояснично-крестцовом уровнях.

Цель исследования – определение эффективности лечения огнестрельных ранений позвоночника с использованием метода чрескожной видеоэндоскопии.

Материал и методы

Авторы наблюдали троих пострадавших с огнестрельными осколочными ранениями позвоночника. Исследование соответствует стандартам биоэтического комитета, входящего в состав учреждения, в котором выполнялась работа, и «Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным приказом Минздрава России от 19.06.2003 г. № 266. От всех лиц, участвовавших в наблюдении, получено информированное добровольное согласие.

Всем пострадавшим на передовых этапах медицинской эвакуации провели первичную хирургическую обработку ран, ввели противостолбнячный анатоксин, начали антибиотикопрофилактику препаратами широкого спектра. При поступлении в клинику пациентам выполнили КТ соответствующих отделов позвоночника. Методом лечения в представленных случаях

выбрали чрескожную монопортальную видеоэндоскопию в условиях непрерывной ирригации 0,9 % раствором хлорида натрия.

Клинический случай 1. Пациент А., 50 лет, поступил спустя двое суток после огнестрельного осколочно-голепного ранения шейного отдела позвоночника. Отмечено умеренное ограничение объема движений в шейном отделе позвоночника из-за боли. На задней поверхности шеи справа имелаь рана размерами 0,5 × 0,3 см, без признаков воспаления. Неврологических нарушений не выявлено. При КТ, КТ-ангиографии шейного отдела позвоночника обнаружили инородное тело (металлический осколок) в межпозвоночном промежутке C₁–C₂ позвонков справа (размер 5 × 6 мм), прилегающее к оболочкам спинного мозга и находящееся рядом с венозными сплетениями верхней трети шеи, без признаков повреждения правой позвоночной артерии (рис. 1).

Принято решение о проведении оперативного вмешательства в объеме эндоскопического интраламнарного удаления осколка. Операцию выполнили на 3-и сут госпитализации.

Ход операции. Под общей многокомпонентной анестезией в положении пациента на животе выполнили линейный разрез кожи и мягких тканей парамедианно справа, в проекции остистых отростков C₁–C₂ позвонков. Установили тубусные расширители и порт для эндоскопа. В порт ввели эндоскоп Ilessys (Joimax, Германия). Эндоскопически выполнили удаление желтой связки, определили край дурального мешка и правый C₂ корешок. Кверху от корешка визуализировали металлический осколок, который зафиксировали кусачками и без технических трудностей извлекли вместе с рабочей трубкой (рис. 2).

В послеоперационном периоде болевой синдром регрессировал полностью. Пострадавшего вертикализировали через 2 ч после операции, на 2-й день перевели в палату для реабилитации.

Клинический случай 2. Пациент Б., 21 год. Из предоставленной медицин-

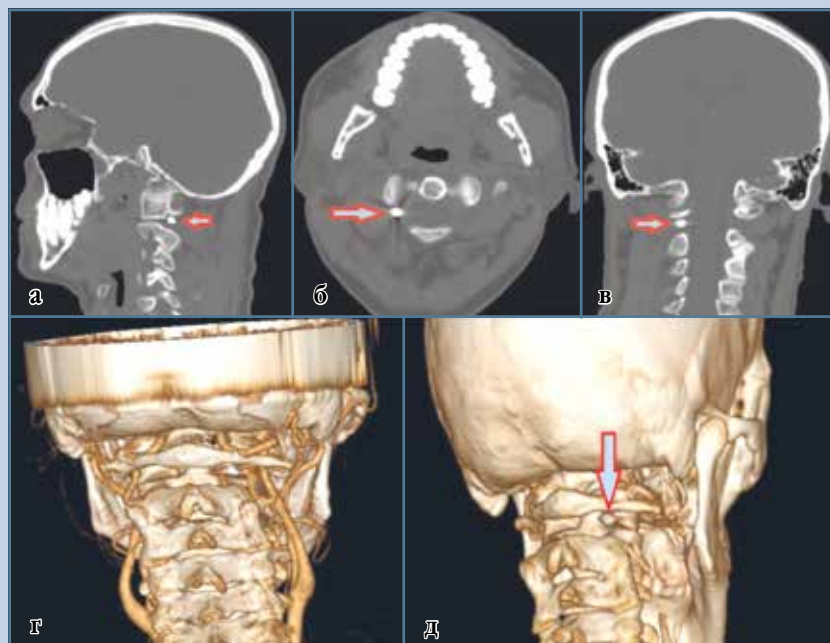


Рис. 1

КТ пациента А., 50 лет: **а** – сагиттальная КТ-реконструкция; **б** – аксиальная КТ-реконструкция; **в** – фронтальная КТ-реконструкция; **г** – 3D-реконструкция КТ-ангиографии; **д** – 3D-реконструкция нативного снимка; стрелками указано инородное тело



Рис. 2

Ход операции (пациент А.): **а** – положение раненого на операционном столе; **б** – внешний вид установленного тубусного расширителя; **в** – интраоперационный рентген-контроль; **г** – захват и извлечение инородного тела; **д** – внешний вид удаленного осколка

ской документации известно, что получил взрывное осколочное ранение левой половины грудной клетки. При КТ груди выявили организованный гемоторакс в левой плевральной полости, инородное тело (металлический осколок) паравerteбрально слева на уровне Th₆ позвонка. На предыдущем этапе на 3-и сут после ранения выполнили торакоскопию, ревизию плевральной полости, переднебоковую торакотомию, адгезиолизис, удаление осумкованной гематомы, резекцию головки 7-го ребра слева. Из выписного эпикриза и представленной КТ известно, что интраоперационно металлический осколок при попытке удаления мигрировал в правое фораминальное отверстие (рис. 3, 4). Подробная информация отсутствует, детализация этапов и особенностей не представлялась возможной.

Послеоперационный период протекал благоприятно. На 6-е сут после ранения переведен в нейрохирургическое отделение. После обследования приняли решение об удалении инородного тела чрескожным эндоскопическим методом. Операция проведена на 2-е сут после перевода.

Ход операции. Под общей многокомпонентной анестезией в положении пострадавшего на операционном столе на животе наметили точку вкола направляющей иглы в проекции Th₆–Th₇ справа. Произвели линейный разрез мягких тканей длиной 1 см в точке вкола. Завели иглу Джамшиди, через которую, минуя верхний суставной отросток, в фораминальное отверстие в проекции инородного тела Th₆–Th₇ справа через треугольник безопасности ввели иглу Кишнера. По игле установили расширители, по которым завели корончатую костную фрезу. Фрезой резецировали фрагмент фасеточного сустава и головки ребра, после чего тубус расширителя провели через межпозвонковое отверстие. Установили тубус, через который завели эндоскоп Tessys (Joimax, Германия). Через эндоскоп визуализировали металлический осколок, который мобилизовали при помощи крючков,

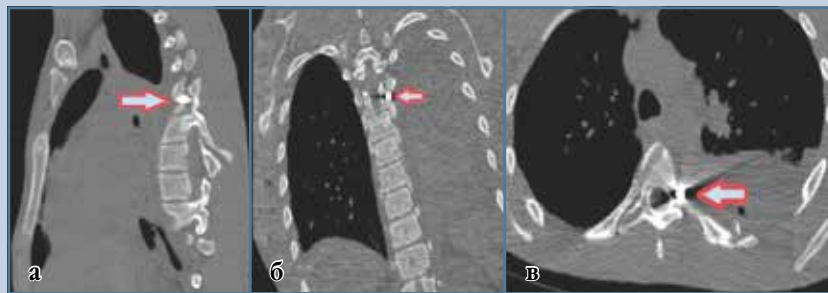


Рис. 3

КТ пациента Б., 21 года, металлический осколок находится в области левого фораминального отверстия: **а** – сагиттальная проекция, **б** – коронарная проекция, **в** – аксиальная проекция

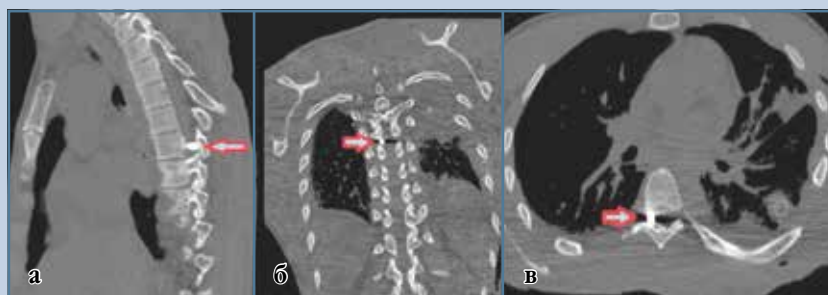


Рис. 4

КТ пациента Б., 21 года, после операции, металлический осколок мигрировал в правое фораминальное отверстие: **а** – сагиттальная КТ-реконструкция; **б** – фронтальная КТ-реконструкция, **в** – аксиальная КТ-реконструкция

зафиксировали кусачками и удалили вместе с портом эндоскопа (рис. 5).

Пациента вертикализировали через 2 ч, на 2-й день перевели на восстановительное лечение.

Клинический случай 3. Пациент В., 22 лет, доставлен в нейрохирургический стационар через сутки после получения ранения. При поступлении предъявлял жалобы на боль в поясничной области с иррадиацией по наружной поверхности левого бедра, усиливающуюся при попытке движения левой ногой. При осмотре в области крыла левой подвздошной кости определялась рана с неровными краями округлой формы размером 2 × 1 см, без признаков воспаления. При оценке неврологического статуса грубого очагового дефицита не выявили, из-за выраженного болевого синдрома оценка объема движений

и силы мышц левой ноги не представлялась возможной. При КТ пояснично-крестцового отдела позвоночника определили дырчатый перелом крыла левой подвздошной кости, костные отломки по ходу раневого канала, инородное тело (металлический осколок) в области левого межпозвонкового отверстия L₅–S₁ (рис. 6).

Приняли решение о чрескожном эндоскопическом трансфораминальном удалении осколка из левого фораминального отверстия на уровне L₅–S₁ позвонков.

Ход операции. Под общей многокомпонентной анестезией в положении пострадавшего на животе под рентген-контролем наметили точку вкола направляющей иглы в проекции L₅–S₁ позвонков. Произвели разрез мягких тканей длиной 1 см в проекции точки вкола.

**Рис. 5**

Ход операции (пациент Б.): **а** – положение раненого на операционном столе; **б** – внешний вид установленного тубусного расширителя; **в** – интраоперационный рентген-контроль; **г** – захват и извлечение инородного тела; **д** – внешний вид удаленного осколка

**Рис. 6**

КТ пациента В., 22 лет: **а** – аксиальная КТ-реконструкция; **б** – сагиттальная КТ-реконструкция

Завели иглу Джамшиди, через которую, минуя верхний фасеточный сустав, ввели в фораминальное отверстие иглу Киршнера в проекции инородного тела L₅–S₁ слева через треугольник безопасности. По игле установили расширители, по которым завели корончатую костную фрезу. Фрезой резецировали

фрагмент фасеточного сустава, после чего тубус расширителя провели через межпозвонковое отверстие. Установили тубус, через который завели эндоскоп Tessys (Joimax, Германия). Через эндоскоп визуализировали металлический осколок, зафиксировали кусач-

ками и удалили вместе с портом эндоскопа (рис. 7).

Выбранная траектория в первом случае соответствовала кратчайшему расстоянию от поверхности тела до осколка, во втором и третьем случаях выбран трансфораминальный доступ в связи с расположением инородного тела в области фораминального отверстия. Во всех трех случаях хирургический доступ не совпадал с каналом огнестрельной раны. Показаниями к оперативному вмешательству являлись корешковая симптоматика (раненый В.), предупреждение миграции осколка и отсроченных осложнений. Оперативные вмешательства проводили в плановом порядке на 2–3-и сут госпитализации. Огнестрельные раны ежедневно обрабатывали с наложением асептических повязок, повторной и вторичной хирургической обработки не потребовалось. Огнестрельные раны зажили вторичным натяжением на 8–10-е сут с момента ранения.

Результаты и их обсуждение

Катамнез для раненых на момент написания статьи: пациент А. – 62 сут, Б. – 46 сут, В. – 28 сут. Пострадавший А. вертикализирован через 2 ч после операции, на 2-й день переведен в палату для реабилитации. Послеоперационная рана зажила первичным натяжением. Раненый Б. вертикализирован в 1-е сут, на 2-й день переведен на восстановительное лечение. Послеоперационная рана после торакотомии зажила на 10-е сут, рана после эндоскопического удаления осколка – на 6-е. У пациента В. на 2-е сут отмечен регресс болевого синдрома и корешковой симптоматики. Сохранился незначительный (2–3 балла по ВАШ) болевой синдром при пальпации в области перелома крыла подвздошной кости. Разрешено вставать в 1-е сут, переведен в реабилитационный стационар на 3-и сут после оперативного вмешательства. Послеоперационная рана зажила первичным натяжением на 7-е сут после вмешательства.

**Рис. 7**

Ход операции (пациент В.): **а** – положение раненого на операционном столе; **б** – внешний вид установленного тубусного расширителя; **в** – интраоперационный рентген-контроль; **г** – захват и извлечение инородного тела; **д** – внешний вид удаленного осколка

Во всех случаях в послеоперационном периоде болевой синдром регрессировал полностью. В течение наблюдения пациенты дополнительных жалоб не предъявляли, нарастания неврологической симптоматики не было.

В период современных вооруженных конфликтов отмечено существенное увеличение доли огнестрельных ранений позвоночника [3, 10] по сравнению с предыдущими войнами. Считается, что это связано с модифицированием оружия и изменением характера ведения боевых действий, так как именно минно-взрывной механизм является преобладающим в условиях современных вооруженных конфликтов.

После диагностики, в случае отсутствия данных о противостолбнячных мероприятиях в условиях приемного отделения, обязательно применение противостолбнячного анатоксина всем пациентам с огнестрельными ранениями [37].

Первичная хирургическая обработка раны на сегодняшний день остается

необходимой частью комплексного лечения огнестрельных повреждений [38]. Однако возможность использования раневого канала в качестве доступа к инородному телу в будущем в определенных случаях может исключить данный этап. Вопрос требует дальнейших исследований.

Такие грозные септические осложнения, как остеомиелит, менингит, абсцессы грудной и брюшной полостей, являются серьезной проблемой в лечении огнестрельных ранений. В связи с этим антибактериальная терапия препаратами широкого спектра действия должна использоваться во всех случаях огнестрельных ран позвоночника. Длительность антибактериальной терапии, по данным литературы [39, 40–43], составляет от 7 до 10 дней. Особую группу представляют пациенты с сочетанным ранением органов брюшной полости. Данное сочетание встречается в 23,7 % случаев [44, 45]. Использование антибиотиков широкого спектра действия в этой

группе в течение 7–14 дней приводит к снижению инфекционных осложнений, в сравнении с группой, в которой антибиотикотерапию использовали в течение 48–72 ч [46, 47].

Сроки, вид и показания к хирургическому лечению также остаются предметом дискуссий. Абсолютными показаниями к оперативному лечению являются раневая ликворея, прогрессирование неврологического дефицита с течением времени, верифицированная компрессия сосудисто-нervальных структур костными отломками либо инородным телом.

В редких случаях огнестрельное слепое проникающее ранение позвоночника не проявляется неврологическим дефицитом [48–50]. Однако неврологическая симптоматика может развиваться спустя месяцы и даже годы после ранения [51]. Отсроченное углубление неврологического дефицита зачастую связано с миграцией инородного тела (пули, металлического осколка) в позвоночный канал [52, 53]. К решению вопроса об оперативном лечении необходимо подходить индивидуально. Апологеты раннего хирургического лечения слепых огнестрельных ранений позвоночника, обосновывая свою тактику, ссылаются на предупреждение новых неврологических проявлений, связанных с миграцией инородного тела, отсроченного менингита, реактивного фиброза, арахноидитов [20, 54]. Также есть сообщения о восстановлении неврологического дефицита в результате раннего оперативного лечения в диапазоне от частичного до полного [53, 55]. Только в одном сообщении Young et al. [48] удаление инородного тела не привело к улучшению неврологического дефицита. Waters et al. [56] указывают на выраженное увеличение риска инфекционных осложнений при выборе консервативной тактики. Удаление инородного тела, компримирующего спинно-мозговую корешок, приводит к лучшим клиническим результатам и более высокой скорости регенерации аксонов [54].

Для удаления металлических осколков в целях предотвращения дополни-

тельной травматизации мы выбрали эндоскопический метод. Минимальная травматизация тканей, уменьшение длительности операции и сроков госпитализации, ранняя вертикализация, уменьшение частоты послеоперационного эпидурального фиброза и инфекционных осложнений, отсутствие нарушения стабильности позвоночно-двигательного сегмента являются несомненными преимуществами данной методики в сравнении с открытыми методами хирургии.

Во всех трех случаях отмечена положительная динамика в виде регресса болевого синдрома. Послеоперационных осложнений не было.

Заключение

На сегодняшний день отсутствуют единое мнение о тактике лечения огнестрельных ран позвоночника и унифицированный алгоритм хирургического лечения. В данной статье показано успешное применение чрескожной видеоэндоскопии в хирургическом лечении слепых осколочных ранений позвоночника. Результаты указывают на целесообразность дальнейшего исследования и развития данного направления для внедрения методики в рутинную практику при лечении огнестрельных ранений как в мирное время в нейрохирургиче-

ских стационарах и центрах спинальной нейрохирургии, так и в военное время на этапах оказания специализированной медицинской помощи.

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

Проведение исследования одобрено локальными этическими комитетами учреждений.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература/References

1. Гизатуллин Ш.Х., Станишевский А.В., Свистов Д.В. Боевые огнестрельные ранения черепа и головного мозга // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2021. Т. 85. № 5. С. 124–131. [Gizaullin ShKh, Stanishevsky AV, Svistov DV. Combat gunshot skull and brain injuries. Zh Vopr Neirokhir Im NN Burdenko. 2021;85(5):124–131]. DOI: 10.17116/neiro202185051124.
2. Goodrich JT. History of spine surgery in the ancient and medieval worlds. Neurosurg Focus. 2004;16:E2. DOI: 10.3171/foc.2004.16.1.3.
3. Schoenfeld AJ, Goodman GP, Belmont PJ Jr. Characterization of combat-related spinal injuries sustained by a US Army Brigade Combat Team during Operation Iraqi Freedom. Spine J. 2012;12:771–776. DOI: 10.1016/j.spinee.2010.05.004.
4. Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. / гл. ред. Е.И. Смирнов. М., 1952. Т. 11. [The experience of the Soviet medicine in the Great Patriotic War 1941–1945. Moscow, 1952;11].
5. Reister FA. Battle Casualties and Medical Statistics: US Army Experience in the Korean War. University of Michigan Library, 1973.
6. Hardaway RM 3rd. Viet Nam wound analysis. J Trauma. 1978;18:635–643. DOI: 10.1097/00005373-197809000-00004.
7. Parsons TW 3rd, Laueran WC, Ethier DB, Gormley W, Cain JE, Elias Z, Coe J. Spine injuries in combat troops – Panama, 1989. Mil Med. 1993;158:501–502.
8. Гайдар Б.В., Верховский А.И., Парфенов В.Е. Боевые повреждения позвоночника и спинного мозга // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 1997. № 2. С. 44–46. [Gaidar BV, Verkhovskii AI, Parfenov VE. Combat injuries to the spine and spinal cord. Zh Vopr Neirokhir Im. N N Burdenko. 1997;(2):44–46].
9. Дулаев А.К., Орлов В.П. Хирургическое лечение военнослужащих с боевыми повреждениями позвоночника на территории Чеченской Республики // Состояние и перспективы развития военной травматологии и ортопедии. СПб., 1999. С. 253–256. [Dulaev AK, Orlov VP. Surgical treatment of soldiers with combat injuries of the spine in the territory of the Chechen Republic. In: State and Prospects of Development of Military Traumatology and Orthopedics. Saint Petersburg, 1999:253–256].
10. Belmont PJ Jr, Goodman GP, Zaccilli M, Posner M, Evans C, Owens BD. Incidence and epidemiology of combat injuries sustained during “the surge” portion of operation Iraqi Freedom by a US Army brigade combat team. J Trauma. 2010;68:204–210. DOI: 10.1097/TA.0b013e3181bdcf95.
11. Kelly JF, Ritenour AE, McLaughlin DF, Bagg KA, Apodaca AN, Mallak CT, Pearse L, Lawnick MM, Champion HR, Wade CE, Holcomb JB. Injury severity and causes of death from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003–2004 versus 2006. J Trauma. 2008;64(2 Suppl):S21–S27. DOI: 10.1097/TA.0b013e318160b9fb.
12. Bartlett CS. Clinical update: gunshot wound ballistics. Clin Orthop Relat Res. 2003;(408):28–57. DOI: 10.1097/00003086-200303000-00005.
13. Aarabi B, Alibaii E, Taghipur M, Kamgarpur A. Comparative study of functional recovery for surgically explored and conservatively managed spinal cord missile injuries. Neurosurgery. 1996;39:1133–1140. DOI: 10.1097/00006123-199612000-00013.
14. Chittiboina P, Banerjee AD, Zhang S, Caldito G, Nanda A, Willis BK. How bullet trajectory affects outcomes of civilian gunshot injury to the spine. J Clin Neurosci. 2011;18:1630–1633. DOI: 10.1016/j.jocn.2011.02.047.
15. Farmer JC, Vaccaro AR, Balderston RA, Albert TJ, Cotler J. The changing nature of admissions to a spinal cord injury center: violence on the rise. J Spinal Disord. 1998;11:400–403.
16. Gentleman D, Harrington M. Penetrating injury of the spinal cord. Injury. 1984;16:7–8. DOI: 10.1016/0020-1383(84)90101-3.
17. Lin SS, Vaccaro AR, Reisch S, Devine M, Cotler JM. Low-velocity gunshot wounds to the spine with an associated transperitoneal injury. J Spinal Disord. 1995;8:136–144.
18. Robertson DP, Simpson RK. Penetrating injuries restricted to the cauda equina: a retrospective review. Neurosurgery. 1992;31:265–270. DOI: 10.1227/00006123-199208000-00011.
19. Iqbal N, Sharif S, Hafiz M, Khan AU. Gunshot spinal injury: factors determining treatment and outcome. World Neurosurg. 2018;114:e706–e712. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.03.062.
20. de Barros Filho TEP, Cristante AF, Marcon RM, Ono A, Bilhar R. Gunshot injuries in the spine. Spinal Cord. 2014;52:504–510. DOI: 10.1038/sc.2014.56.
21. Scott KW, Trumbull DA 4th, Clifton W, Rahmathulla G. Does surgical intervention help with neurological recovery in a lumbar spinal gun shot wound? A case report and literature review. Cureus. 2019;11:e4978. DOI: 10.7759/cureus.4978.
22. Klimo P Jr, Ragel BT, Rosner M, Gluf W, McCafferty R. Can surgery improve neurological function in penetrating spinal injury? A review of the military and civilian literature and treatment recommendations for military neurosurgeons. Neurosurg Focus. 2010;28:E4. DOI: 10.3171/2010.2.FOCUS1036.

23. **Hammoud MA, Haddad FS, Moufarrij NA.** Spinal cord missile injuries during the Lebanese civil war. *Surg Neurol.* 1995;43:432–442. DOI: 10.1016/0090-3019(95)80086-v.
24. **Гизатуллин Ш.Х., Кристостуров А.С., Давыдов Д.В., Станишевский А.В., Поветкин А.А., Колобаева Е.Г.** Эндоскопическая декомпрессия по принципу «снаружи внутрь» при дегенеративно-дистрофических заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника (учебное пособие). М., 2021. [Gizatullin ShKh, Khristosturov AS, Davydov DV, Stanishevskij AV, Povetkin AA, Kolobaeva EG. *Outside-In Endoscopic Decompression for Degenerative Diseases of the Lumbosacral Spine: Manual.* Moscow, 2021].
25. **Guan X, Wu X, Fan G, Zhao S, Gu G, Zhang H, Gu X, He S.** Endoscopic retrieval of a broken guidewire during spinal surgery. *Pain Physician.* 2016;19:E339–E342.
26. **Gao Z, Wu Z, Lin Y, Zhang P.** Percutaneous transforaminal endoscopic decompression in the treatment of spinal metastases: a case report. *Medicine (Baltimore).* 2019;98:e14819. DOI: 10.1097/MD.00000000000014819.
27. **Ahn Y.** Percutaneous endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis. *Expert Rev Med Devices.* 2014;11:605–616. DOI: 10.586/17434440.2014.940314.
28. **Басанкин И.В., Порханов В.А., Тахмязян К.К., Гюльзатян А.А., Малахов С.Б., Калугин Л.Ю., Томина М.И., Шаповалов В.К.** Транспедикулярное эндоскопическое удаление грыж поясничного отдела позвоночника с высокой степенью миграции // Нейрохирургия. 2020. Т. 22. № 3. С. 42–50. [Basankin IV, Porkhanov VA, Takhmazyan KK, Giulzatyan AA, Malakhov SB, Kalugin LYu, Tomina MI, Shapovalov VK. Transpedicular endoscopic removal of highly migrated disc herniations of lumbar spine. *Russian Journal of Neurosurgery.* 2020;22(3):42–50]. DOI: 10.17650/1683-3295-2020-22-3-42-50.
29. **Гизатуллин Ш.Х., Григорьев А.Ю., Зиятдинов М.Н., Битнер С.А., Казаков С.П., Цехановский Г.Б., Чечель В.И.** Клинический случай успешного трансназального удаления металлического осколка при тяжелом огнестрельном множественном осколочном проникающем слепом черепно-мозговом ранении // Военно-медицинский журнал. 2020. Т. 341. № 1. С. 65–68. [Gizatullin ShKh, Grigoriev AYu, Ziyatdinov MN, Bitner SA, Kazakov SP, Tsekhanovsky GB, Chechel VI. A clinical case of successful transnasal removal of a metal fragment in a severe gunshot multiple penetrating blind craniocerebral injury. *Russian Military Medical Journal.* 2022;341(1):65–68].
30. **Кравцов М.Н., Ландик С.А., Дубинин А.А., Азатян К.С., Гайдар Б.В., Сви-стов Д.В.** Чрескожная видеоэндоскопическая хирургия при огнестрельном проникающем ранении поясничного отдела позвоночника (обзор литературы и клиническое наблюдение) // Нейрохирургия. 2018. Т. 20. № 2. С. 66–73. [Kravtsov MN, Lndik SA, Dubinin AA, Azatyan KS, Gaidar BV, Svistov DV. Full-endoscopic surgery for gunshot penetrating wound of the lumbar spine (literature review and clinical case). *Russian Journal of Neurosurgery.* 2018;20(2):66–73]. DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-2-66-73.
31. **Kravtsov MN, Manukovsky VA, Bulyschenko GG, Mirzametov SD, Byvaltsev VA.** Case report: full-endoscopic surgery for bullet wounds of the spine: a report of three cases. *Front Surg.* 2022;9:873365. DOI: 10.3389/fsurg.2022.873365.
32. **Кравцов М.Н., Ландик С.А., Дубинин А.А., Орлов В.П., Гайдар Б.В., Сви-стов Д.В.** Минимально-инвазивное хирургическое вмешательство при огнестрельном слепом проникающем ранении поясничного отдела позвоночника: случай из практики // Военно-медицинский журнал. 2018. Т. 339. № 4. С. 56–57. [Kravtsov MN, Landik SA, Dubinin AA, Orlov VP, Gaidar BV, Svistov DV. Minimally invasive surgical intervention in case of a gunshot blind penetrating injury of the lumbar spine: a case from practice. *Russian Military Medical Journal.* 2018;339(4):56–57].
33. **Булыщенко Г.Г., Гайворонский А.И., Лиев П.С., Кузнецов М.В., Сви-стов Д.В.** Чрескожное трансфораминальное эндоскопическое удаление инородного тела в поясничном отделе позвоночника // Нейрохи-рургия. 2022. Т. 24. № 2. С. 72–77. [Bulyschenko GG, Gayvoronsky AI, Liev PS, Kuznetsov MV, Svistov DV. Percutaneous transforaminal endoscopic removal of a foreign body of the lumbar spine. *Russian Journal of Neurosurgery.* 2022;24(2):72–77]. DOI: 10.17650/1683-3295-2022-24-2-72-77.
34. **Сычеников Б.А., Лихолетов А.Н., Боряк А.Л., Гохфельд И.Г.** Клинический случай хирургического лечения огнестрельного слепого проникающего ослож-ненного ранения на уровне позвонков С1–СII с использованием чрескожной видеоэндоскопической техники // Эндоскопическая хирургия. 2022. Т. 28. № 3. [Sychenikov BA, Likholeto AN, Boryak AL, Gohfeld IG. A clinical case of surgical treat-ment of a gunshot blind penetrating complicated wound at the level of vertebrae C1–CII using percutaneous video endoscopic technique. *Endoscopic Surgery.* 2022;28(3):53–59]. DOI: 10.17116/endoskop.2022.28.3.53.
35. **Karaeminogullari O, Ozer O.** Percutaneous transforaminal endoscopic removal of spinal shrapnel. *World Neurosurg.* 2020;142:179–183. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.06.226.
36. **Malik W, Setyowardoyo N.** Full endoscopic surgery of bullet removal of the spine: a case report. *Journal Orthopaedi and Traumatology Surabaya (JOINTS).* 2022;11:56–60. DOI: 10.20473/joints.v11i2.2022.56-60.
37. **Bono CM, Heary RF.** Gunshot wounds to the spine. *Spine J.* 2004;4:230–240. DOI: 10.1016/S1529-9430(03)00178-5.
38. **Орлов В.П., Парфенов В.Е., Гайдар Б.В., Дулаев А.К., Алексеев Е.Д.** Ле-чение огнестрельных ранений черепа и позвоночника в условиях локальных войн и военных конфликтов // Сборник лекций по актуальным вопросам ней-рохирургии. СПб., 2008. С. 295–326. [Orlov VP, Parfenov VE, Gaidar BV, Dulaev AK, Alekseev ED. Treatment of gunshot of the skull and spine in local wars and military conflicts. In: *Collection of Lectures on Topical Issues of Neurosurgery.* St. Petersburg: ELBI-Spb., 2008:295–326].
39. **Aryan HE, Amar AP, Ozgur BM, Levy ML.** Gunshot wounds to the spine in adoles-cents. *Neurosurgery.* 2005;57:748–752. DOI: 10.1093/neurosurgery/57.4.748.
40. **Bartlett CS, Bissell BT.** Common misconceptions and controversies regarding ballistic and gunshot wounds. *Tech Orthop.* 2006;21:190–199. DOI: 10.1097/01.bto.0000240269.28361.17.
41. **Buxton N.** Spinal injury. In: Mahoney PF, Ryan JM, Brooks AJ, Schwab CW, eds. *Ballistic Trauma: A Practical Guide.* Springer, London, 2005:348–355. DOI: 10.1007/1-84628-060-5_16.
42. **Heary RF, Kumar S.** Treatment of civilian gunshot wounds of the spine. *Tech Orthop.* 2006;21:205–213. DOI: 10.1097/01.bto.0000240296.37717.73.
43. **Moon E, Kondrashov D, Hannibal M, Hsu K, Zucherman J.** Gunshot wounds to the spine: literature review and report on a migratory intrathecal bullet. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2008;37:E47–E51.
44. **Romanick PC, Smith TK, Kopaniky DR, Oldfield D.** Infection about the spine associated with low-velocity-missile injury to the abdomen. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:1195–1201.
45. **Quigley KJ, Place HM.** The role of debridement and antibiotics in gunshot wounds to the spine. *J Trauma.* 2006;60:814–820. DOI: 10.1097/01.ta.0000195472.99198.71.
46. **Kumar A, Wood GW 2nd, Whittle AP.** Low-velocity gunshot injuries of the spine with abdominal viscus trauma. *J Orthop Trauma.* 1998;12:514–517. DOI: 10.1097/00005131-199809000-00016.
47. **Roffi RP, Waters RL, Adkins RH.** Gunshot wounds to the spine associated with a per-forated viscus. *Spine.* 1989;14:808–811. DOI: 10.1097/00007632-198908000-00006.
48. **Young WF Jr, Katz MR, Rosenwasser RH.** Spontaneous migration of an intra-cranial bullet into the cervical canal. *South Med J.* 1993;86:557–559. DOI: 10.1097/00007611-199305000-00014.
49. **Koban O, Cal H, Eksi MS, Ozcan-Eksi EE, Ogrenici A.** Migrating bullet in the the- cal sac at the level of the conus medullaris without neurological deficit. *J Clin Neurosci.* 2016;29:185–188. DOI: 10.1016/j.jocn.2016.01.008.

50. **Hakan T, Cerci A, Gurcan S, Akcay S.** Firearm bullet settling into the lumbar spinal canal without causing neurological deficit: a report of two cases. *Surg Neurol Int.* 2016;7(Suppl 10):S251–S254. DOI: 10.4103/2152-7806.181978.
51. **Ryu B, Kim SB, Choi MK, Kim KD.** Radiculopathy as delayed presentations of retained spinal bullet. *J Korean Neurosurg Soc.* 2015;58:393–396. DOI: 10.3340/jkns.2015.58.4.393.
52. **Morare N, Moeng MS.** Unusual case of a migrating spinal bullet: An opportunity for reflection. *Trauma Case Rep.* 2020;27:100301. DOI: 10.1016/j.tcr.2020.100301.
53. **Genc A, Usseli MI, Pamir MN.** When the bullet moves! Surgical caveats from a migrant intraspinal bullet. *Neurol Neurochir Pol.* 2016;50:387–391. DOI: 10.1016/j.pjnns.2016.06.006.
54. **Chan YT, Al-Mahfoudh R, Thennakon S, Eldridge P, Pillay R.** Migrating intrathecal high-velocity projectile. *Br J Neurosurg.* 2015;29:585–586. DOI: 10.3109/02688697.2015.1016891.
55. **Kafadar AM, Kemerdere R, Isler C, Hanci M.** Intradural migration of a bullet following spinal gunshot injury. *Spinal Cord.* 2006;44:326–329. DOI: 10.1038/sj.sc.3101808.
56. **Waters RL, Adkins RH.** The effects of removal of bullet fragments retained in the spinal canal. A collaborative study by the National Spinal Cord Injury Model Systems. *Spine.* 1991;16:934–939. DOI: 10.1097/00007632-199108000-00012.

Адрес для переписки:

Гизатуллин Шамиль Хамбалович
105094, Россия, Москва, Госпитальная площадь, 3,
Главный военный клинический госпиталь
им. акад. Н.Н. Бурденко,
gizat_sha@mail.ru

Address correspondence to:

Gizatullin Shamil Khambalovich
Main Military Clinical Hospital n.a. N.N. Burdenko
3 Gospitalnaya sq., Moscow, 105094, Russia
gizat_sha@mail.ru

Статья поступила в редакцию 24.06.2022

Рецензирование пройдено 02.12.2022

Подписано в печать 08.12.2022

Received 24.06.2022

Review completed 02.12.2022

Passed for printing 08.12.2022

Шамиль Хамбалович Гизатуллин, д-р мед. наук, начальник нейрохирургического центра, Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко, Россия, 105094, Москва, Госпитальная площадь, 3, ORCID: 0000-0002-2953-9902, gizat_sha@mail.ru;

Заирбек Ширавович Алиев, ординатор нейрохирургического отделения, Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко, Россия, 105094, Москва, Госпитальная площадь, 3; врач-нейрохирург, 426-й военный госпиталь, Россия, 443110, Самара, ул. Невская, 2, ORCID: 0000-0002-3531-9703, neuraliev@gmail.com;

Артем Вадимович Станишевский, врач-нейрохирург, Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко, Россия, 105094, Москва, Госпитальная площадь, 3, ORCID: 0000-0002-2615-269X, a-stan@mail.ru;

Александр Сергеевич Кристостуров, начальник операционного отделения, Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко, Россия, 105094, Москва, Госпитальная площадь, 3, ORCID: 0000-0002-3858-2373, doctor7776@rambler.ru;

Денис Владимирович Давыдов, д-р мед. наук, проф., начальник госпиталя, Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко, Россия, 105094, Москва, Госпитальная площадь, 3, ORCID: 0000-0001-5449-9394, gvkg@mail.ru;

Игорь Евгеньевич Онницев, д-р, мед. наук, главный хирург, Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко, Россия, 105094, Москва, Госпитальная площадь, 3, ORCID: 0000-0002-3858-2371, ionnicev@mail.ru.

Shamil Khambalovich Gizatullin, DMSc, Head of Neurosurgical Centre, Main Military Clinical Hospital n.a. N.N. Burdenko, 3 Gospitalnaya sq., Moscow, 105094, Russia, ORCID: 0000-0002-2953-9902, gizat_sba@mail.ru;

Zairbek Shbarovich Aliev, resident of the neurosurgical department, Main Military Clinical Hospital n.a. N.N. Burdenko, 3 Gospitalnaya sq., Moscow, 105094, Russia; neurosurgeon, Military Hospital No. 426, 2 Nevskaya str., Samara, 443110, Russia, ORCID: 0000-0002-3531-9703, neuraliev@gmail.com;

Artem Vadimovich Stanishevsky, neurosurgeon, Main Military Clinical Hospital n.a. N.N. Burdenko, 3 Gospitalnaya sq., Moscow, 105094, Russia, ORCID: 0000-0002-2615-269X, a-stan@mail.ru;

Aleksandr Sergeyevich Kristosturov, Head of Surgical Unit, Main Military Clinical Hospital n.a. N.N. Burdenko, 3 Gospitalnaya sq., Moscow, 105094, Russia, ORCID: 0000-0002-3858-2373, doctor7776@rambler.ru;

Denis Vladimirovich Davydov, DMSc, Prof., Head of the Hospital, Main Military Clinical Hospital n.a. N.N. Burdenko, 3 Gospitalnaya sq., Moscow, 105094, Russia, ORCID: 0000-0001-5449-9394, gvkg@mail.ru;

Igor Evgenyevich Onnisev, DMSc, chief surgeon, Main Military Clinical Hospital n.a. N.N. Burdenko, 3 Gospitalnaya sq., Moscow, 105094, Russia, ORCID: 0000-0002-3858-2371, ionnicev@mail.ru.