

Миниинвазивный интрамедуллярный остеосинтез переломов ключицы в средней трети со смещением отломков эластичным титановым компрессирующим стержнем

Г. И. Герцен¹, В. В. Крыжевский¹, А. Н. Гапон², А. С. Мовчан¹, С. В. Дыбкалюк¹,
А. И. Процык¹, Р. Н. Остапчук¹

¹Национальный университет здравоохранения Украины имени П. Л. Шупика, г. Киев,
²Киевская городская клиническая больница № 6

Miniinvasive intramedullary osteosynthesis of clavicular fractures in middle one third with shifted fragments using elastic titanic compressing rod

G. I. Herzen¹, V. V. Kryzhevskiy¹, A. N. Gapon², A. S. Movchan¹, S. V. Dibkalyuk¹, A. I. Protsik¹, R. N. Ostapchuk¹

¹Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv,
²Kyiv Municipal Clinical Hospital No. 6

Реферат

Цель. Оценить результаты оперативного лечения переломов ключицы в средней трети со смещением отломков закрытым способом с применением интрамедуллярного эластичного титанового компрессирующего стержня.

Материалы и методы. В клинике ортопедии и травматологии Киевской городской клинической больницы №6 («Медгородок») у 38 пациентов в возрасте 18 – 67 лет с закрытыми переломами ключицы в средней трети со смещением отломков выполнен закрытый интрамедуллярный остеосинтез эластичным титановым компрессирующим стержнем. Рассмотрены методы обследования пациентов, показания к оперативному лечению, его техника, а также оценены отдаленные результаты операции.

Результаты. При оценке отдаленных результатов спустя 12 мес после операции по шкале Constant Score (оценка функции плечевого сустава) отмечено в среднем (97,1 ± 3,5) балла из 100 возможных баллов. У всех пациентов были свободные движения в плечевом суставе без боли, они полностью обслуживали себя в быту, вернулись к своей обычной профессии и к спорту.

Выводы. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез переломов ключицы в средней трети эластичным титановым компрессирующим стержнем как метод оперативного лечения может обеспечить удовлетворительные отдаленные результаты.

Ключевые слова: переломы ключицы; механизм травмы; интрамедуллярный остеосинтез; отдаленные результаты.

Abstract

Objective. To estimate the results of operative treatment of clavicular fractures in middle one third with fragments shifted, using the closed method with application of intramedullary elastic titanic compressing rod.

Materials and methods. In the Department of Orthopedics and Traumatology of Kiev Municipal Clinical Hospital No. 6 («Medgorodok») in 38 patients ageing 18 – 67 yrs with the closed clavicular fractures in middle one third with shifted fragments the closed intramedullary osteosynthesis, using elastic titanic compressing rod, was performed. Methods of the patients examination, indications for operative treatment, its technique, late results of the operation were studied.

Results. While estimating late results in 12 mo postoperatively in accordance to Constant Score (estimation of the brachial joint function) there were (97.1 ± 3.5) points of 100 possible points noted at average. In all the patients the movements in brachial joint were free and painless, they served themselves completely while doing solemn round of industry, coming back to their ordinary profession activity and sport.

Conclusion. Intramedullary osteosynthesis of clavicular fractures in middle one third, using elastic titanic compressing rod as method of operative treatment, may guarantee satisfactory late results.

Keywords: clavicular fractures; mechanism of trauma; intramedullar osteosynthesis; late results.

Переломы ключицы – часто встречающаяся травма опорно-двигательного аппарата у людей, они составляют от 5 до 11,7% всех переломов костей, причем до 70 – 80% – это переломы кости в средней трети [1, 2]. Обычно переломы ключицы являются результатом высокоэнергетических травм, типичная среди них – дорожно-транспортная травма во время езды в автомобиле с непристегнутым ремнем безопасности [3]. При падении на разогнутую руку механическое воздействие не передается непосредственно на ключицу, тем не менее подобный

нергетических травм, типичная среди них – дорожно-транспортная травма во время езды в автомобиле с непристегнутым ремнем безопасности [3]. При падении на разогнутую руку механическое воздействие не передается непосредственно на ключицу, тем не менее подобный

механизм травмы отмечен у 6% пострадавших [4]. При переломах ключицы в средней трети применяются различные консервативные и хирургические (остеосинтез) методы, установлено, что преимуществами остеосинтеза являются сроки сращения кости, выздоровления пациентов и экономическая эффективность [5].

В последние десятилетия популярность получил мининвазивный интрамедуллярный металлоостеосинтез (МОС) переломов ключицы в средней трети со смещением отломков эластичным титановым стержнем (JSIN). Результаты этого способа МОС аналогичны результатам открытого МОС переломов ключицы пластинами, при сравнительной оценке по шкалам DASH (The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), CS (Constant Score) частота осложнений при обоих методах остеосинтеза также ориентировочно равная и составляет соответственно 0,74 и 0,67% [6]. Одним из возможных осложнений закрытого МОС ключицы JSIN является миграция импланта, несмотря на его относительно стабильную локализацию в костномозговой полости.

Цель исследования: оценить эффективность усовершенствованного JSIN с приданием ему самоврезающего и компрессирующего эффекта за счет наличия резьбы и сверла на дистальном отделе стержня и резьбы с гайкой на его центральном отделе и результаты оперативного лечения переломов ключицы в средней трети со смещением отломков закрытым способом с применением такого стержня.

Материалы и методы исследования

Клинико-рентгенологические исследования проведены у 38 пациентов с закрытыми переломами ключицы в средней трети со смещением отломков (типы А, В по классификации OTA – Orthopedic Trauma Association) в возрасте 18 – 67 лет, среди них женщин – 12, мужчин – 26. Диагноз устанавливали urgently стандартно на основании клинических и рентгенологических (стандартная каудальная под углом 15° и краниальная под углом 15° проекции) данных. Хирургические вмешательства выполнены всем этим пациентам спустя 1 – 3 дня от момента травмы в клинике травматологии и ортопедии Киевской городской клинической больницы (КГКБ) № 6 методом закрытого (26 пациентов) и открытого (12 пациентов) МОС JSIN.

Техника операции. Под проводниковой анестезией в положении пациента на спине отступая 2 – 3 см латеральнее от щели грудинно-ключичного сустава выполняли разрез кожи длиной 1 – 2 см, на этом уровне «обнажали» ключицу. Дрелью со сверлом 2,5 мм трепанировали наружный кортикальный слой кости до костномозгового канала. Изогнутым под углом 30° шилом из трепанационного отверстия расширялась костномозговая полость. Под рентгенконтролем с помощью ручки направляющий стержень ввинчивали из проксимального фрагмента кости до уровня перелома. Если введение стержня было затрудненным, костномозговую полость ключицы про-

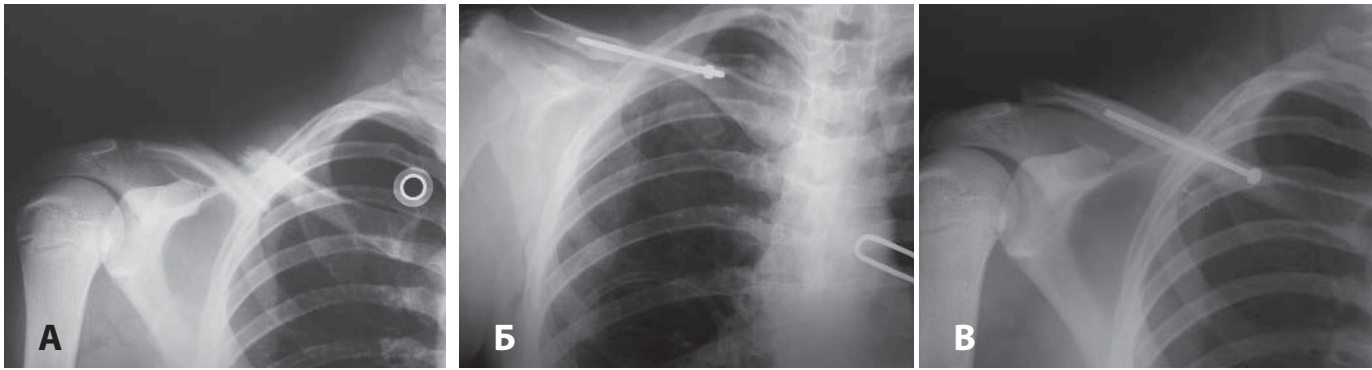
сверливали сверлом диаметром 2,5 мм. С помощью однозубых крючков выполняли закрытую чрескожную репозицию фрагментов кости. Когда закрытая репозиция фрагментов ключицы не удавалась, переходили к открытой из разреза кожи до 2 см над местом перелома кости. Далее стержень ввинчивали в дистальный фрагмент кости. На выступающую в проксимальном фрагменте часть стержня навинчивали гайку, создавая эффект компрессии между фрагментами кости, выступающую над ключицей часть стержня до гайки скусывали. В послеоперационном периоде до 2 нед выполнялась иммобилизация верхней конечности простым ортезом, с ранней функцией суставов, отведением плеча до 90° без физических усилий. Последние разрешались после консолидации ключицы, подтвержденной рентгенологически спустя 6 нед после операции.

Результаты

В послеоперационном периоде у всех 38 пациентов изучена степень выраженности боли на основании оценки по субъективной визуальной аналоговой шкале – от 0 до 100 баллов. В дооперационном периоде выраженность боли была оценена пациентами в (72,4 ± 15,6) балла, на 3-й день после операции – в (18,9 ± 10,5) балла (p < 0,001), то есть наблюдалось значительное купирование болевого синдрома. При этом клинически у пациентов отмечено значительное увеличение возможности отведения плеча: до операции было возможно отведение плеча до 42° (30 – 70°), на 3-й день после операции – до 121° (80 – 180°), p < 0,001.

У 34 пациентов функцию плечевого сустава оценивали на основании шкалы CS в динамике в сроки 1,5, 3, 6, 12 мес после операции. По этой шкале оптимальная функция плечевого сустава оценивается в 100 баллов. Результаты проведенных исследований показали, что через 1,5 мес после МОС ключицы JSIN оценка функции плечевого сустава по шкале CS соответствовала (72,6 ± 7,5) балла, 3 мес – (85,8 ± 8,4) балла, 6 мес – (94 ± 7,2) балла, 12 мес – (97,1 ± 3,5) балла. У пациентов имплант удаляли под местной либо проводниковой анестезией в среднем спустя 8,4 мес (4 – 18 мес) после операции. В качестве примера приводим выписку из истории болезни.

Больной Б., 28 лет, поступил в травматологическое отделение КГКБ № 6 26.03.2019 г., диагноз: закрытый поперечный перелом правой ключицы в средней трети со смещением отломков (тип А по классификации OTA). Операция 27.03.2019 г.: МОС правой ключицы (см. рисунок). После операции иммобилизация правой верхней конечности облегченным ортезом на протяжении 2 нед с ранней функцией плечевого сустава. Оценка функции правого плечевого сустава по шкале CS спустя 1,5 мес после операции соответствовала 72,6 балла, 3 мес – 85,8 балла, 6 мес – 94,4 балла, 12 мес – 97,1 балла. Имплант удален под местным обезболиванием 14.10.2019 г. В конце выписки пациент был социально и профессионально (водитель автомобиля) реабилитирован.



*Рентгенограммы правой ключицы больного Б:
 А – закрытый перелом правой ключицы в средней трети со смещением отломков; В – после операции МОС правой ключицы JSIN, В – спустя 3 мес после операции консолидации правой ключицы JSIN.*

Анализ ранних (1,5 мес) результатов МОС переломов ключицы в средней трети со смещением отломков JSIN по шкале CS показал, что они были хорошими у 30 (93,75%) из 32 пациентов. У них были свободны движения в плечевом суставе без боли, они полностью обслуживали себя в быту (причесывались, умывались, одевались), а также вернулись к своей профессии и спорту. Неудовлетворительные ранние результаты отмечены у 2 (6,25%) пациентов. У одного из них в послеоперационном периоде наблюдался болевой синдром из-за чрезмерного выстояния под кожей центрального отдела стержня (над гайкой) и раздражения кожных покровов, после укорочения выстоящей части стержня имеющиеся проблемы были устранены. У другого пациента, которому выполнен открытый МОС ключицы, в послеоперационном периоде возник воспалительный процесс в мягких тканях, который после некрэктомии, санации раны был купирован.

Хорошие отдаленные результаты спустя 12 мес после МОС ключицы JSIN были констатированы у всех находившихся под наблюдением пациентов.

Обсуждение

Показания к хирургическому лечению переломов ключицы в средней трети эволюционно расширялись параллельно с усовершенствованием техники МОС и анализом его результатов. В настоящее время наиболее распространенным является МОС переломов ключицы пластиной с винтами, он составляет 52,4 – 61,8% всех случаев остеосинтеза [7]. Однако, несмотря на значительное большинство благоприятных клинико-рентгенологических результатов, метод не лишен недостатков. К ним следует отнести размеры хирургического доступа, травматизацию прилегающих к ключице мягких тканей, нередко формирующиеся келоидные рубцы кожных покровов, что весьма косметически неблагоприятно у молодых женщин; отмечены также случаи «вырыва» пластин из одного из фрагментов ключицы со вторичным смещением отломков, возникновения рефрактур после удаления имплантов [8].

Указанные недостатки практически отсутствуют при закрытом интрамедулярном МОС переломов ключицы в средней трети со смещением отломков JSIN. Преиму-

щества данного метода: меньше объем и продолжительность операции, малый хирургический доступ без травматизации прилегающих к ключице мягких тканей и "заращения" импланта в послеоперационном периоде [9].

Сравнивали результаты МОС переломов ключицы в средней трети со смещением отломков на костными пластинами (47 пациентов) и JSIN (52 пациента) в динамике на протяжении 12 мес после операции по шкалам DASH и CS. Отмечено, что результаты в обеих группах пациентов были приблизительно идентичными спустя 1,5, 3, 6 мес после операции и лучшими через 12 мес у пациентов после МОС JSIN ($p < 0,0222$) [10].

Проведено сравнительное изучение результатов МОС переломов ключицы в средней трети со смещением отломков пластинами (78 пациентов) и JSIN (69 пациентов), средний возраст пациентов 65 лет. Оценка результатов проводилась в динамике на протяжении 12 мес после операции по шкалам DASH и CS. К 6 мес после операции у пациентов после МОС JSIN отмечено типичное искривление стержня соответственно кривизны ключицы, что не наблюдалось при МОС пластинами ($p = 0,02$). При сравнении результатов МОС в обеих группах пациентов не было существенной разницы через 6 и 12 мес после операции [11].

Отмечено, что идеальными для МОС переломов ключицы в средней трети со смещением отломков JSIN являются простые не оскольчатые переломы (тип А по классификации OTA). При оскольчатых переломах (тип В по классификации OTA) наблюдается несколько более медленное функциональное восстановление плечевого сустава и всей верхней конечности в первые 6 мес после операции при оценке ее результатов по шкалам DASH и CS. Также отмечено, что МОС JSIN противопоказан при многооскольчатых переломах ключицы (тип С по классификации OTA) [12].

Типичной проблемой распространенного в мировой практике закрытого интрамедулярного МОС переломов ключицы в средней трети со смещением отломков JSIN является боль, возникающая около дистального его отдела из-за возникшей перфорации ключицы и частичной миграции импланта, что встречается у 7,7% пациентов [13]. При этом возникает необходимость укорочения стержня.

Именно поэтому нами усовершенствована конструкция JSIN, созданы резьба с гайкой на центральном отделе стержня и резьба и сверло на его дистальном отделе. Это усовершенствование позволило выполнять закрытый стабильный интрамедуллярный компрессионный МОС переломов ключицы в средней трети, исключить возможность перфорации имплантом дистального фрагмента кости и его миграции. С помощью усовершенствованной конструкции JSIN нами выполнен МОС переломов ключицы в средней трети со смещением отломков (типы А, В по классификации OTA) у 38 пациентов (средний возраст 42,5 года). При оценке отдаленных результатов МОС через 12 мес после операции по шкале CS функция плечевого сустава оценена в среднем в $(97,1 \pm 3,5)$ балла. У всех пациентов наступила консолидация ключицы, отсутствовала боль, движения в области плечевого сустава были свободны, пациенты были реабилитированы социально и профессионально.

Выводы

В лечении переломов ключицы в средней трети со смещением отломков (типы А, В по классификации OTA) миниинвазивный остеосинтез JSIN позволяет достигнуть закрытой репозиции костных отломков, их стабилизации, восстановить симметрию плечевого пояса, устранить боль, восстановить функциональные возможности верхней конечности. В сравнении с распространенным МОС переломов ключицы в средней трети со смещением отломков пластинами с винтами метод закрытого МОС JSIN имеет преимущества: меньше хирургический доступ, объем и продолжительность хирургического вмешательства, отсутствие косметически неблагоприятных последствий в виде коллоидных рубцов.

Финансирование. Подготовка и процесс публикации статьи финансированы исключительно за личные средства авторов.

Вклад авторов. Одинаковый.

Конфликт интересов. Авторы статьи подтверждают, что не имеют конфликта интересов.

Согласие на публикацию. Все авторы прочитали и утвердили окончательный вариант рукописи. Все авторы дали согласие на публикацию этой рукописи.

References

1. Robinson CM. Fractures of the clavicle in the adult. Epidemiology and classification. *J Bone Joint Surg Br.* 1998 May;80(3):476–84. doi: 10.1302/0301-620x.80b3.8079. PMID: 9619941.
2. Neer CS 2nd. Nonunion of the clavicle. *J Am Med Assoc.* 1960 Mar 5;172:1006–11. doi: 10.1001/jama.1960.03020100014003. PMID: 14426324.
3. Stanley D, Trowbridge EA, Norris SH. The mechanism of clavicular fracture. A clinical and biomechanical analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 1988 May;70(3):461–4. doi: 10.1302/0301-620X.70B3.3372571. PMID: 3372571.
4. Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. *J Orthop Trauma.* 2018 Jan;32 Suppl 1:S1–S170. doi: 10.1097/BOT.0000000000001063. PMID: 29256945.
5. Allman FL Jr. Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articulation. *J Bone Joint Surg Am.* 1967 Jun;49(4):774–84. PMID: 6026010.
6. Griswold B, Overgaard M, Kyrkos JG, Mihir P, Stephen P. Failure of an Intramedullary Fixation Device for a Midshaft Clavicle Fracture. *JBJS Journal of Orthopaedics for Physician Assistants.* [Internet] 2020;8(4) 20.00025. doi:10.2106/JBJS.JOPA.20.00025. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjopa/Abstract/2020/12000/Failure_of_an_Intramedullary_Fixation_Device_for_a.8.aspx
7. Postacchini F, Gumina S, De Santis P, Albo F. Epidemiology of clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002 Sep–Oct;11(5):452–6. doi: 10.1067/mse.2002.126613. PMID: 12378163.
8. Honeycutt M, Fisher M, Rieh J. Orthopaedic tips: a comprehensive review of midshaft clavicle fracture. *SJBJS Journal of Orthopaedics for Physician Assistants.* [Internet] 2019;7(3):e0053 DOI: 10.2106/JBJS.JOPA.18.00053. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjopa/Abstract/2019/09000/Orthopaedic_Tips_A_Comprehensive_Review_of4.aspx.
9. Ban I, Nowak J, Virtanen K, Troelsen A. Overtreatment of displaced midshaft clavicle fractures. *Acta Orthop.* 2016 Dec;87(6):541–5. doi: 10.1080/17453674.2016.1191275. Epub 2016 May 26. PMID: 27225678; PMCID: PMC5119434.
10. Jeray KJ. Acute midshaft clavicular fracture. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007 Apr;15(4):239–48. doi: 10.5435/00124635-200704000-00007. Erratum in: *J Am Acad Orthop Surg.* 2007 Jul;15(7):26A. PMID: 17426295.
11. Backus JD, Merriman DJ, McAndrew CM, Gardner MJ, Ricci WM. Upright versus supine radiographs of clavicle fractures: does positioning matter? *J Orthop Trauma.* 2014 Nov;28(11):636–41. doi: 10.1097/BOT.000000000000129. PMID: 24740113; PMCID: PMC4198526.
12. Scott ML, Baldwin KD, Mistovich RJ. Operative Versus Nonoperative Treatment of Pediatric and Adolescent Clavicular Fractures: A Systematic Review and Critical Analysis. *JBJS Rev.* 2019 Mar;7(3):e5. doi: 10.2106/JBJS.RVW.18.00043. PMID: 30889007.
13. Hoogervorst P, Appalsamy A, Franken S, van Kampen A, Hannink G. Quantifying shortening of the fractured clavicle assuming clavicular symmetry is unreliable. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018 Jun;138(6):803–7. doi: 10.1007/s00402-018-2912-2. Epub 2018 Mar 13. PMID: 29536175; PMCID: PMC5958161.

Надійшла 22.02.2021