

Современное состояние вопроса лечения пациентов с переломами ключицы

А.В.ИСЛЕНТЬЕВ, В.Д.ШАРПАРЬ, Н.С.СТРЕЛКОВ, М.С.КАМЕНСКИХ

Current state of the issue of treatment of patients with clavicular fractures

A.V.ISLENTEV, V.D.SHARPAR, N.S.STRELKOV, M.S.KAMENSKIIH

Ижевская государственная медицинская академия

Переломы ключицы, по данным большинства авторов, составляют 10-19,5% от всех переломов костей скелета [3, 10, 18, 22, 29, 52, 53]. Травмы данной локализации наиболее часто встречаются у лиц молодого возраста, ведущих активный образ жизни и занимающихся спортом [42, 48]. Эти обстоятельства предъявляют повышенные требования к качеству лечения и срокам социальной реабилитации пациентов с переломами ключицы.

Несмотря на множество существующих консервативных и оперативных способов лечения, ошибки и осложнения в лечении повреждений данной локализации достигают 12,5 - 30,5% наблюдений [5, 8, 24, 25, 31, 37, 41, 54, 57, 58].

В настоящее время насчитывается свыше 250 различных видов повязок, шин, аппаратов, предназначенных для консервативного лечения переломов ключицы. Большинство из этих способов имеют лишь историческое значение и в практике не применяются. Среди иммобилизирующих повязок наиболее распространены гипсовая лонгета, гипсовая повязка Дезо, торако-брахиальная повязка, повязка Смирнова-Вайнштейна, иммобилизация которыми осуществляется не менее 6-8 недель [10]. Отрицательным моментом является то, что плечевой и локтевой суставы фиксированы на время ношения повязки. При длительной иммобилизации у лиц старше 40 лет может развиваться тугоподвижность и ограничение движений в суставах, вследствие быстрого образования периартикулярных спаек и сморщивания суставной сумки, а также мышечной гипотрофии [10, 55].

По сравнению с иммобилизационными способами, несколько лучшие результаты дает активное функциональное консервативное лечение с помощью колец Дельбе, восьмиобразной повязки, шины Белера, шины С.И.Кузьминского, овала А.В.Титовой и др. [10, 36, 61]. Однако при сильном стягивании колец или повязки ограничиваются движения, появляется отечность верхних конечностей. Большинство шин и аппаратов собственных конструкций авторов И.М.Чижина, М.Л.Хавкина, С.М.Кузьминского, А.В.Каплана, Ю.Г.Горюнова явились дальнейшим развитием шины Белера. В основе своей они имеют конструкцию типа

костыля-распорки, который крепится к туловищу со стороны повреждения. Шины и аппараты часто не обеспечивают достаточного отведения плеча, сдавливают грудную клетку, а также часто дорогостоящи и требуют заводского изготовления [10, 40].

Процент неудовлетворительных исходов при консервативном лечении колеблется от 12,5 до 33,3% [10, 40]. Наиболее частыми осложнениями в ранний период лечения (до 15 суток) являются: вторичное смещение отломков, сдавление плечевого сплетения, потертости, опрелости кожи, давление повязками [9, 10]. Осложнения в позднем периоде возникают в виде неправильного сращения с деформацией ключицы и выраженным косметическим дефектом вследствие неудавшейся первичной репозиции или вторичной дислокации отломков, явлений раздражения плечевого сплетения, замедленной консолидации, образования избыточной костной мозоли, ложного сустава, ограничения движений в плечевом суставе, синостоза акромиального конца ключицы с клювовидным отростком лопатки [55]. Причиной дислокаций фрагментов следует считать недостаточные иммобилизирующие качества повязок, технические дефекты, допущенные при наложении повязок, а также, в ряде случаев, недисциплинированность пациентов, которые в случае неудобств ослабляют повязку или недостаточно внимательно следят за ее состоянием. Такие осложнения, как парестезия и онемение, застойные явления в поврежденной конечности в основном встречаются при наложении костыльных повязок, вызывающих давление в подмышечной области [10]. Длительное восстановительное лечение, направленное на ликвидацию контрактур в смежных суставах и мышечной атрофии, часто продолжительней, чем сама иммобилизация [40]. Замедленная консолидация наблюдается в 6,8-21% случаев [10]. Окончательное сращение достигается только к 2,5-3 месяцам от начала лечения, а образование псевдоартрозов отмечено в 2-9,1% [40].

Несмотря на то, что разработано множество различных способов консервативного лечения, в большинстве случаев они являются малоэффективными и приходится прибегать к оперативному вмешательству. По сравнению с консервативными методами оператив-

ное лечение повреждений ключицы дает лучшие анатомические и функциональные результаты [22, 40].

По данным отечественных и зарубежных авторов показания к оперативному сопоставлению отломков следующие: 1) поперечные и косые переломы ключицы с небольшой плоскостью излома отломков; 2) все открытые переломы; 2) значительное смещение отломков, не поддающееся сопоставлению консервативными методами и грозящее перфорацией кожи; 3) оскольчатые переломы, при которых отломки становятся перпендикулярно к оси ключицы и представляют опасность повреждения сосудисто-нервного пучка; 4) переломы дистальной трети с разрывом корако-клавиккулярной связки или сочетающиеся с переломами клювовидного отростка, суставной впадины лопатки и сопровождающиеся значительным смещением фрагментов; 5) риск нейрососудистых повреждений, обусловленный задним смещением отломков и давлением фрагментов кости на плечевое сплетение, подключичные сосуды; 6) врожденные псевдоартрозы, посттравматические несросшиеся переломы и ложные суставы ключицы, ограничивающие функцию верхней конечности и резко снижающие трудоспособность; 7) неправильно срастающиеся переломы, особенно в случаях, когда важен косметический дефект; 8) неспособность пациента выдерживать длительную иммобилизацию, необходимую при консервативном лечении, по причине болезни Паркинсона, эпилепсии, нервно-мышечных и подобных заболеваний [1, 13, 16, 18, 21, 22, 39, 40, 47, 49, 50, 56, 60].

Оперативные методы при лечении переломов ключицы применяются с конца XIX века. Сшивание отломков ключицы проволочным, шелковым или кетгутовым швом - один из первых методов хирургического лечения переломов ключицы. Однако шов ключицы не обеспечивает надежной фиксации отломков, в результате чего в послеоперационном периоде часто наблюдается их смещение. В настоящее время в нашей стране этот способ фиксации самостоятельного значения не имеет [18], но за рубежом, в ряде случаев, производится фиксация современными шовными материалами при переломах и переломо-вывихах дистального конца ключицы [32, 46, 51].

С внедрением в хирургическую практику внутрикостной фиксации отломков появилась возможность более надежно фиксировать ключицу. Использование внутрикостных фиксаторов позволило создать более устойчивый остеосинтез, но в процессе применения данного метода выявилось много недостатков. При интрамедуллярном остеосинтезе стержнями круглого сечения или спицами сохраняется возможность ротационного смещения отломков даже с применением гипсовой иммобилизации [33, 44, 45]. При остеосинтезе ключицы стабильная фиксация достигается четырехгранным стержнем, благодаря врезыванию ребер четырехгранника во внутренние стенки костно-мозгового канала. Четырехгранный стержень более устойчив к

изгибу и излому, а также исключает возможность вращательных движений отломков на стержне. По мнению авторов, конструкция стержня позволяет избирательно увеличить силу трения его со стенками костномозгового канала ключицы, устранить подвижность стержня в костномозговом канале и отломков ключицы, что позволяет сократить сроки консолидации в среднем до 2 месяцев, а также сроки иммобилизации в 2 раза.

В ряде случаев, при использовании металлических конструкций из нержавеющей стали, возникает неблагоприятное химическое воздействие их на кость и окружающие ткани. Поэтому некоторые авторы рекомендуют использовать титановые металлические конструкции, т.к. они биологически инертны [12, 28]. Разработана техника оперативного вмешательства при переломах ключицы с помощью конструкций из нитинола и никелида титана, моделированных к анатомическому строению ключицы [28]. Был выполнен комбинированный остеосинтез (интрамедуллярный и накостный) с использованием конструкций из никелида титана, комбинированный остеосинтез с применением пластин из пористого никелида и проволокой из нитинола, и остеосинтез скобами и пластинами из нитинола. По мнению авторов, комбинированные способы остеосинтеза с использованием для накостной фиксации (кольцевидных и S-образных) конструкций из нитинола выгодно отличаются создаваемой продольной и встречно-боковой компрессией в зоне поверхностных стыкуемых изломов.

Согласно публикациям, за рубежом успешно используется для интрамедуллярной фиксации титановый эластичный стержень, вводимый в костномозговой канал ключицы из малоинвазивного доступа [44]. Авторы оценивают методику как нетравматичную, обеспечивающую хороший функциональный и косметический результат, рекомендуют использовать фиксацию эластичным стержнем при необходимости хирургического вмешательства у детей и подростков. Несращение перелома при применении эластичного стержня отмечено в 1,6% случаев [44].

Широкое распространение получило применение накостных пластин для остеосинтеза при переломах, врожденных и посттравматических ложных суставах ключицы [6, 11, 30, 34, 57]. Согласно рекомендациям ассоциации AO/ASIF по внутреннему остеосинтезу, наиболее подходящими имплантатами для остеосинтеза ключицы являются 3,5-мм DCP (динамическая компрессионная пластина) или LC-DCP (динамическая компрессионная пластина ограниченного контакта) и 3,5-мм реконструктивная пластина [30]. Для нестабильных латеральных переломов ключицы со смещением можно использовать фиксацию реконструктивной T-пластиной для малых фрагментов или специально разработанную пластину с крючком (clavicular hooked plate) [38]. В биомеханических исследованиях [11] было доказано, что пластины LC-DCP обеспечивают наибольшую стабильность фиксации, особенно при рас-

положении пластины по верхней поверхности ключицы, по сравнению с реконструктивными и пластинами DCP.

При псевдоартрозах ключицы, сопровождающихся хронической болью, слабостью в конечности, неврологическими симптомами, рекомендуется операция с применением 3,5-мм DCP, LC-DCP или реконструктивных пластин для фиксации фрагментов в сочетании с резекцией гипертрофированной мозоли и аутопластикой губчатой костью [34]. Часто применяется при оперативном лечении псевдоартрозов ключицы корригирующая остеотомия по линии перелома в сочетании с фиксацией пластиной, шурупом, стержнем Ноуэла (Knowles pin) или спицами Киршнера [43]. В ряде случаев, дополнительно к фиксации металлоконструкциями, используется костная пластика или пластика аллопластическими материалами.

Оперативные вмешательства с применением на костных пластин отличаются высокой травматичностью. В связи с особенностями смещения отломков ключицы с характером сил, действующих на ключицу, выбранная пластина должна иметь минимум 6 или 7 отверстий для введения шурупов [11]. При использовании пластин необходимо скелетировать кость на большом протяжении, что резко нарушает кровоснабжение из-за отслоения надкостницы. Обширная поверхность контакта между нижней поверхностью пластины и костью приводят к значительному нарушению периреостального кровообращения. Это является основной причиной вызванного пластиной остеопороза [31]. Осложнения при применении пластин были отмечены в 12-23,2% [27] случаев, включавших переломы вследствие расшатывания слишком коротких конструкций, инфекционные осложнения, формирование ложных суставов, рефрактуры после удаления пластины, ограничение движений в плечевом суставе, косметические дефекты - наличие грубого рубца.

Общая частота осложнений при интрамедуллярном, на костном и комбинированном остеосинтезе ключицы достигает 24,5-35,2% [2, 8, 27, 31, 35, 54, 58]. Частыми осложнениями погружного остеосинтеза являются: миграция фиксатора, в том числе с перфорацией кожных покровов, угрозой повреждения подключичных сосудов, миграцией спицы Киршнера в позвоночный канал, грудную полость; деформация и перелом конструкции; вторичное смещение отломков; осложнения воспалительного характера, вплоть до развития остеомиелита; замедленная консолидация, образование псевдоартрозов. Метод чрескостного остеосинтеза, получивший широкое распространение при лечении переломов конечностей, полностью отвечает современным требованиям [4, 7, 13, 14, 15, 19, 26]. Применение данного метода обеспечивает закрытую точную репозицию костных отломков, позволяет создавать жесткую, постоянную управляемую фиксацию отломков на весь период консолидации.

Остеосинтез аппаратами внешней фиксации малотравматичен, способствует максимальному сохранению кровоснабжения и остеогенных тканей в месте повреждения, позволяет проводить раннее полноценное функциональное лечение и раннюю активизацию пострадавшего. Для внеочагового остеосинтеза ключицы также был предложен ряд различных аппаратов внешней фиксации, в том числе и минификсаторы [2, 13, 17, 20, 23, 59].

Большинство спицевых аппаратов внешней фиксации для лечения повреждений ключицы громоздки, затрудняют рентгенологический контроль за областью перелома и доставляют значительные неудобства как травматологам, так и пациентам [13]. Наряду с очевидными достоинствами метода, такими как управляемый стабильный остеосинтез фрагментов, малая травматичность вмешательства, сохранение функции суставов и верхней конечности в целом, в процессе его применения возникает достаточно большое количество ошибок и осложнений (18,3-32,5%) [1, 13, 19]. Наиболее часто встречаются осложнения местного воспалительного характера, связанные с поверхностной и глубокой инфекцией мягких тканей вокруг спицевых фиксаторов (3,4-21,4%), вплоть до развития спицевого остеомиелита (2%) [13]. Отмечены: миграция фиксаторов 4-7,6%, вторичное смещение отломков 8,2-10% [19], приведшее к неправильному сращению с выраженной деформацией. Зачастую выполнение остеосинтеза с помощью спицевого аппарата является трудоемким процессом, что увеличивает время оперативного вмешательства [13]. Для устранения недостатков спицевых аппаратов, снижения числа осложнений и повышения эффективности лечения, некоторые авторы предлагают как альтернативный вариант использование спице-стержневой и стержневой фиксации [2, 13].

Среди различных аппаратов и устройств для наружной фиксации выделяют группу стержневых аппаратов, содержащих четыре остеофиксатора, которые попарно вводят в каждый отломок до прохождения через вторую кортикальную пластинку и фиксируют одним концом к наружной консольной опоре [2, 13].

Заключая вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что, несмотря на обилие средств и конструкций, предложенных для лечения переломов ключицы, вопрос о предпочтительном способе фиксации является нерешенным. Вместе с тем, остается актуальным лечение переломов ключицы у пациентов при наличии противопоказаний к оперативному лечению, такими как патология свертывающей системы крови, гнойно-воспалительные заболевания и т.д. в связи с этим, дальнейшее научное обоснование и разработка рациональной методики фиксации при переломах ключицы, при наличии противопоказаний к оперативному лечению, которые позволили бы улучшить результаты лечения больных с данным видом повреждений, является актуальной задачей.

Список литературы

1. Бабушкин Ю.Н., Корнев В.П., Ланишаков В.А. Оперативное лечение переломов ключицы. Настоящее и будущее технологичной медицины: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск 2002; 79-80.
2. Бейдик О.В., Евдокимов М.М., Ромакина Н.А. Оперативное лечение переломов ключицы с использованием аппаратов внешней фиксации. Гений ортопедии: Научно-теоретический и практический журнал. Курган 2003; 2: 45-50.
3. Гамалин С.В. О лечении переломов ключицы. Человек и его здоровье: Материалы V Рос. конгр. с междунар. участ. СПб 2000; 172.
4. Горнаев А.А. Применение стержневых аппаратов внешней фиксации при повреждениях акромиального конца ключицы. Лечение повреждений и заболеваний таза. Новые технологии в лечении повреждений и заболеваний опорно-двигательной системы: Материалы междунар. науч.-практ. конф. травматол.-ортопедов. Екатеринбург, Ревда 2001; 91-92.
5. Джанбахишов Г.С., Мамедов К.М. Оценка результатов медико-социальной реабилитации больных после оперативного лечения переломов ключицы и вывихов ее акромиального конца. Актуальные проблемы ортопедии и травматологии: Сб. науч. тр. Баку 2001; XXXII: 264-273.
6. Ермаков А.Н., Самсонов С.Ю., Квиникадзе П.Э. Возможности накостного остеосинтеза переломов ключицы. Человек и его здоровье: Материалы VI Рос. конгр. с междунар. участ. СПб 2001; 36.
7. Каминский А.В., Горбунов Э.В. Применение электронно-оптического преобразователя при чрескостном остеосинтезе ключицы. Гений ортопедии 2001; 2: 111.
8. Коломиец А.А., Янковский В.Э., Тонких С.А. Микродеструкция костной ткани как одна из причин неудовлетворительных исходов при внутреннем остеосинтезе переломов ключицы. Травматология и ортопедия: современность и будущее: Материалы Междунар. конгр. М 2003; 240-241.
9. Морозова Л.Н. Межлестничная блокада при открытых репозициях ключицы у детей. Детская хирургия 2007; 1: 34-35.
10. Ненашев Д.В. Лечение пострадавших с закрытыми переломами ключицы в условиях травматологического пункта. Амбулаторная хирургия. Стационарозамещающие технологии. СПб 2004; 1(2): 82-84.
11. Пичхадзе И.М., Мацакян А.М., Кузьменков К.А., Жадин А.В., Цискарашвили А.В. Лечение больных с переломами ключиц и их последствиями на основе биомеханической концепции фиксации отломков. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. М 2009; 2: 15-21.
12. Плоткин Г.Л., Брагин В.Б., Стефанский Ю.Б. Опыт применения конструкций с памятью формы при лечении переломов и вывихов акромиального конца ключицы. Новые имплантаты и технологии в травматологии и ортопедии: Материалы конгр. травматол.- ортопедов России с междунар. участ. Ярославль 1999; 321-322.
13. Ромакина, Н.А. Хирургическое лечение пациентов с переломами ключиц аппаратом внешней фиксации стержневого типа: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Н.А.Ромакина. Саратов 2005; 22.
14. Савенко В.И., Тонких С.А., Голоденко А.И., Афанасьев И.В. Опыт лечения переломов ключицы с использованием методов внеочагового остеосинтеза. Интенсивная медицинская помощь: проблемы и решения: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Ленинск-Кузнецкий 2001; 90-91.
15. Савенко В.И., Тонких С.А., Коломиец А.А. Спицевой компрессионный остеосинтез в лечении переломов ключицы. Тез. докл. VII съезда травматол. и ортопедов России: В 2 т. Новосибирск 2002; 2: 121-122.
16. Самойлов М.А. Новое в лечении переломов ключицы стержнем. Вестник РУДН. Серия "Медицина" 2001; 3: 56-57.
17. Славо К.М. Лечение симптоматических несращений ключицы методом Илизарова. Гений ортопедии 2001; 3: 34-36.
18. Слободской А.Б. Лечебная тактика при переломах и вывихах ключицы. Актуальные вопросы имплантологии и остеосинтеза: Сб. науч. тр. Новокузнецк, СПб 2002; 4: 160.
19. Слободской А.Б. Оптимизация лечения пострадавших с переломами и вывихами ключицы методом чрескостного остеосинтеза. Настоящее и будущее технологичной медицины: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск 2002; 140-141.
20. Слободской А.Б. Оптимизация остеосинтеза переломов и вывихов ключицы. Актуальные вопросы и перспективы развития многопрофильного лечебного учреждения: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Шиханы 2001; 337-339.
21. Старых В.С., Волна А.А. Способ хирургического лечения при переломах акромиального конца ключицы. Интенсивная медицинская помощь: проблемы и решения: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Ленинск-Кузнецкий 2001; 100.
22. Сысенко Ю.М., Новичков С.И. К вопросу о лечении переломов ключицы. Гений ортопедии 2000; 2: 86-89.
23. Томич С. Лечение симптоматических несращений ключицы методом Илизарова. Гений ортопедии 2001; 3: 24-27.
24. Тонких С.А., Коломиец А.А., Распопова Е.А., Янковский В.Э. Анализ осложнений и исходов при внутреннем остеосинтезе переломов ключицы. Настоящее и будущее технологичной медицины: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск 2002; 143.
25. Тонких С.А., Янковский В.Э., Коломиец А.А. Характер микродеструкции костной ткани в области перелома ключицы. Настоящее и будущее технологичной медицины: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск 2002; 143-144.
26. Тонких С.А., Коломиец А.А., Янковский В.Э. К вопросу об оптимизации остеосинтеза переломов ключицы. Многопрофильная больница: проблемы и решения: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск 2003; 286-287.
27. Тонких С.А., Янковский В.Э., Коломиец А.А. Причины неудовлетворительных исходов при внутреннем остеосинтезе ключицы. Гений ортопедии 2004; 1: 114-117.
28. Фомичев М.В. Оптимизация лечения повреждений ключицы с использованием фиксаторов с термомеханической памятью: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Пермь 2011; 23.

29. Berg E.E. An intra-articular fracture-dislocation of the acromioclavicular joint. *Am. J. Orthop* 1997; 26, 9: 633-634.
30. Bustman O., Manninen M., Pihlajaniflki H. Complications of plate fixation in fresh displaced midclavicular fractures. *J. Trauma* 1997; 43, 5: 778-783.
31. Chan K.Y., Jupiter J.B., Leffert R.D., Marti R. Clavicle malunion. *J. Shoulder Elbow Surg.* 1999; 8, 4: 287-290.
32. Chen C.H., Chen W.J., Shih C.H. Surgical treatment for distal clavicle fracture with coracoclavicular ligament disruption. *J. Trauma* 2002; 52, 1: 72-78.
33. Chu C.M., Wang S.J., Lin L.C. Fixation of mid-third clavicular fractures with Knowles pins: 78 patients followed for 2-7 years. *Acta Orthop. Scand.* 2002; 73, 2: 134-139.
34. Collinge C., Devinney S., Herscovici D. et al. Anterior-inferior plate fixation of middle-third fractures and non-unions of the clavicle. *J. Orthop. Trauma.* 2006; 20: 10: 680-686.
35. Dzupa V., Bartonicek J., Zidka M. Fracture of the clavicle after surgical treatment for congenital pseudarthrosis. *Med. Sci. Monit.* 2004; 10, 1: 1-4.
36. Edwards S.G., Whittle A.P., Wood G.W. Nonoperative treatment of ipsilateral fractures of the scapula and clavicle. *J. Bone Jt. Surg.* 2000; 82-A: 6: 774-780.
37. Egol K.A., Connor P.M., Karunakar M.A. et al. The floating shoulder: clinical and functional results. *J. Bone Jt. Surg.* 2001; 83-A: 8: 1188-1194.
38. Flinkkil T., Ristiniemi J., Hyvonen P., Hamalainen M. Surgical treatment of unstable fractures of the distal clavicle: a comparative study of Kirschner wire and clavicular hook plate fixation. *Acta Orthop. Scand.* 2002; 73, 1: 50-53.
39. Fuch M., Losch A., Sturmer K.M. Surgical treatment of the clavicle - indication surgical technique and results. *Zbl. Chir.* 2002; 127, 6: 479-484.
40. Grassi F.A., Tajana M.S., D'Angelo F. Management of midclavicular fractures: comparison between nonoperative treatment and open intramedullary fixation in 80 patients / *J. Trauma* 2001; 50, 6: 1096-1100.
41. Goldfarb C.A., Bassett G.S., Sullivan S., Gordon J.E. Retrosternal displacement after physeal fracture of the medial clavicle in children treatment by open reduction and internal fixation. *J. Bone Jt. Surg.* 2001; 83-B, 86: 1168-1172.
42. Harnroongroj T., Tantikul C., Keatkor S. The clavicular fracture: a biomechanical study of the mechanism of clavicular fracture and modes of the fracture. *J. Med. Assoc. Thai.* 2000; 83, 6: 663-667.
43. Jones G.L., McCluskey G.M., Curd D.T. Nonunion of the fractured clavicle: evaluation, etiology, and treatment. *J. South Orthop. Assoc.* 2000; 9, 1: 43-54.
44. Jubel A., Andermahr J., Faymonville C. et al. Wiederherstellung der Symmetrie des Schultergürtels bei Klavikulafrakturen. Elastisch stabile intramedulläre Osteosynthese vs. Rucksackverband. *Chirurg.* 2002; 73, 10: 978-981.
45. Jubel A., Andermahr J., Weishaar G. et al. Intramedullary nailing (ESIN) in clavicular pseudoarthrosis. Results of a prospective clinical trial. *Unfallchirurg* 2005; 108: 7: 544-550.
46. Kao F.C., Chao E.K., Chen C.H. et al. Treatment of distal clavicle fracture using Kirschner wires and tension-band wires. *J. Trauma* 2001; 51, 3: 522-525.
47. Katras T., Baltazar U., Rush D.S. et al. Subclavian arterial injury associated with blunt trauma. *Vase. Surg.* 2001; 35, 1: 43-50.
48. Kocher M.S., Waters P.M., Micheli L.J. Upper extremity injuries in the paediatric athlete. *Sports Med.* 2000; 30, 2: 117-135.
49. Kubiak R., Slongo T. Operative treatment of clavicle fractures in children: a review of 21 years. *J. Pediatr. Orthop.* 2002; 22, 6: 736-739.
50. Levy O. Simple, minimally invasive surgical technique for treatment of type 2 fractures of the distal clavicle. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2003; 12, 1: 24-28.
51. Mall J.W., Jacobi C.A., Philipp A.W., Peter F.J. Surgical treatment of fractures of the distal clavicle with polydioxanone suture tension band wiring: an alternative osteosynthesis. *J. Orthop. Sci.* 2002; 7, 5: 535-537.
52. Nowak J., Mallmin H., Larsson S. The aetiology and epidemiology of clavicular fractures. A prospective study during a two-year period in Uppsala, Sweden. *Injury* 2000; 31, 5: 353-358.
53. Postacchini F., Gumina S., De Santis P., Albo F. Epidemiology of clavicle fractures. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2002; 11, 5: 452-456.
54. Regel J.P., Pospiech J., Aalders T.A., Ruchholtz S. Intraspinous migration of a Kirschner wire 3 months after clavicular fracture fixation. *Neurosurg. Rev.* 2002; 25, 1-2: 110-112.
55. Robinson C.M., Cairns D.A. Primary nonoperative treatment of displaced lateral fractures of the clavicle. *J. Bone Jt. Surg.* 2004; 86-A: 4: 778-782.
56. Rokito A.S., Zuckerman J.D., Shaari J.M. et al. A comparison of nonoperative and operative treatment of type II distal clavicle fractures. *Bull. Hosp. Jt. Dis.* 2002-2003; 61, 1-2: 32-39.
57. Sadiq S., Waseem M., Peravalli B. et al. Single or double plating for nonunion of the clavicle. *Acta Orthop. Belg.* 2001; 67, 4: 354-360.
58. Waters P.M., Bae D.S., Kadiyala R.K. Short-term outcomes after surgical treatment of traumatic posterior sternoclavicular fracture-dislocations in children and adolescent. *J. Pediatr. Orthop.* 2003; 23, 4: 464-469.
59. Watson M.A., Mathias K.J., Maffulli N., Hukins D.W.L. The effect of clamping a tensioned wire: implications for the Ilizarov external fixation system. *J. Engineer. Med.* 2003; 217: Part H: 91-98.
60. Webber M.C., Haines J.F. The treatment of lateral clavicle fractures. *Injury* 2000; 31, 3: 175-9.
61. Wilfinger C., Hollwarth M. Laterale Klavikulafrakturen bei Kindern und Jugendlichen. *Unfallchirurg* 2002; 105, 7: 602-605.

Поступила 26.12.2011 г.

Информация об авторах

1. Ислентьев Алексей Владимирович – врач травматолог-ортопед, аспирант кафедры травматологии ортопедии и военно-полевой хирургии Ижевской государственной медицинской академии; e-mail: a_islentieva@mail.ru
2. Шарпарь Владимир Дмитриевич – д.м.н., проф. зав. кафедрой травматологии ортопедии и военно-полевой хирургии Ижевской государственной медицинской академии; e-mail: a_islentieva@mail.ru
3. Стрелков Николай Сергеевич – д.м.н., проф. зав. детской хирургии, ректор Ижевской государственной медицинской академии; e-mail: a_islentieva@mail.ru
4. Каменских Максим Сергеевич – аспирант кафедры