

МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

Черняев С.Н., Неверов В.А.

*ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, e-mail: traumamariin@gmail.com*

В статье представлен анализ современной отечественной и зарубежной литературы по вопросам хирургического лечения больных с диафизарными переломами костей предплечья, отмечены основные проблемы при этих повреждениях. Анализ производился на основе баз данных медицинских публикаций сайтов CyberLeninka, eLibrary, PubMed и библиотечных баз данных. Установлено, что при лечении диафизарных переломов костей предплечья предпочтение отдается оперативному методу лечения. Больные, пролеченные консервативным методом, имеют удовлетворительный результат только в 29–59% случаев. Согласно литературным данным при применении интрамедуллярной фиксации сращение достигается в среднем в 91% случаев, а удовлетворительные функциональные результаты наблюдаются в 84% случаев, при применении накостной фиксации – в 95,8% и 87,9% случаев соответственно. Вместе с тем частота инфекционных осложнений при накостном остеосинтезе колеблется от 0,8% до 5,5%. Такая высокая частота неудовлетворительных результатов при наиболее распространенных погружных видах остеосинтеза дает основание провести анализ причин неудач для их устранения. Блокирующий интрамедуллярный остеосинтез согласно немногочисленным литературным данным приводит к сращению в среднем в 98,8% случаев, при этом отличные и хорошие функциональные результаты наблюдаются в 88,5% случаев. В настоящее время разрабатываются методы лечения больных с диафизарными переломами костей предплечья, совершенствуется дизайн конструкций с учетом особенностей этих переломов. Однако проблема выбора оптимальной тактики и способов оперативной фиксации этих повреждений остается предметом дискуссий, что является основанием для выполнения научного исследования по оптимизации тактики и методов хирургического лечения больных с диафизарными переломами костей предплечья.

Ключевые слова: кости предплечья, переломы предплечья, остеосинтез, перелом, лучевая кость, локтевая кость, открытый перелом.

METHODS OF TREATMENT OF DIAPHYSEAL FOREARM FRACTURES

Chernyaev S.N., Neverov V.A.

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg, e-mail: traumamariin@gmail.com

The analysis of modern domestic and foreign literature on the issues of surgical treatment of patients with diaphyseal forearm fractures is presented in the article, the main problems at these injuries are noted. The analysis has been carried out on the basis of databases of medical publications of CyberLeninka, eLibrary, PubMed and biliary databases. It has been established that the operative method of treatment is given preference at treatment of diaphyseal forearm fractures. Patients treated with a conservative method have satisfactory results only in 29-59%. According to the literature data, in the application of intramedullary fixation fusion is achieved in 91% of cases on average, and satisfactory functional results are observed in 84%. In the case of plate fixation 95.8% and 87.9% respectively. At the same time, the frequency of infectious complications in plate osteosynthesis ranges from 0.8 to 5.5%. Such a high frequency of unsatisfactory results in the most common submersible osteosynthesis types provides a basis for analyzing the causes of failures to eliminate them. Blocking intramedullary osteosynthesis, according to few literature data, leads to an average fusion of 98.8%, while excellent and good functional results are observed in 88.5%. Currently, the methods of treatment of patients with diaphyseal forearm fractures are being developed; the design of structures is being improved taking into account the peculiarities of these fractures. However, the problem of choosing the optimal tactics and methods of surgical fixation of these lesions remains a subject for discussion, which is the basis for scientific research on optimization of tactics and methods of surgical treatment of patients with diaphyseal forearm fractures and their consequences.

Keywords: forearm bones, forearm fractures, osteosynthesis, fracture, radius, ulna, open fracture.

Актуальность лечения диафизарных переломов костей предплечья обусловлена такими факторами, как: сложная биомеханика предплечья; важное функциональное

значение сегмента; необходимость точной репозиции и стабильной фиксации; трудность репозиции; сложность введения штифта в костномозговой канал; риск повреждения сухожилий и нервов. Исходя из этого при лечении больных с диафизарными переломами костей предплечья перед хирургом стоят следующие задачи: восстановить длину и ось каждой из костей; сохранить изгиб лучевой и локтевой костей; выполнить безупречную репозицию и стабильную фиксацию, обеспечивающую восстановление ранней функции.

Сращение перелома костей предплечья может быть достигнуто и при консервативном лечении, однако его результаты при переломах со смещением оставляют желать лучшего [1]. Консервативный метод эффективен при хорошем торцевом упоре отломков, т.е. при поперечных и косоперечных переломах. Однако закрытая безаппаратная репозиция отломков вызывает множество трудностей и, как следствие, приводит к неудовлетворительному соотношению отломков после репозиции. Кроме того, в большинстве случаев имеется тенденция к вторичному смещению отломков. Другим недостатком является длительная иммобилизация сегмента.

Кортикальный остеосинтез пластинами с винтами достаточно травматичен, поскольку требует скелетирования отломков, при его выполнении создаются дырчатые дефекты, что нарушает кровоснабжение и дальнейшую консолидацию отломков. Метод не исключает полноценной внешней иммобилизации в послеоперационном периоде [2].

Внеочаговый остеосинтез аппаратами также имеет ряд недостатков: спицы проходят через функционально важные мышцы, вследствие чего формируются трансфиксационные контрактуры. Возникают сложности при устранении ротационных смещений, требуются уход за аппаратом в процессе лечения, привлечение значительных врачебных ресурсов, довольно часто возникает воспаление мягких тканей в области выхода спиц [3].

В настоящее время при лечении переломов костей предплечья стал широко применяться метод блокирующего остеосинтеза, который удачно сочетает стабильность фиксации с функциональностью, однако техника его выполнения на предплечье отличается сложностью [4]. Продолжаются разработка новых методов лечения пациентов с диафизарными переломами костей предплечья, совершенствование дизайна конструкций с учетом особенностей этих переломов. Однако проблема выбора оптимального способа оперативной фиксации таких переломов остается открытой.

Цель исследования: произвести анализ современной отечественной и зарубежной литературы по вопросам хирургического лечения больных с диафизарными переломами костей предплечья, выявить основные проблемы при этих повреждениях.

Материалы и методы исследования. Анализ производился на основе баз данных медицинских публикаций сайтов CyberLeninka, eLibrary, PubMed и библиотечных баз данных.

Результаты исследования и их обсуждение. По данным отечественных авторов, доля переломов костей предплечья составляет 11–53% в структуре всех переломов длинных костей [5], а диафизарные переломы костей предплечья составляют от 10% до 15% в структуре всех переломов костей предплечья [6]. Средняя продолжительность нетрудоспособности у пациентов с диафизарными переломами костей предплечья составляет 6–8 месяцев, при этом в 6–17% случаев больные становятся инвалидами [3].

Консервативное лечение. Традиционно консервативное лечение переломов дистального отдела костей предплечья заключалось в наложении гипсовой повязки, шины или иммобилизации повязкой из синтетического материала [7]. В настоящее время консервативное лечение диафизарных переломов костей предплечья применяется в основном у пациентов детского и подросткового возраста [8]. У больных трудоспособного возраста иммобилизация гипсовой лонгетой в настоящее время используется, как правило, при переломах без смещения отломков, требует длительного времени, сопровождается высокой частотой осложнений.

При анализе отечественной и зарубежной литературы по консервативному лечению диафизарных переломов костей предплечья серьезных публикаций в последние годы нам найти не удалось, а по данным прошлого века результаты оставляли желать лучшего.

По данным Н. Bolton и A.G. Quinlan (1952) [9], из 90 больных с переломами костей предплечья только у 56 (62%) имелось сращение с хорошим анатомическим положением отломков, из них 53 (59%) имели хороший функциональный результат, и только у 51 (57%) наблюдалось полное восстановление ротации или ее минимальное ограничение, а у 39 (43%) ротация была существенно ограничена. Приемлемая ротация была достигнута после лечения 90% переломов в нижней трети предплечья, 57,5% – в средней и 60% переломов – в проксимальной трети. Только 59% больных вернулись к своей прежней работе.

Хирургическое лечение переломов костей предплечья. Существующие представления о том, что лучевая кривизна является ключевой в осуществлении пронации-супинации и выпрямление ее физиологического изгиба может негативно отражаться на результатах остеосинтеза, полностью обоснованы, поскольку выпрямление кривизны приводит к замедленному сращению или образованию ложного сустава. При изолированных переломах лучевой кости ввиду сложности репозиции и удержания отломков из-за влияния мышечно-ротаторов предпочтение отдается оперативному методу. В силу тех же причин оперативному методу отдается предпочтение и при переломах обеих костей предплечья.

Изолированные переломы диафиза локтевой кости имеют репутацию медленно срастающихся, однако смещения при этом менее выражены и частота успешной закрытой репозиции выше. В настоящее время нет единого мнения о предпочтительном методе лечения при изолированных переломах локтевой кости. Некоторые авторы рекомендуют открытую репозицию и внутреннюю фиксацию (ORIF) в качестве метода выбора. Н. Smith и F.P. Sage [10] сообщали о частоте несращений 20% при лечении 79 изолированных переломов локтевой кости методом интрамедуллярной фиксации различными имплантатами. Тем не менее S. Voriani с соавт. [11] достигли 100% сращения 22 переломов, при лечении которых была выполнена интрамедуллярная фиксация, сращение произошло в среднем в течение 2,5 месяцев.

J.R. Coega с соавт. [12] выявили, что среднее время сращения в их 254 случаях было 12,7 недели, с небольшой разницей между консервативным лечением и ORIF. Н.Н. Handoll и P. Pearce [13], исследовав результаты лечения 237 больных с изолированными переломами диафиза локтевой кости, пролеченных консервативно, пришли к выводу, что гипсовая иммобилизация является традиционным консервативным методом лечения при этой травме.

По результатам консервативного лечения в других сериях изолированных переломов локтевой кости сращение происходит в среднем в 99% наблюдений, а удовлетворительные функциональные результаты наблюдаются в 94–96,5% случаев [14].

Накостная фиксация. В течение многих столетий переломы костей предплечья лечили консервативно. При этом частота несращений и посттравматических деформаций была очень высокой. В XIX столетии вместе с развитием анестезии и антисептики широкое распространение получили оперативные методы лечения переломов.

Важной вехой в истории накостного остеосинтеза стало исследование J.H. Nicks, опубликованное в 1961 г. [15]. Он использовал пластины собственной конструкции, которые допускали конвергентное проведение винтов в поперечный профиль кости. При остеосинтезе лучевой кости он помещал пластины на надкостницу и обводил их очертания, соблюдая анатомическую форму кости. Пластина фиксировалась к каждому из основных фрагментов с помощью трех винтов.

Настоящей революцией в принципах остеосинтеза костей предплечья стало издание руководства M.E. Müller с соавт. (1963) по хирургическому лечению переломов. Во втором (1979) издании руководства группа АО рекомендовала охватывать не менее 6 кортикальных слоев с каждой стороны и использовать пластины с 7 отверстиями, которые фиксировались винтами 3,5 мм. Этот же подход описан и в третьем издании руководства АО, вышедшем в свет в 1991 г. [16]. С тех пор накостный остеосинтез считается «золотым стандартом» лечения переломов костей предплечья [17], а учитывая биомеханические особенности

сегмента, рекомендуется применение принципов лечения внутрисуставных переломов: анатомической репозиции и абсолютной стабильности, достигаемых при накостном остеосинтезе.

Причиной этого была недопустимо высокая частота несращений и посттравматических деформаций при консервативном лечении, что и привело к широкому использованию компрессирующих пластин для фиксации диафизарных переломов костей предплечья [18]. В целом при применении накостного остеосинтеза отмечена высокая частота сращения переломов: от 86% до 98% [19]. К сожалению, функциональные результаты менее оптимистичны и удовлетворительны – от 80 до 94% [20].

Применение пластин DCP обеспечивает хороший результат более чем в 90% случаев, однако при остеопорозе и рефрактурах их использование связано с риском несращения и несостоятельности остеосинтеза [21]. Применение пластин LCP при остеопорозе позволяет добиться стабильности фиксации с минимальным риском несостоятельности [4]. Однако при этом существует риск развития атрофических изменений кости. Ожидаемая частота сращения при применении пластин DCP составляет более 95% [22].

Недостатки накостного остеосинтеза: обширное повреждение мягких тканей с деваскуляризацией отломков, эвакуация гематомы из зоны перелома, нарушение периостального кровообращения и прямой контакт пластины с костью, что увеличивает риск несращения и развития инфекции [23]. Важными биомеханическими обстоятельствами являются: несовпадение оси конструкции и оси кости – при накостном остеосинтезе ось конструкции располагается сбоку от оси кости; пластина может служить распоркой для кости ввиду отсутствия возможности компрессии отломков в процессе заживления перелома; имеется концентрация нагрузки на участке пластины между винтами, смежными к зоне перелома, что создает риск ее перелома.

Наиболее частым осложнением накостного остеосинтеза является несращение отломков – от 2% до 10%, по данным разных авторов. Факторы риска можно разделить на зависящие от хирурга (несоблюдение техники остеосинтеза, недостаточный опыт) и обусловленные особенностями пациента (пожилой возраст, вредные привычки, такие как курение, сопутствующие заболевания), а также зависящие от типа перелома (например, оскольчатые) и его локализации (например, граница средней и дистальной третьей локтевой кости) [24]. Некоторые авторы предлагают для предотвращения этого осложнения выполнять костную аутопластику [25]. Однако другие считают, что ее применение не оказывает существенного влияния на частоту несращений [24] и открытая репозиция и внутренняя фиксация (ORIF) оскольчатых диафизарных костей предплечья без костной пластики

обеспечивают частоту сращения, сопоставимую с частотой сращения без выполнения костной пластики.

Другим довольно редким осложнением является синостоз лучевой и локтевой костей, что приводит к полному блокированию пронации и супинации. Для предотвращения синостоза некоторые авторы рекомендуют сохранять интактность межкостной мембраны и использовать короткие винты, которые не могут повредить противоположный кортекс [24]. Лечение больных с синостозом, как правило, бывает хирургическим и заключается в иссечении синостоза с интерпозиционной пластикой или без ее применения.

Во всех работах, освещающих осложнения накостного остеосинтеза, затрагиваются тема удаления фиксирующих пластин и связанный с этим риск рефрактур. Частота повторных переломов после удаления пластины довольно значительна, особенно если удаление выполняется менее чем через год после остеосинтеза.

В настоящее время, когда применяются фиксаторы из титана, достигнут консенсус среди специалистов о нецелесообразности их удаления после сращения. D.I. Vos и M.H. Verhofstad опубликовали в 2013 г. обзор литературы [26] по этой теме и пришли к заключению, что существует высокий риск ухудшения результатов лечения после удаления пластин, поэтому фиксаторы следует удалять после сращения только в случае прямых показаний (например, при фиксаторе, мешающем функции, при боли, инфекции, миграции конструкции).

Однако существует и другая точка зрения. N. Wolvetang с соавт. [27] провели ретроспективное исследование, в которое вошли 659 пациентов, которым был выполнен накостный остеосинтез с 2002 по 2015 гг. Удаление пластин было выполнено 45 (6,6%) больным в среднем через 12,7 месяцев после операции. Статистический анализ показал, что частота повторных переломов после удаления фиксаторов лишь немного превосходит этот показатель в группе пациентов, которым пластины не удаляли: 5% и 2% соответственно. При этом чаще происходили рефрактуры лучевой кости.

Интрамедуллярная фиксация. Хотя интрамедуллярный остеосинтез давно и успешно применяется во всем мире для лечения диафизарных переломов бедренной, большеберцовой и плечевой костей, в хирургическом лечении переломов костей предплечья этот способ используется редко. Главной причиной этого служат анатомические особенности этой области, следствием чего являются недостаточная стабильность и высокий процент несращений.

Преимуществами интрамедуллярного остеосинтеза являются меньшая длительность операции по сравнению с накостным остеосинтезом, более короткие сроки сращения и реабилитации, низкий риск инфекционных осложнений, а также меньшая травматичность и

отсутствие постоперационных косметических дефектов [28, 29, 30].

Восстановление функции, в основном пронации и супинации, в значительной степени зависит от восстановления длины, ротационного выравнивания и изгиба лучевой кости. Именно тесная биомеханическая взаимосвязь двух костей предплечья и изгиб лучевой кости затрудняют выполнение интрамедуллярного остеосинтеза. Прямые имплантаты хорошо подходят для локтевой кости, которая имеет небольшой анатомический изгиб и прямую морфологию; однако использование прямых имплантатов (таких как спицы Киршнера или стержни Раша) при переломах лучевой кости приводит к сглаживанию анатомической кривизны, следствием чего может быть неправильное сращение или уменьшение пронации и супинации [31, 32]. Поэтому неблокируемые имплантаты, такие как спицы Киршнера или Стейнмана, стержни Раша, демонстрировали хорошие результаты при изолированных диафизарных переломах локтевой кости, но повышали риск несращения или снижали объем ротационных движений из-за отсутствия ротационной и аксиальной стабильности и уменьшения анатомического изгиба лучевой кости. К основным недостаткам интрамедуллярного остеосинтеза при лечении переломов костей предплечья можно отнести необходимость внешней иммобилизации до образования костной мозоли [28].

Однако разработка и внедрение в клиническую практику блокируемых интрамедуллярных стержней нового поколения привели к улучшению результатов остеосинтеза как при изолированных переломах, так и при переломах обеих костей предплечья [33].

Блокирующий интрамедуллярный остеосинтез. Основным преимуществом блокирующего интрамедуллярного остеосинтеза является предотвращение укорочения (телескопического эффекта) при оскольчатых метафизарных и сегментарных диафизарных переломах. В целом по результатам U. Ozkaya с соавт. нескольких серий сращение достигнуто в 98,8%, а хорошие и отличные функциональные результаты получены в 88,5% случаев [34].

Необходимо отметить различный подход авторов к проведению блокирования стержня. U. Ozkaya с соавт. [34] во всех наблюдениях проводили динамическое блокирование стержня, т.е. блокирование выполнялось только с одной стороны стержня. По нашему мнению, такой подход исключает миграцию стержня, но не предотвращает телескопирование отломков при отсутствии торцевого упора и ротационную нестабильность, вследствие чего возможно развитие ложного сустава.

При выполнении операции блокирующего остеосинтеза рентгеноскопический контроль при имплантации стержня и проведении блокирующих винтов является необходимым условием. Подверженность хирургической бригады ионизирующему

излучению может быть недостатком метода [34]. J. Trlica с соавт. [35] отмечают преимущества метода при локализации переломов в средней и дистальной третях локтевой кости, а также в среднем и проксимальном отделах лучевой кости.

G. Saka с соавт. [33] выполнили блокирующий остеосинтез при лечении 59 переломов костей предплечья у 43 пациентов, в том числе 14 переломов лучевой кости, 17 переломов локтевой кости и 28 переломов обеих костей. Среднее время консолидации составило 13 недель (10–14). Авторы не наблюдали значимых осложнений, таких как несращения, глубокие инфекции, синостозы лучевой и локтевой костей. Оценка по шкале Grace и Eversmann была отличной у 38 пациентов, хорошей – у 5, по опроснику DASH средний балл составил 6,5 (0–13,3) баллов.

Способность стержней обеспечивать ротационную стабильность отломков обсуждается. A. Kose с соавт. [36] сообщают о применении новых интрамедуллярных стержней для лечения переломов лучевой кости, когда блокирование выполняется только с дистальной стороны, что препятствует его миграции, и для локтевой кости с возможностью дистального блокирования тангенциально к стержню. Авторы сообщают об остеосинтезе 36 диафизарных переломов обеих костей предплечья у 18 пациентов. Средний срок наблюдения составил 77,7 (55–162) недели, средний срок сращения – 11,3 (8–20) недели. По шкале Grace–Eversman отличные результаты получены у 14 (77,8%) пациентов, хорошие – у 3 (16,8%), удовлетворительные – у 1 (5,6%) пациента. Оценка по опроснику DASH составила в среднем 15,15 (4,0–38,8) балла. Авторы сообщают об отсутствии ятрогенных сосудистых, неврологических и костных повреждений во время выполнения остеосинтеза.

Сравнительные исследования интрамедуллярного и других способов остеосинтеза.

U. Ozkaya с соавт. [34] провели сравнительный анализ лечения переломов костей предплечья пластинами с винтами и методом блокирующего остеосинтеза (БИОС). Наблюдались 22 больных в первой группе и 20 – во второй. Все переломы консолидировались. Они отметили, что среднее время операции составило 65 и 61 мин соответственно. Средний срок сращения был меньше в группе блокирующего остеосинтеза (10 недель) по сравнению с накостным (14 недель). Отличные и хорошие результаты получены у 82% больных в группе накостного остеосинтеза и у 90% – в группе БИОС, удовлетворительные – у 18% и 10% соответственно, а средняя оценка по шкале DASH составила 15 и 13 баллов соответственно.

D. Jones с соавт. [37] проанализировали результаты сравнительных исследований по использованию блокирующих стержней и компрессирующих пластин. Они пришли к выводу, что доказательства преимущества того или иного метода при лечении переломов костей предплечья у взрослых ограничены по большей части ретроспективными обзорами. В частности, большинство серий включают в себя значительное количество изолированных

переломов лучевой или локтевой кости, отличающихся во многом от диафизарных переломов обеих костей предплечья. Последние являются более сложными и трудными в лечении. Литературные данные по блокирующему остеосинтезу в значительной степени ограничены закрытыми переломами. Основными критериями оценки для сравнения считают наличие сращения, амплитуду движений и осложнения. Многоцентровое исследование было бы полезным, так как переломы обеих костей предплечья относительно редки.

А.Н. Челноков с соавт. [28] провели сравнение результатов лечения пациентов с переломами костей предплечья после закрытого интрамедуллярного и чрескостного видов остеосинтеза. Методом закрытого интрамедуллярного остеосинтеза были прооперированы 63 пациента с переломами костей предплечья (I группа); методом чрескостного остеосинтеза – 24 пациента (II группа) в сроки от 1 до 30 суток с момента травмы. В послеоперационном периоде оценивались клинические (амплитуда движений в локтевом и лучезапястном суставах, ротация предплечья) и рентгенологические данные. Для оценки функционального статуса и качества жизни пациентов использовали шкалу DASH. Средний срок сращения переломов в I группе составил $12,6 \pm 1,4$ недели, во II группе – $12,7 \pm 0,6$ недели. Статистически значимые различия в динамике восстановления амплитуды движений в локтевом и лучезапястном суставах отмечены в группах только через 1 месяц после операции с преимуществом в I группе. В дальнейшем существенных различий не отмечалось. Восстановление ротации произошло в более ранние сроки в I группе – в течение 1 года после операции. По шкале DASH через 6 месяцев после демонтажа аппарата субъективная оценка качества жизни не имела различий у пациентов обеих групп. Авторы пришли к выводу, что оба способа остеосинтеза позволяют восстановить анатомию костей предплечья и практически полную функцию предплечья, но после закрытого интрамедуллярного остеосинтеза функциональное восстановление происходит в более ранние сроки.

Осложнения интрамедуллярного остеосинтеза. К наиболее часто встречающимся осложнениям интрамедуллярного остеосинтеза при переломах костей предплечья можно отнести несращения, поверхностную и глубокую инфекцию, ятрогенные повреждения сосудов и нервов, синостоз лучевой и локтевой костей [28, 30]. Частота несращений после интрамедуллярной фиксации составляет от 0% до 12,5% [29, 38, 39]. Удовлетворительные функциональные результаты при интрамедуллярной фиксации достигают 96% при применении блокирующих стержней [38].

Внешняя фиксация. Во всем мире метод чрескостной фиксации широко применяется как временная мера для стабилизации множественных и открытых переломов, а также при политравме с последующей заменой на один из методов внутреннего остеосинтеза [40].

Однако, как правило, это касается плечевой, бедренной и большеберцовой костей. Как окончательный метод используется реже.

А.Ю. Лазарев [41] отмечает, что использование элементов чрескостного остеосинтеза в качестве дистрактора при штифровании создает качественно новые условия для закрытого интрамедуллярного остеосинтеза предплечья и позволяет с высокой точностью устранить как аксиальное смещение, так и ротационное, что в сочетании с малой инвазивностью и высокой прочностью фиксации обеспечивает максимально раннюю и полную ремиссию.

L.R. Nan с соавт. [42] сообщают об успешном использовании внешней фиксации в сочетании с накостным остеосинтезом пластиной при лечении оскольчатых переломов дистального отдела предплечья. По сравнению с традиционным накостным остеосинтезом Т-образной пластиной комбинированный метод обеспечивает более высокие показатели функционального статуса: ладонное сгибание, тыльное сгибание запястья и т.д.

За рубежом метод внешней фиксации в качестве единственного и окончательного применяется в основном при нестабильных переломах дистального отдела лучевой кости. Однако сравнительные исследования показывают, что этот метод не выдерживает конкуренции с хорошо зарекомендовавшим себя методом открытой репозиции и фиксации пластинами (ORIF). J. Esposito с соавт. [43] выполнили метаанализ рандомизированных контролируемых исследований по этой теме, который показал, что ORIF превосходит чрескостную фиксацию в функциональных результатах по опроснику DASH, по срокам реабилитации и более низкой частоте инфекционных осложнений.

В. Ravolini с соавт. [44] использовали аппарат Илизарова в 332 наблюдениях, в том числе на 12 предплечьях. Консолидация была достигнута во всех случаях, время лечения в аппарате составило от 56 до 98 дней. Авторы подчеркнули, что они предпочитают традиционное использование пластин и интрамедуллярных стержней аппарату Илизарова, который считают резервным методом для тяжелых случаев.

Л.Н. Соломин с соавт. [45] изучили на трупах так называемый отдельный остеосинтез костей предплечья. Метод заключается в использовании двух аппаратов наружной фиксации (АНФ): чрескостные элементы одного аппарата проводят только через локтевую кость, а другого – через лучевую. При изолированном повреждении лучевой кости чрескостные элементы проводят только через нее. Авторы установили, что на протяжении периода фиксации возможно частичное сохранение ротации предплечья. При локализации перелома в проксимальной трети лучевой кости рекомендуемая амплитуда «безопасных» ротационных движений составляет 10° пронации и 10° супинации, при локализации в средней и дистальной третях – 25° пронации и 30° супинации. Полученные данные апробированы на 9 больных. Средний срок фиксации в аппарате – 5–7 недель, полная

амплитуда движений восстановилась через 1,5–2 месяца после демонтажа АНФ. На основании этих данных можно сделать вывод о недостаточной функциональности метода, хотя он является одним из решений проблемы формирования ротационных контрактур.

М.Э. Пусева с соавт. [46] сравнили показатели регионарного кровотока в динамике после лечения диафизарных переломов обеих костей предплечья двумя видами компоновок аппаратов внешней фиксации – стержневой и спице-стержневой. Результаты реографического исследования показали, что после применения стержневых аппаратов с сохранением ротационной функции лучше восстанавливаются показатели пульсового кровенаполнения, микроциркуляторного русла, нормализуется венозный отток.

Заключение. Проведенный анализ источников, посвященных проблемам лечения больных с переломами костей предплечья, ограничен. В литературе не представлены достаточно убедительные по количеству клинических наблюдений массивы, которые позволяли бы сделать обоснованные выводы о преимуществах и недостатках тех или иных способов лечения. Многие отечественные травматологи воспринимают выдвинутый постулат по лечению диафизарных переломов костей предплечья как истину в последней инстанции, слепо повторяя, что эти переломы должны лечиться как внутрисуставные, не понимая, что это всего лишь аллегория и внутрисуставные переломы не имеют никакого отношения к диафизарным. Следует учитывать, что за 30 лет в специальности «Травматология и ортопедия» произошли значительные прогрессивные перемены.

Список литературы

1. Tarr R.R., Garfinkel A.I., Sarmiento A. The effects of angular and rotational deformities of both bones of the forearm. *J. Bone Joint Surg.* 1984. Vol. 66A. P. 65-70.
2. Naseer M.K., Sah R.K., Nadeem R.D. Effectiveness of locking compression plate in wedge fracture of diaphysis of radius and ulna in adults: A descriptive case series. *J. Pak. Med. Assoc.* 2017. Vol. 67. N 11. P.1767-1770.
3. Соломин Л.Н., Кулеш П.Н. Комбинированный чрескостный остеосинтез при диафизарных переломах костей предплечья и их последствиях // *Травматология • и ортопедия России.* 2009. № 1. С. 5-15.
4. Azboy I., Demirtaş A., Alemdar C. A Newly Designed Intramedullary Nail for the Treatment of Diaphyseal Forearm Fractures in Adults. *Ind. J. Orthop.* 2017. Vol. 51. N. 6. P. 697-703.
5. Кулеш П.Н. Комбинированный чрескостный остеосинтез при диафизарных переломах костей предплечья и их последствиях (экспериментально-клиническое исследование):

автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2008. 25 с.

6. Беленький И.Г., Кутянов Д.И. Структура входящего потока пострадавших с переломами длинных костей конечностей, поступающих на стационарное лечение в городское многопрофильное лечебное учреждение // Человек и его здоровье. 2012. № 1. С. 51-56.
7. Tan V., Bratchenko W., Nourbakhsh A., Capo J. Comparative analysis of intramedullary nail fixation versus casting for treatment of distal radius fractures. *J. Hand Surg.* 2012. Vol. 37.N 3. P. 460–468.
8. Omeroglu H. Basic principles of fracture treatment in children. *Ekleml. Hastalik Cerrahisi.* 2018. Vol. 29. N 1. P. 52-57.
9. Bolton H., Quinlan A.G. The conservative treatment of fractures of the shaft of the radius and ulna in adults. *Lancet.* 1952. Vol. 2. N 6737. P. 700-705.
10. Smith H., Sage F.P. Medullary fixation of forearm fractures. *J. Bone Joint Surg.* 1957. Vol. 39-A. P. 91-98.
11. Boriani S., Lefevre C., Malingue E., Bettelli G. The Lefevre ulnar nail. *Chir. Organi Mov.* 1991. Vol. 76. P. 151-155.
12. Corea J.R., Brakenbury P.H., Blakemore M.E. The treatment of isolated fractures of the ulnar shaft in adults. *Injury.* 1981. Vol. 12. P. 365-370.
13. Handoll H.H., Pearce P. Interventions for treating isolated diaphyseal fractures of the ulna in adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2012. V.13. P. 6. CD000523. DOI: 10.1002/14651858.CD000523.pub4.
14. Sarmiento A., Latta L.L., Zych G. Isolated ulnar shaft fractures treated with functional braces. *J. Orthop. Trauma.* 1998. Vol. 12. P. 420-423.
15. Hicks J.H. Fractures of the forearm treated by rigid fixation. *J. Bone Joint Surg.* 1961. Vol. 43-B. P. 680-687.
16. Muller M.E., Allgower M., Schneider R., Willenegger H. *Manual of Internal Fixation. Techniques Recommended by the AO Group.* 3rd ed. NY: Springer, 1996.
17. Bartonicek J., Kozanek M., Jupiter J.B. History of operative treatment of forearm diaphyseal fractures. *J. Hand Surg. Am.* 2014. Vol. 39. N 2. P. 335-342.
18. Хоминец В.В., Ткаченко М.В., Сырцов В.В., Иванов В.С. Сравнительный анализ способов лечения больных с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости // Травматология и ортопедия России. 2015. № 2. С. 5-15.
19. Truntzer J., Vopat M.L., Kane P.M. Forearm diaphyseal fractures in the adolescent population: treatment and management. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2015. Vol. 25. P. 201-209.
20. Iacobellis C., Biz C. Plating in diaphyseal fractures of the forearm. *Acta Biomed.* 2014. Vol.

84. N 3. P. 202-211.

21. Gogna P., Selhi H.S., Singla R. Osteosynthesis with long volar locking plates for metaphyseal-diaphyseal fractures of the distal radius. *Chin. J. Traumatol.* 2013. Vol. 16. N 6. P. 339-343. •

22. Matsuura Y., Rokkaku T., Suzuki T. Evaluation of bone atrophy after treatment of forearm fracture using nonlinear finite element analysis: A comparative study of locking plates and conventional plates. *J. Hand Surg. Am.* 2017. Vol. 42. p. 659.

23. Angadi V., Patil A., Nagnur R., Palled G. The efficacy of dynamic compression plate versus locking compression plate with regards to fracture fixation, implant fixation and bone reaction. *Int. J. Orthop.* 2016. Vol. 2. P. 85-87.

24. Marcheix P.S., Delclaux S., Ehlinger M. Pre- and postoperative complications of adult forearm fractures treated with plate fixation. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2016. Vol. 102. N 6. P. 781-784.

25. Kloen P., Buijze G.A., Ring D. Management of forearm nonunions: current concepts. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2012. Vol. 7. P. 1–11.

26. Vos D.I., Verhofstad M.H. Indications for implant removal after fracture healing: a review of the literature. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2013. Vol. 39. N 4. P. 327-337.

27. Wolvetang N., Lans J., Chen Neal C. Refractures after plate fixation of forearm fractures. *J. Hand Surg.* 2018. Vol. 43. N 9 (Suppl.). P. S24-S25.

28. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю., Соломин Л.Н., Кулеш П.Н. Восстановление функции верхней конечности при диафизарных переломах лучевой и локтевой костей после применения малоинвазивных способов остеосинтеза // *Травматология и ортопедия России.* 2016. № 1. С.74-84.

29. Köse A., Aydin A., Ezirmik N. A comparison of the treatment results of open reduction internal fixation and intramedullary nailing in adult forearm diaphyseal fractures. *Ulus Travma Acil. Cerrahi Derg.* 2017. Vol. 23. N 3. P. 235-244.

30. Zhang X.F., Huang J.W., Mao H.X. Adult diaphyseal both-bone forearm fractures: A clinical and biomechanical comparison of four different fixations. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2016. Vol. 102. P. 319-325.

31. Adams J.E. Forearm Instability: Anatomy, Biomechanics, and Treatment Options. *J. Hand Surg. Am.* 2017. Vol. 42. no 1. P. 47-52.

32. Spies C.K., Langer M., Müller L.P. Anatomy and biomechanics of the distal radioulnar joint. *Orthopade.* 2018. Vol. 47. N 8. P. 621-627.

33. Saka G., Saglam N., Kurtulmus T. New interlocking intramedullary radius and ulna nails for treating forearm diaphyseal fractures in adults: a retrospective study. *Injury.* 2014. Vol. 45. P. 16-

23.

34. Ozkaya U., Kilic A., Ozdogan U. Comparison between locked intramedullary nailing and plate osteosynthesis in the management of adult forearm fractures. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2009. Vol. 43. N 1. P. 14-20.

35. Trlica J., Pocerov I., Koci J. True/Flex intramedullary nailing for forearm shaft fractures. Long-term results. *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2012. Vol.79. N 4. P. 347-354.

36. Kose A., Aydin A., Ezirmik N. Intramedullary nailing of adult isolated diaphyseal radius fractures. *Ulus Travma Acil. Cerrahi Derg.* 2016. Vol. 22. N 2. P. 184-191.

37. Jones D., Kakar S. Adult diaphyseal forearm fractures: intramedullary nail versus plate fixation. *J. Hand Surg.* 2011. Vol. 36-A. P. 1216-1219.

38. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез в лечении диафизарных переломов костей предплечья // *Гений ортопедии.* 2012. № 3. С. 54-56.

39. Kim S.B., Heo Y.M., Yi J.W. Shaft fractures of both forearm bones: the outcomes of surgical treatment with plating only and combined plating and intramedullary nailing. *Clin. Orthop. Surg.* 2015. Vol. 7.N 3. P. 283-290.

40. Соколов А.В. Замена внешней фиксации на интрамедуллярный блокируемый штифт при открытых переломах длинных костей у пострадавших с политравмой // *Вестн. травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова.* 2007. № 1. С. 3-7.

41. Лазарев А.Ю. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез при диафизарных переломах костей предплечья: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Уфа, 2014. 24 с.

42. Han L.R., Jin C.X., Yan J. Effectiveness of external fixator combined with T-plate internal fixation for the treatment of comminuted distal radius fractures. *Genet. Mol. Res.* 2015. Vol. 14. N 1. P. 2912-2919.

43. Esposito J., Schemitsch E.H., Saccone M. External fixation versus open reduction with plate fixation for distal radius fractures: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Injury.* 2013. Vol. 44. N 4. P. 409-416.

44. Pavolini B., Maritato M., Turelli L., D'Arienzo M. The Ilizarov fixator in trauma: a 10-year experience. *J. Orthop. Sci.* 2000. Vol. 5. P. 108-113.

45. Соломин Л.Н., Кулеш П.Н., Пусева М.Э. Возможность сохранения ротации предплечья при чрескостном остеосинтезе лучевой кости // *Гений ортопедии.* 2007. № 2. С. 90-95.

46. Пусева М.Э., Михайлов И.Н., Бутаев Ч.З., Рудаков А.Н. Ложный сустав диафиза лучевой кости в сочетании с застарелыми вывихами головок лучевой и локтевой костей // *Травматология и ортопедия России.* 2013. № 4. С. 80-84.