

УДК 616

© С. А. Хмызов, А.В. Плоткин, А. А. Тихоненко., Е. А. Федулочева, В. В. Подлипенцев, 2010.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

С. А. Хмызов, А.В. Плоткин, А. А. Тихоненко, Е. А. Федулочева, В. В. Подлипенцев

ИППС им. проф. М.И. Ситенко. Харьков. Украина.

Клиника "Genesis", Симферополь, Украина.

6-я Гор больница, Симферополь, Украина.

MODERN METHODS OF TREATMENT FRACTURES AND CONSEQUENCE

S. A. Chmyzov, A. V. Plotkin, A. A. Tykhonenko, E. A. Fedulicheva, V. V. Podlipentsev

SUMMARY

In the article authors analyzed results of treatment long bones fractures, posttraumatic deformations, nonunion and false joints with used modern techniques (plating LCP system, nailing and external devises) in 382 patients.

The obtained gains allowed making a conclusion about good results with used of this methods, to have decreased of number complications and repeated operations.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ ТА ЇХ НАСЛІДКІВ

С.О. Хмызов, А.В. Плоткин, О.О. Тихоненко, Е.А. Федулочева, В.В. Подліпенцев

РЕЗЮМЕ

У статті авторами проведено аналіз сучасних засобів лікування (інтрамедулярний блокуючий остеосинтез, стержневі АЗС, пластини з кутовою стабільністю гвинтів) переломів довгих кісток та їх наслідків у 382 пацієнтів.

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновки о доцільності використання вищеозначених технологій, суттєво зменшити кількість ускладнень у порівнянні з даними літератури, порушень репаративного остеогенезу і, як наслідок, повторних оперативних втручань.

Ключевые слова: репаративный остеогенез, переломы костей, ложные суставы, современные методы лечения.

Коррекция деформаций костей конечностей, лечение травм и их последствий, возвращение трудоспособности пациентам является одной из самых актуальных задач современной ортопедии и травматологии.

В настоящее время отмечается «травматическая эпидемия» вследствие развития промышленности, транспорта, внедрения новых технологий в производство. Техногенные травмы отличаются тяжестью течения. В большинстве случаев это множественные и сочетанные поражения опорно-двигательного аппарата [10].

Тяжелые травмы (высокоэнергетические) зачастую (до 40% случаев) осложняются развитием воспаления различной степени тяжести, что в свою очередь угрожает состоянию конечности, а в самых тяжелых случаях и жизни пациента [2,7].

Независимо от проводимого лечения (консервативное или оперативное), течение процесса осложняется замедленным сращением и формированием ложного сустава до 10% случаев[4,9]. Это приводит к

огромным финансовым затратам в государственном масштабе, поскольку в структуре причин выхода на инвалидность среди всех видов повреждений опорно-двигательной системы на травмы и их последствия приходится до 25,2% [4].

Гистологически различают два типа заживления переломов – первичное и вторичное.

Первичное заживление происходит за счет резорбции остеокластами кости и врастанию кровеносных сосудов по формирующимся каналам, перпендикулярным области перелома с последующей оссификацией.

Вторичное заживление протекает стадийно и состоит из следующих стадий:

- 1) Стадия воспаления (0 – 5 дней после травмы);
- 2) Стадия дифференцировки клеток и формирования тканеспецифических структур в области перелома (4 – 10 дней после травмы);
- 3) Стадия реорганизации тканевых структур и минерализации (в среднем, 9 – 25 сутки после травмы);

4) Стадия ремоделирования (25 – 50 сутки после травмы);

5) Стадия исхода (45 и более сутки после травмы).

Со времени первых устройств, предложенных для коррекции деформаций и укорочений костей конечностей аппараты внешней фиксации до сегодняшнего времени прошли огромный путь. Документально известно, что в 1614 году Fabricius Hildanus начал лечить искривления костей, для чего конструировал специальные устройства. Первый прототип аппарата, в котором принципиально заложена возможность компрессии и дистракции был им сконструирован в 1629 году. А в 1619 году Fabricius ab Aqua Pendants построил для лечения различных искривлений кирасу — снаряд с винтами, похожий на средневековые доспехи.

Ортопедия как наука, выделилась в отдельную специальность в 1741 (Nicholas Andry). С этого времени и до сегодняшнего дня эта отрасль медицинской науки является наиболее высокотехнологичной. Однако революционный прорыв в развитии произошел с начала 20-го века. В это время были предложены системы, методы лечения, которые, в основном, использовались для лечения переломов костей конечностей [15].

Значительный прогресс в лечении укорочений и деформации костей различной этиологии достигнут благодаря внедрению метода компрессионно-дистракционного внеочагового остеосинтеза при помощи различных типов аппаратов внешней фиксации (АВФ)[3,8].

Приоритет в двадцатом столетии принадлежит разработке метода компрессионно-дистракционного остеосинтеза Г.А. Илизаровым. Исследования, начавшиеся с начала 50-х годов, завершились открытием закона «Общебиологические свойства тканей отвечать на дозированное растяжение ростом и регенерацией» в 1989 году[3,5]. В трудах Г.А. Илизарова и других отечественных исследователей разработаны теоретические и практические аспекты применения АВФ для удлинения и коррекции деформаций конечностей[5]. Предложенный Г.А. Илизаровым АВФ на базе транссегментарно проводимых спиц диаметром 1-2 мм (натягиваемых в кольцах или дугах системы внешних опор) и методики лечения травм, их последствий, ортопедических заболеваний получили широкое распространение в ортопедии и травматологии. При использовании этих конструкций больные в процессе лечения получили возможность самообслуживаться, вести более активный образ жизни [3].

В связи с бурным развитием систем внешней фиксации на базе спиц, до конца 70-х годов был полностью актуален тезис Илизарова о том, что спицевые аппараты имеют преимущество перед стержневыми. Популярность метода возростала, география

расширялась.

Интерес ортопедов различных стран выразился в создании международной ассоциации по изучению метода Илизарова (ASAMI).

Главным преимуществом спицевых систем является высокая стабильность системы внешних опор в процессе дистракции и прекрасные репонирующие свойства[1,3,4,14]. Однако спицевые системы имеют ряд недостатков:

1) сложность и длительность монтажа;

2) большие габариты и вес аппарата;

3) необходимость поддержания опорных элементов в натянутом состоянии.

Кроме того, при деформациях, укорочении конечностей, последствиях травм часто наблюдается дистопия сосудисто-нервных образований, наличие патологических очагов, рубцов. Все вышеперечисленное значительно усложняет проведение спиц через кости сегмента с созданием между ними достаточного угла перекреста для придания жесткости системе внешних опор (по данным Г.А. Илизарова этот угол составляет от 90° до 60°). Уменьшение угла перекреста спиц менее 60° в процессе дистракции приводит к нарушению стабильности фиксации костных фрагментов. Нарушение равномерности распределения сил, действующих на кость в сочетании с локальным остеопорозом (в соответствии с законом Вольфа), приводит к «прорезыванию» спиц через кость с последующей потерей жесткости системы, что отрицательно сказывается на процессе лечения. Для преодоления этих недостатков приходится использовать дополнительное проведение спиц с упорной площадкой, что повышает риск инфекционных осложнений и травм сосудисто-нервного пучка [6,16,22]. При движениях в смежных суставах конечности в точках контакта спиц с костью развиваются переменные динамические нагрузки, создаются условия для их продольного скольжения; что ведет к механическому раздражению тканей и развитию воспалительного процесса различной глубины, вплоть до возникновения «спицевого» остеомиелита [11,12,13].

Большое количество опорных элементов (спиц) обуславливает возможность повреждения акупунктурных точек и меридианов, длительное раздражение которых может приводить к отрицательному дисрегулирующему воздействию на органы и ткани, тропным к данным точкам и меридианам, к выраженному, трудно купируемому болевому синдрому [12]. Все эти недостатки и осложнения могут приводить к необходимости перемонтажа, удалению или замене спиц. Причем в процессе лечения данная ситуация может наблюдаться неоднократно. Что неблагоприятно отражается на его стабильности. А это отрицательно сказывается на сроках формирования и качестве дистракционного регенерата. Эти проблемы в совокупности с другими, возникающими при

использовании спицевых аппаратов, заставляют специалистов, занимающихся вопросами внешней фиксации, совершенствовать конструкции существующих АВФ и методы лечения, а также, искать новые методики, которые исключали бы недостатки использования известных систем [22].

В последние десятилетия в связи с вышеизложенными недостатками «спицевых» аппаратов среди ортопедов-травматологов нашей страны значительно вырос интерес к использованию стержневых аппаратов внешней фиксации [15,19].

В это же время параллельно усовершенствованию спицевых систем велись исследования по созданию альтернативных систем. В странах Западной Европы и Америки разрабатывались конструкции АВФ, в которых применяются транссегментарно или консолюльно вводимые стержни Shanz диаметром 4-6 мм, имеющие резьбовую нарезку на носовой части и гладкую хвостовую часть [17,18,19].



Рис. 1.1. Стержень Shanz

- а) с кортикальной резьбой;**
б) со спонгиозной резьбой;
в) репозиционный с кортикальной резьбой.

Наиболее популярными являются следующие системы: Wagner, Hoffman, Aescular, Oxford, Heidelberg, Orthofix. Чаще используются системы Wagner, Orthofix, его модификация Orthofix Modulsistem [20,21]. В комплект входит 20 строго специализированных модификаций аппарата, каждая из которых конструктивно предназначена для решения определенной клинической задачи.



Рис. 1.2. Внешний вид моностержневых аппаратов модификации Orthofix для лечения переломов и удлинения костей различных сегментов (фото из сайта "MEDLINE").

По сравнению с аппаратом Илизарова все эти аппараты имеют низкие репозиционные характеристики, но они просты в применении, а системы Orthofix, Orthofix Modulsistem имеют сравнительно небольшие габариты и вес.

Большую популярность стержневые аппараты получили в травматологии. Применение стержневых АВФ в травматологии зачастую позволяет сохранить конечность при тяжелых открытых повреждениях. Следует отметить, что в клиниках США, Европы аппараты внешней фиксации применяются на ранних этапах лечения – для первичной стабилизации. В дальнейшем по технологии переходят к погружному остеосинтезу – накостному или внутрикостному. В связи с этим, требования к репозиционным характеристикам ограничены.

Во многом пониженные требования к АВФ определяются успехами в разработках погружного остеосинтеза. Революционный прорыв произошел после внедрения в практику группой АО LCP пластин с угловой стабильностью винтов. Данная система является, по сути, погружным стержневым аппаратом. Преимуществом является отсутствие возможности проникновения экзогенной инфекции через стержневой канал. Возможна ранняя мобилизация пациента.

Все вышеуказанное существенно улучшает качество жизни пациентов. Основной недостаток в сравнении с аппаратами внешней фиксации – отсутствие возможности вторичной коррекции костных фрагментов, компрессии - дистракции регенерата в процессе лечения.

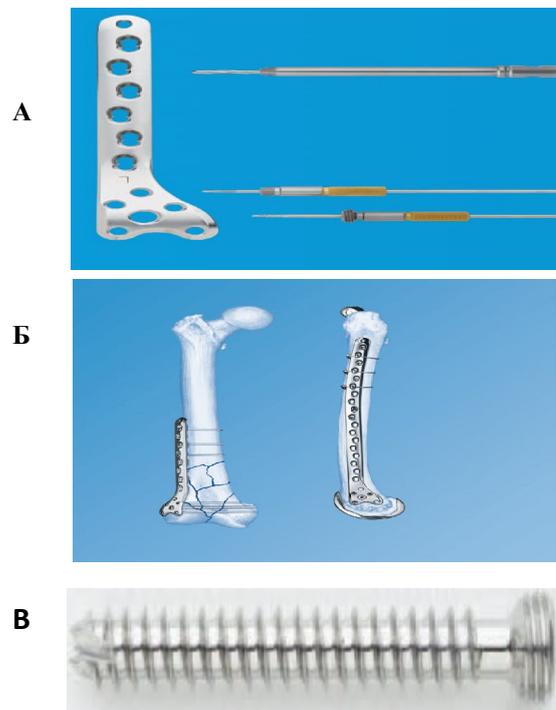


Рис. 1.3. Внешний вид LCP пластин, винт с угловой стабильностью

Использование погружных блокирующих интрамедуллярных систем позволяет избежать контакта костной раны с внешней средой, облегчает самообслуживание, значительно улучшает качество жизни пациента, позволяет проводить раннюю вертикализацию и нагрузку оперированной конечности. А.И. Блискуновым был предложен интрамедуллярный дистракционный аппарат. К основным недостаткам данных систем можно отнести необходимость динамизации системы при лечении переломов, ограниченная возможность управлять отломками.

Для удлинения укороченных конечностей предназначены системы Hoffmann Lengthening System, Judet, Orthofix и Wagner. Первая технология и аппарат, получившие широкое распространение у зарубежных ортопедов для удлинения костей конечностей и коррекции простых небольших деформаций, был аппарат, предложенный Н. Wagner [17]. В конструктивном и целевом отношении схожа с аппаратом Wagner система Hoffman Lengthening [18]. Эти аппараты используются на однокостных сегментах, имеют схожие недостатки: возможность коррекции деформаций только в одной плоскости, а также снижающаяся в процессе дистракции устойчивость системы внешних опор.

Пропорциональное величине дистракции уменьшение стабильности системы внешних опор отрицательно сказывалось на формировании регенерата и приводило к его деформации в процессе дистракции. Поэтому использование этих аппаратов предполагалось для коррекции простых деформаций и неболь-

ших укорочений (до 5 см) преимущественно однокостных сегментов конечностей. Наиболее удобной в применении молатеральной конструкцией на базе стержней в настоящее время является созданная в Италии система Orthofix (последняя модификация – Orthofix Modulsistem) [20,21]. Однако отсутствие возможностей дозированной коррекции деформаций и снижение устойчивости системы внешних опор в процессе удлинения также являются основными недостатками этой системы АВФ. Недостатки описанных систем заставляют зарубежных авторов, в свою очередь, использовать АВФ на базе транссегментарно проведенных спиц либо использовать гибридные системы.

В гибридных системах используются как спицы, так и стержни (либо консольные Shanz, так и транссегментарные Steinmann). Наиболее известные системы – Sequoia, Zimmer-Hoffman, Taylor Spatial Frame. Такие системы, как Orthofix могут быть трансформированы в гибридные. Эти аппараты в равной степени объединяют как достоинства, так и недостатки прототипов. Они обладают достаточно высокими репозирующими свойствами, однако достаточно большими, хотя и меньшими, чем у спицевых аппаратов габаритами.

Также необходим постоянный контроль за степенью натяжения спиц. Усилия авторов, направленные на придание системам больших функциональных возможностей, ведут к усложнению конструкции внешних опор, что отрицательно сказывается на их прочностных характеристиках [22].

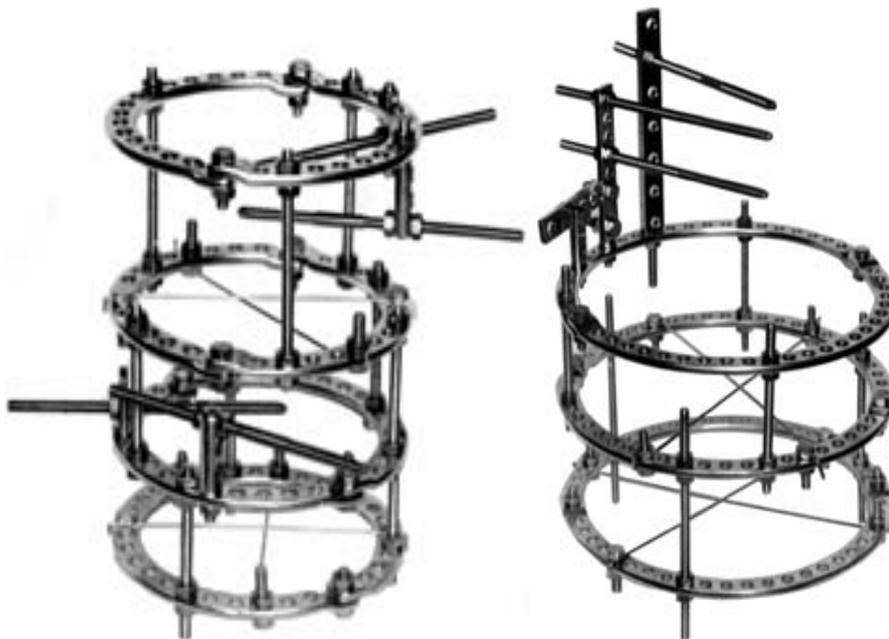


Рис. 1.4. Внешний вид гибридных спицестержневых АВФ на базе аппарата Илизарова

На территории бывшего СССР с начала 80-х годов XX столетия, параллельно с дальнейшим совершенствованием спицевых компрессионно-дистрак-

ционных аппаратов начались разработки аппаратов на базе стержней. Однако эти аппараты разрабатывались в основном для лечения переломов.

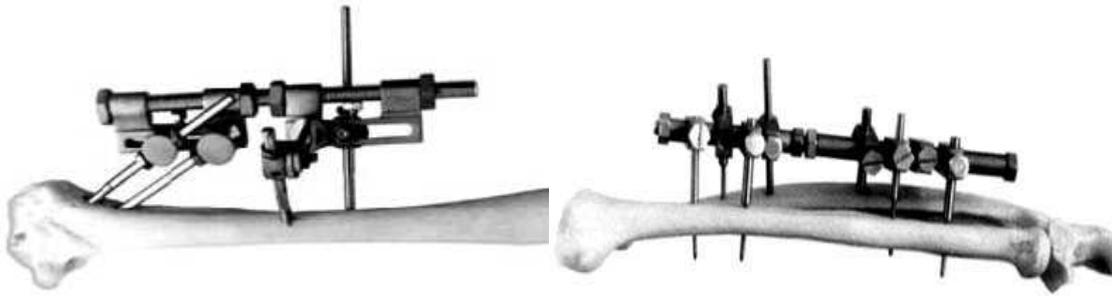


Рис.1.5. Внешний вид одной из разновидностей стержневых фиксационных АВФ МКЦ - 01, применяемых для лечения переломов длинных трубчатых костей

Наиболее известными на территории Украины и странах бывшего СССР стержневыми системами, используемыми в травматологии являются аппараты А.К.Попсуйшапка. Возможности данных систем позволяют использовать аппараты на протяжении всего периода лечения.

Аппараты внешней фиксации используются для коррекции деформаций и укорочения костей практически на всех сегментах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В клинике «Генезис» в центре хирургии позвоночника и суставов с 2005 по 2010 год на лечении находились 382 пациента с переломами костей и их последствиями (неправильно сросшиеся переломы с деформациями костей, замедленное сращение и ложные суставы). Неправильно сросшиеся переломы были у 18 пациентов, замедленная консолидация- 24 пациента, ложный сустав у 26 пациентов, все остальные (314 пациентов)- свежие переломы. В структуре свежих переломов: переломов плечевой кости- 41 пациент, бедренной- 81, костей голени- 120, костей предплечий и кисти- 72 пациента.

Для лечения неправильно сросшихся переломов и коррекции деформации костей производилась корригирующая остеотомия на высоте деформации и компрессионно-дистракционный остеосинтез в стержневом АВФ.

Для лечения замедленной консолидации и ложных суставов производилась костная пластика и металлоостеосинтез:

- 1). Накостные пластины с угловой стабильностью винтов в 18 случаях;
- 2). Интрамедуллярный блокирующий остеосинтез в 17 случаях.
- 3). Аппарат внешней фиксации в 15 случаях.

В одном случае у пациента с оскольчатыми переломами в/3 и н/3 бедра с укорочением сегмента 4,0 см и замедленной консолидацией произведен интрамедуллярный блокирующий остеосинтез. Через 9 месяцев после консолидации деблокирован дистальный конец фиксатора, произведен монтаж АВФ, остеотомия на границе в/3- с/3 бедра и произведена

дистракция на интрамедуллярном стержне. После достижения удлинения 4,0 см и равенства длины сегментов произведено вторичное блокирование интрамедуллярного фиксатора и демонтаж АВФ. Фиксация интрамедуллярным фиксатором до завершения формирования костного регенерата.

Коррекция деформаций. При проведении корригирующей остеотомии и использовании стержневых АВФ для коррекции деформаций костей сращение наступило в 18 (100%) случаях.

Лечение свежих переломов.

Для лечения свежих переломов производился интрамедуллярный блокирующий остеосинтез в 72 случаях, наkostный остеосинтез – 153, из них с использованием пластин с угловой стабильностью-36, пластин с ограниченным контактом – 117. Аппарат внешней фиксации использовался в 34 случаях. В 55 случаях при открытых переломах АВФ использовался нами для первичной стабилизации. В 21 случае после устранения опасности развития осложнений был произведен наkostный остеосинтез, в 16 случаях - блокируемый интрамедуллярный остеосинтез. В 18 случаях первичная стабилизация АВФ проводилась до окончания лечения в связи со стабильным стоянием костных отломков, отсутствием вторичной деформации и формированием адекватной костной мозоли.

Всем пациентам проводилось антибиотикопрофилактика послеоперационных осложнений: введение с премедикацией (за 30 минут до операции) внутривенно 2,0 гр. антибиотиков 3 поколения цефалоспоринов, с повторным однократным введением 1,0 гр. аналогичного антибиотика внутримышечно через 8 часов после операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе лечения получены следующие результаты:

I. Лечение пациентов с замедленной консолидацией и ложными суставами.

1) При использовании пластин с угловой стабильностью винтов сращение наступило в 17 случаях (94%). В одном случае потребовалось повторное опе-

ративное вмешательство с костной пластикой в связи с формированием ложного сустава на фоне сахарного диабета.

2) Интрамедуллярный блокирующий остеосинтез - сращение наступило в 14 случаях (88%). В двух случаях было произведено повторное вмешательство с костной аутопластикой;

3) При использовании АВФ в 14(93%) случаях наступило сращение, в одном случае (7%) после демонтажа аппарата в течение 10 дней произошла деформация регенерата, повторно смонтирована система АВФ, дополнительная фиксация в течение 1,5 месяца.

II. Лечение свежих переломов.

1) Накостный остеосинтез.

При использовании пластин с угловой стабильностью в 35 случаях (97%) наступило сращение, в одном случае – замедленная консолидация, в связи с сопутствующей патологией. При использовании пластин с ограниченным контактом консолидация наступила в 110 случаях (94 %).

2) Применение интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза привело к консолидации в 70 (97%) случаях.

3) Использование стержневого АВФ в качестве окончательного остеосинтеза привело к консолидации в 33 (97%).

4) Использование стержневых АВФ при открытых переломах в качестве первичного остеосинтеза с последующим переходом на постоянный:

а) наконный остеосинтез пластинами с угловой стабильностью винтов – консолидация в 19 (90%) случаев;

б) интрамедуллярный блокирующий остеосинтез – консолидация в 14 (87,5%) случаев.

За данный период времени нами отмечены следующие осложнения:

1. В 6 (%) случаях при повторной травме произошел перелом регенерата и фиксатора (в 5 случаях – наконный металлоостеосинтез, в одном интрамедуллярный остеосинтез). Во всех случаях произведено повторное оперативное вмешательство - костная пластика с использованием аналогичных фиксаторов. Во всех случаях достигнуто сращение костных фрагментов.

2. Ложный сустав развился в 9 случаях (3%).

3. Замедленная консолидация отмечена у 6(2%) пациентов, с сопутствующей патологией (сахарный диабет). После коррекции инсулинотерапии, нормализации уровня глюкозы в крови и массивной остеогенной терапии достигнуто сращение.

4. Нейропатии развились в 12 (4%) случаях.

5. Нагноение мягких тканей в области стержневой внешней фиксации развилось в 12 (13%) случаях. Во всех случаях нагноение купировано перевязками с гипертоническим раствором, назначением противовоспалительной и антибактериальной терапии. В од-

ном случае (0,7%) нагноение мягких тканей развилось после наконного остеосинтеза. Произведена ревизия раны, приточно-отточное дренирование. Сращение в срок.

6. Контрактуры в послеоперационном периоде развились в 12(4%) случаях. Из них контрактуры коленного сустава 50%, локтевого 30%. Купированы в течение 6-ти месяцев после удаления фиксаторов.

ВЫВОДЫ

На основании исследуемого материала мы сделали следующие выводы:

I. При использовании в клинике современных методов для лечения замедленной консолидации переломов и ложных суставов консолидация получена в 82% случаев.

II. При лечении свежих переломов в клинике процент сращения составил 95%.

III. Применение аппаратов внешней фиксации на базе стержневой позволяет добиться коррекции и достичь консолидации при деформации костей в 100 % случаев.

IV. Применение интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза, пластин с угловой стабильностью, стержневых компрессионно - дистракционных аппаратов для остеосинтеза позволяет значительно (в сравнении с данными литературы) сократить количество несращений и осложнений в процессе лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афаунов А.И., Афаунов А.А. Исследование поперечной жесткости пучков спиц при внешнем анкеро-спицевом остеосинтезе костей предплечья // Ортопедия травматология и протезирование. – 1990. - №4. – С. 29-31.

2. Бэц Г.В. Остеосинтез при помощи стержневых наружных фиксаторов в ургентной травматологии: Автореф. дис. ... докт. мед. наук: 14.00.22/КНИИО – Киев, 1991. – 35 с.

3. Голяховский В., Френкель В. Руководство по чрезкостному остеосинтезу методом Илизарова. - СПб.: Невский диалект, 1999. - 267с.

4. Гюльназарова С.В., Штин В.П. Лечение ложных суставов. Теория и практика метода дистракции. – Екатеринбург, 1992 - 143 с.

5. Илизаров Г.А. Некоторые теоретические и клинические аспекты чрезкостного остеосинтеза с позиций открытых нами общебиологических закономерностей // Эксперим.-теорет. и клинич. аспекты чрезкостного остеосинтеза : Тез. докл. – Курган, 1986. – С.7-12.

6. Кишко А.И. Профилактика окколоспицевых гнойно-воспалительных осложнений: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22/ЦИТО.– М., 1990. – 19 с.

7. Корж А.А., Осыпив Б.А., Рынденко В.Г. Внешняя фиксация стержневыми аппаратами // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1987. - №7. – С.67-71.

8. Корж А.А., Осыпив Б.А., Иванов О.К. Система

внеочагового остеосинтеза стержневыми аппаратами // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1988. - №7. – С.1-6.

9. Корж Н.А., Романенко К.К, Горидова Л.Д. Репаративная регенерация кости: современный взгляд на проблему. Нарушение регенерации (Сообщение 2) // Ортопед. травматол. – 2006 - №1. – С.84-90.

10. Корж А.А. Принципы этапного лечения открытых переломов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2007. - №2. – С.73-77.

11. Кутепов С.М., Ермолаев В.Л., Исайкин А.И. Некоторые особенности повреждений магистральных сосудов спицами при чрескостном внеочаговом остеосинтезе и меры их профилактики // Травматология и ортопедия России. - 1995. - № 3. – С.32-34.

12. Новикова Е.Б. Профилактика и лечение некоторых осложнений при применении аппаратов наружной костной фиксации с использованием методов рефлексотерапии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22/ЦИТО. – М., 1981. - 16 с.

13. Нурулла-Ходжаев Т.Ф., Урунбаев Д., Музафаров Ш. и др. «Спицевые» осложнения при применении аппаратов внешней фиксации // Аппараты и методы внешней фиксации в травматологии и ортопедии. – Рига, 1989. – С.168.

14. Соломин Л.Н. Евсева С.А. Пусева М.Е. Сравнительная оценка жесткости остеосинтеза локтевой кости различными типами чрескостных аппаратов // Гений ортопедии. - 1999. - № 3. - С. 41-44.

15. Хмызов С.А. Удлинение и коррекция деформаций бедра у детей и подростков компрессионно-дистракционным аппаратом на основе стержней: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22/УНИИТО. – Киев, 1993. – 17 с.

16. Шенгелия Г.Д., Харитонов Г.В., Васильев А.В. Лечение гнойных осложнений, возникающих при чрескостном остеосинтезе // Актуал. пробл. внутренней медицины и стоматологии: Сб. тез. LVII науч. конф. СНО. – Ярославль, 1995. – С. 159-160.

17. Chfndler D., King J.D., Bernstein S.M. et al. Results of 21 Wagner limb lengthening in 20 patients // Clin. Orthop. - 1988. - N 230. - P.214-222.

18. French B., Kurtz-Hoffmann J., Lindemann N., Muller S. Tissue engineering of vascularized bone and soft tissue transplants // Mund Kiefer Gesichtschir, 2000, № 4 (Suppl 2). S. 490-495.

19. Noonan K., Leyers M, Forriol F. et al. Distraction Osteogenesis of the Lower Extremity with Use of Monolateral External Fixation // J. Bone Joint Surg. – 1998. - Vol.80-A. - P.793-806.

20. Orthofix modulsistem: Prospect «ORTHOFIX». – Vtrona (Italy), 1998. – 6 p.

21. Orthofix Modulsystem Pins. The Dynamic Versalit Modular System: Prospect // J. Bone Joint Surg. - 1990. - Vol.72-B, №5. - P.XII-XIII.

22. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique // Clin. Orthop. – 1990. - №250. - P. 81-104.