

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава РФ)

На правах рукописи

Помогаева Елена Вячеславовна

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ
ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

14.01.15 – Травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель: доктор медицинских наук
Волокитина Елена Александровна

Нижний Новгород, 2019

	2
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ВНУТРИСУСТАВНЫЕ ПЕРЕЛОМЫ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА КОСТЕЙ ГОЛЕНИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	12
1.1. Актуальность и частота встречаемость внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени	12
1.2. Терминология, используемая для характеристики внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени	
1.3. Механогенез внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени	17
1.4. Классификация внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени.....	18
1.5. Диагностика внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени	22
1.6. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени	23
Резюме	31
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	33
2.1. Общая характеристика больных	33
2.2. Методы обследования	37
2.2.1. Клинический метод	37
2.2.2. Рентгенологический и рентгенометрический методы	44
2.2.3. Компьютерно – томографический метод	51
2.3 Оценка клинической эффективности лечения	57
2.4. Статистическое исследование	58
Резюме	59
ГЛАВА 3. ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ, КЛИНИКО – СТАТИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУПП БОЛЬНЫХ	62
3.1. Дизайн исследования.	62
3.2. Характеристика основной и контрольной групп пациентов	64
Резюме	74
ГЛАВА 4. ПРИНЦИПЫ, АЛГОРИТМЫ И НОВЫЕ МЕТОДИКИ ЛЕЧЕНИЯ	76
4.1. Алгоритм лечения внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени	76
4.2. Принципы лечения	78
4.3. Алгоритм выбора способа первичной стабилизации у пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела костей голени (I этап).	80

4.4. Способ первичной стабилизации повреждений у пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела костей голени	82
4.5. Алгоритм выбора способа окончательной стабилизации у пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела костей голени (II этап).	86
4.7. Открытая репозиция и остеосинтез костей голени пластинами: алгоритм выбора хирургического доступа	88
4.8. Интрамедуллярный остеосинтез (ИМО)	103
4.9. Чрескостный остеосинтез аппаратом внешней фиксации	110
Резюме	114
ГЛАВА 5. БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ	116
5.1. Ближайшие результаты лечения, сравнительный анализ результативности в основной и контрольной группах.	116
5.1.1. Оценка ближайших результатов лечения	116
5.1.2. Сравнительный анализ результативности в основной и контрольной группах.	123
5.1.3. Осложнения ближайшего периода	129
5.2. Отдаленные результаты лечения, сравнительный анализ результативности в основной и контрольной группах	133
5.2.1. Оценка отдаленных результатов лечения	133
5.2.2. Осложнения отдаленного периода наблюдения	135
5.2.3 Сравнительный анализ результативности в основной и контрольной группах	135
Резюме	138
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	140
ВЫВОДЫ	151
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	152
Приложение № 1	153
Приложение № 2	171
Приложение № 3	174
Приложение № 4	175
Приложение № 5	176

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВФ – аппарат внешней фиксации

ББК – большеберцовая кость

ВП ДОКГ – внутрисуставные переломы дистального отдела костей голени

ДТП – дорожно – транспортное происшествие

ДОГ – дистальный отдел голени

ДОКГ - дистальный отдел костей голени

ДОББК - дистальный отдел большеберцовой кости

ИМО - интрамедуллярный остеосинтез

КГ – контрольная группа

КТ - компьютерная томография

ОГ – основная группа

ОР и ВФ - открытая репозиция и внутренняя фиксация

СВ – скелетное вытяжение

ЧКО – чрескостный остеосинтез

АО/ASIF - Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesefragen / Association for the Study of Internal Fixation (общество изучения внутренней фиксации)

DCP – dynamic compression plate (динамическая компрессирующая пластина)

ORIF - open reduction and internal fixation (открытая репозиция и внутренняя фиксация)

LC-DCP – limited contact dynamic compression plate (динамическая компрессирующая пластина с ограниченным контактом)

LCP–locking compression plate (охватывающая, или захватывающая, компрессионная пластина)

MIPO - minimally invasive plate osteosynthesis (минимально инвазивный остеосинтез пластиной)

ВВЕДЕНИЕ

Внутрисуставные переломы дистального отдела костей голени (ВП ДОКГ) редко встречающееся повреждение. В структуре всех травматических повреждений регистрируется в 1 % случаев, и до 9 % от всех переломов голени. Как правило, перелом в данной зоне чаще встречается у мужчин в возрастном диапазоне 35 – 40 лет, являясь следствием падения с высоты или ДТП [52, 103, 147].

Прогноз при данном типе повреждения определяется на основе оценки ряда факторов, среди которых важное значение имеет морфология перелома, степень повреждения мягких тканей, а также срок выполнения и объем оперативного пособия [9, 92].

Костная патология при ВП ДОКГ, в значимом количестве случаев, сопровождается сопутствующим повреждением мягких тканей, независимо от механизма травмы, что связано с незначительным объемом в области голеностопного сустава мягкотканых структур [73,91].

В лечении ВП ДОКГ основным подходом считается оперативный, так как консервативное лечение не позволяет восстановить форму и конгруэнтность суставной поверхности, что является причиной функциональных ограничений. Приоритетными задачами хирургического лечения ВП ДОКГ являются: восстановление длины и оси костей, реконструкция суставной поверхности, костная пластика имеющихся дефектов, стабильный остеосинтез [71,135].

Отношение к выбору метода остеосинтеза при переломах в этой области неоднозначно. В большинстве случаев лечение ВП ДОКГ предполагает открытое реконструктивное вмешательство с восстановлением конгруэнтности суставных поверхностей и анатомии дистального отдела костей голени. Однако лечение данным способом связано с рядом осложнений, в виде некроза мягких тканей, инфицирования и развития гнойного остеоартрита, замедления консолидации перелома [161].

Согласно данным Л.Н. Рубекиной с соавторами (2010) деформирующий артроз голеностопного сустава различной степени выраженности регистрируют в 38 % случаях через 3 – 5 лет после операции; замедленная консолидация и ложные суставы отмечаются в 10 % и 3 % случаев, угловая деформация голени и остеомиелит встречаются в 8% и 9% случаев соответственно [37].

Эти данные подтверждаются данными В.В. Сластина с соавторами (2015): количество неудовлетворительных исходов достигает 10 – 54%, длительная или стойкая инвалидность отмечается у 6 – 8% больных данной категории, кроме того авторы отмечают раннее развитие посттравматического артроза (60-80%), стойкие контрактуры (29 – 50%) и деформации суставов (12-20%) [43]. Осложнения в раннем и отдаленном периоде после операции, функциональные результаты после хирургических вмешательств, заставляют травматологов искать более эффективные и менее инвазивные методики оперативного лечения [13,19,50,170]. В частности все более широкое распространение получают минимально инвазивные методики и техники не прямой репозиции. Среди малоинвазивных методик для остеосинтеза ВП ДОКГ широко обсуждается использование чрескостного остеосинтеза, методики МРО, а также расширение показаний ИМО [15,16,17,55].

Чрескостный остеосинтез ВП ДОКГ активно совершенствуется. Щадящее отношение к мягким тканям, возможность реконструкции анатомии кости, путем тракционно – репозиционных манипуляций и возможность управляемой функции за счет монтажа шарнирного механизма, являются основными преимуществами данного метода [27]. Среди недостатков необходимо отметить трудности закрытой репозиции внутрисуставного повреждения, длительную иммобилизацию сустава и последующее, развитие контрактур с длительными сроками восстановления [62].

Комбинация «аппарат внешней фиксации плюс ограниченная внутренняя фиксация» позволяет использовать преимущества как внешнего и так внутреннего остеосинтеза [131,132].

Однако использование данного метода ограничено сроками после травмы и размерами отломков. В качестве альтернативы использования системы «аппарат внешней фиксации плюс ограниченная внутренняя фиксация», является применение АВФ в качестве средства временной фиксации до нормализации состояния мягких тканей в области повреждения, с последующим выбором метода окончательной стабилизации [70, 74,104,162].

Методика МРО позволяет использовать преимущества погружного остеосинтеза накостными металлофиксаторами, но требует скрупулезного предоперационного планирования и опыта хирургической работы. Основной проблемой, связанной с применением МРО, до сих пор остается невозможность адекватной визуализации суставной поверхности, что может создавать трудности в ее репозиции [61,149,156,169].

В попытках уменьшить интраоперационную травму и сохранить экстрамедуллярное кровообращение ряд авторов расширили показания к интрамедуллярному остеосинтезу при некоторых внутрисуставных повреждениях ДОКГ [13,122].

Однако, проблемным является вопрос репозиции суставной поверхности и достижения стабильной фиксации; кроме того, не определены показания для выполнения ИМО при внутрисуставных переломах ДОКГ.

Таким образом, современные стратегии остеосинтеза ВП ДОКГ не исключают традиционные методы (ОР и ВФ), но вопросы минимизации операционной травмы становятся все более актуальными. Разработке более совершенных малоинвазивных методик остеосинтеза с применением двухэтапного хирургического лечения посвящена данная работа.

Цель исследования: улучшить результаты хирургического лечения больных с внутрисуставными переломами дистального отдела костей голени.

Задачи исследования

1. Разработать новый хирургический доступ для открытой репозиции и внутренней фиксации переломов дистального отдела костей голени.
2. Усовершенствовать методику интрамедуллярного остеосинтеза для внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени.
3. Разработать алгоритм хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела костей голени в зависимости от типа перелома и состояния мягких тканей.
4. Провести сравнительную оценку ближайших и отдаленных результатов лечения больных с переломами дистального отдела большеберцовой кости в контрольной и основной группах.

Положение, выносимое на защиту разработанная двухэтапная тактика хирургического лечения внутрисуставных переломов с использованием нового хирургического доступа и усовершенствованных методик комбинированного остеосинтеза позволяет достигнуть положительных результатов в отдаленные сроки после операции в 88% случаев.

Научная новизна и практическая значимость результатов исследования.

1. Разработан новый хирургический доступ для остеосинтеза внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени.
2. Модифицирована методика интрамедуллярного остеосинтеза дистального отдела костей голени с учетом внутрисуставного повреждения.
3. Усовершенствована методика комбинированного остеосинтеза внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени.

В процессе работы доказана эффективность предлагаемых технологий, технических приемов и методик лечения пациентов с ВП ДОКГ, применение которых в клинической практике способствовало улучшению анатомо-

функциональных результатов и повышению эффективности реабилитационного процесса. Анализ отдаленных результатов применения новых технологических подходов при лечении данного повреждения позволяет рекомендовать их для использования в клинической практике специализированных травматологических стационаров.

Объем работы

Структура диссертации: введение, пять глав, заключение и выводы, практические рекомендации, список литературы, приложения. Содержание работы включает 154 страниц машинописного текста (без списка литературы и приложений), работа иллюстрирована 82 рисунками и 16 таблицами. Список работ включает 170 работ, из них 53 работы отечественных авторов, 117 – зарубежных авторов. Диссертация выполнена в соответствии с планом НИР ФГБОУ ВО «УГМУ Минздрава РФ» (AAAA – A17 – 117042710030-6 от 27/04/2017)

Внедрение результатов исследования в практику здравоохранения

Результаты исследования внедрены в курсы тематического усовершенствования ДПОП по травматологии и ортопедии в ФГБОУ ВО «УГМУ Минздрава РФ» (г. Екатеринбург), в практическую работу травматологических отделений № 1 и № 2 МАУ ЦГКБ №24 г. Екатеринбурга, в практическую работу отделения травматологии ГБУЗ СО «Свердловская областная клиническая больница № 1». Материалы исследования использованы для преподавания курса травматологии и ортопедии ординаторам и аспирантам, проходящим обучение в ФГБОУ ВО «УГМУ МЗ РФ».

Апробация и публикация основных положений исследования

Результаты исследования и основные положения диссертации доложены и обсуждены, и одобрены на заседании локального этического комитета ФГБОУ ВО «УГМУ МЗ РФ».

Основные положения диссертационного исследования доложены на III Уральском медицинском научно - практическом форуме с международным участием «Травматология: инновационные технологии в диагностике, лечении и реабилитации» (Челябинск, 2013); на научно-практической конференции, «Чаклинские чтения 2013» (Екатеринбург, 2013), на научно-практической конференции с международным участием «X Юбилейный Всероссийский съезд травматологов-ортопедов» (Москва, 2014); на Всероссийской научно - практической конференции с международным участием «Современные принципы и технологии остеосинтеза костей конечностей, таза и позвоночника» (Санкт - Петербург, 2015); на Всероссийской научно - практической конференции посвященной памяти профессора А.Н. Горячева «Риски и осложнения в современной травматологии и ортопедии» (Омск, 2015); на Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Уральского института травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина, 80-летию кафедры травматологии и ортопедии и 10-летию кафедры травматологии и ортопедии ФПК и ПП Уральского государственного медицинского университета «Чаклинские чтения 2016» (Екатеринбург, 2016); на объединенной Всероссийской научно - образовательной конференции посвященной памяти профессора А.Н. Горячева, и VII научно – образовательной конференции травматологов и ортопедов ФМБА России, посвященной 95 – летию Западно – сибирского медицинского центра ФМБА России, IV съезде травматологов – ортопедов Сибирского федерального округа «Научные достижения и современные технологии в Российской травматологии и ортопедии» (Омск, 2017); на конференции «Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях» (Санкт-Петербург, 2017); на VI Евразийском конгрессе травматологов-ортопедов (Казань, 2017); на Международном конгрессе: «Весенние дни ортопедии» (Москва, 2019); на международной научно-практической конференции «Илизаровские чтения» “Осложнения в ортопедии и травматологии. Клинические и экспериментальные аспекты” (Курган, 2019).

По теме диссертации опубликовано 22 научные работы во Всероссийских и региональных изданиях (из них 4 статьи в журналах, рецензируемых ВАК, 1 статья в журнале рецензируемого в Scopus), два учебных пособия. Получено 2 патента на изобретение: Патент № 2623298 РФ (приложение № 4) и Патент № 2623298 РФ (приложение № 5).

Личный вклад автора

Автором разработан дизайн исследования, выполнена статистическая обработка данных, полученных в результате исследования. Ретроспективно и проспективно проанализированы результаты хирургического лечения больных с внутрисуставными переломами ДОКГ. Разработана тактико-классификационная схема, алгоритм предоперационного лечения в зависимости от типа перелома по классификации АО/ASIF и состояния мягких тканей по классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) для закрытых и классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) для открытых переломов. Разработана схема выбора оптимальных хирургических доступов по колонной классификации Tang X. (2012). Разработан алгоритм выбора метода остеосинтеза в зависимости от клинико-морфологической характеристики и типа перелома. Разработан хирургический доступ для ВП ДОКГ и модифицирован интрамедуллярный стержень ChM с возможностью дистального полиаксиального блокирования винтов, позволяющий фиксировать переломы тип 43B1, 43B2, 43C1, 43C2 по классификации АО. Автор самостоятельно прооперировала с применением новых методик 25 пациентов с внутрисуставными переломами ДОКГ, принимала активное участие в курации 70% тематических больных.

ГЛАВА 1. ВНУТРИСУСТАВНЫЕ ПЕРЕЛОМЫ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА КОСТЕЙ ГОЛЕНИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Актуальность и частота встречаемость внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени

Внутрисуставные переломы дистального отдела костей голени редко встречающееся повреждение. В структуре всех травматических повреждений регистрируется в 1 % случаев, и до 9 % от всех переломов голени [58]. В гендерном отношении данный вид повреждений чаще преобладает у мужчин, чем у женщин [91]. И, хотя эти переломы встречаются во всех возрастных группах, они редки у детей и пожилых людей, наиболее часто их регистрируют в возрасте 35 - 40 лет [166].

ВП ДОКГ это сложные повреждения, осложнения при которых могут быть обусловлены либо характером травмы, либо проведенным оперативным лечением, либо как сочетание вышеуказанных причин [48,53].

Костная патология при ВП ДОКГ, в значимом количестве случаев, сопровождается сопутствующим повреждением мягких тканей, независимо от механизма травмы, что связано с незначительным объемом в области голеностопного сустава мягкотканых структур [36,73,127].

При закрытых повреждениях, в мягких тканях, прилегающих к зоне перелома, развивается реактивный воспалительный процесс. Нанесение дополнительной операционной травмы на фоне поврежденной микрососудистой сети усугубляет тканевые расстройства, и может вызвать развитие раневой инфекции. Трофические нарушения мягких тканей в зоне перелома могут быть причиной замедленной консолидации или несращения костных отломков [39,142].

Нередко, из – за недостаточности покрытия дистального отдела костей голени мышечным массивом, встречаются открытые переломы: согласно данным Р.С. Титова они встречаются до 8, 2 % среди всех открытых переломов конечностей и до 59 % среди всех открытых внутрисуставных переломов [46]. Согласно результатам

исследования К. Jyothish, P.J. Jacob, F. Jose открытые переломы с размождением кожного покрова и подлежащих тканей встречаются в 10 – 30 % [116]. Частота глубоких гнойных осложнений при лечении открытых переломов дистального эпиметафиза костей голени может достигать 14, 3 % [46,101,81].

В 85 % случаев переломы дистального отдела большеберцовой кости сочетаются с переломами малоберцовой кости [69]. Малоберцовая кость играет важную роль в стабильности голеностопного сустава. При осевой нагрузке, таранная кость давит на латеральную лодыжку, затем через синдесмоз и межкостную мембрану это давление передается на большеберцовую кость. В результате, на латеральную лодыжку и синдесмоз воздействует нагрузка, равная 1/6 веса тела [128]. Восстановление малоберцовой кости, как наиболее нагружаемой части сустава считается приоритетной задачей [123] Укорочение или ее ротационное смещение существенно влияет на конфигурацию (конгруэнтность) суставной поверхности и распределение нагрузки, и, при отсутствии точной репозиции, неизбежно приводит к развитию посттравматического остеоартроза [28,99,141].

Ранее считалось, что неадекватная репозиция - основная и единственная причина развития дегенеративных изменений суставных поверхностей [31].

Однако, на настоящий момент, считается, что независимо от качества репозиции, деформирующий артроз голеностопного сустава является одним из ожидаемых исходов, независимо от метода лечения [3,38,90].

Развитие посттравматического крузартроза, при выраженных повреждениях суставной поверхности, регистрируется в 50 % случаев, при менее тяжелых - прогноз в отношении артроза более благоприятен – 10 – 15 % случаев [2,32].

Отношение к выбору метода лечения при переломах в этой области неоднозначно. Одним из основополагающих направлений, является хирургическое лечение, основанное на принципах, разработанных АО: открытое сопоставление отломков и внутренняя их фиксация (методика ORIF) [66,168].

Однако лечение данным способом связано с рядом осложнений в виде некроза мягких тканей, инфицирования и развития гнойного остеоартрита, нарушения консолидации перелома. Согласно данным Л.Н. Рубекиной с соавторами [37] деформирующий артроз голеностопного сустава различной степени выраженности регистрируют в 38 % случаях (через 3 – 5 лет после операции). Замедленная консолидация и ложные суставы отмечаются в 10 % и 3 % случаев соответственно, угловая деформация голени и остеомиелит встречаются в 8% и 9% случаев соответственно.

Альтернативным методом лечения переломов этой локализации является остеосинтез внешними фиксирующими устройствами. Основное преимущество внешнего остеосинтеза: щадящее отношение к мягким тканям, что позволяет выполнять репозицию в ранние сроки с минимальным риском воспаления [33]. Среди недостатков: трудность закрытой репозиции внутрисуставного повреждения, длительная иммобилизация сустава и последующий риск развития контрактур с длительными сроками восстановления [9,82].

Возможность использовать лучшие стороны как внешнего и так внутреннего остеосинтеза получило развитие в системе «аппарат внешней фиксации плюс ограниченная внутренняя фиксация». В ранние сроки после травмы выполняют оперативное вмешательство с использованием аппаратов внешней фиксации, направленное на репозицию отломков, за счет механизма лигаментотаксиса. Далее проводят фиксацию малоберцовой кости и остеосинтез отломков дистального отдела большеберцовой кости винтами. Необходимость в открытой репозиции определяется хирургом [34,35,170].

Использование данного метода ограничено давностью травмы. При застарелых повреждениях, эффективность технологии сводится к минимуму. Кроме того, возможности метода ограничены размерами отломков [50].

В качестве альтернативы использования схемы «аппарат внешней фиксации плюс ограниченная внутренняя фиксация», является применение АВФ в качестве

средства первичной временной фиксации, после улучшения состояния мягких тканей в области поврежденного голеностопного сустава выбирается метод окончательного остеосинтеза. Двухэтапная тактика лечения в настоящее время получает все большее распространение [70,156].

В последние несколько лет в научной литературе активно обсуждаются вопросы минимально инвазивного остеосинтеза переломов ДОКГ пластинами [138].

Сторонники МПО указывают на меньшее количество осложнений и более раннее восстановление функции при использовании методики, в сравнении с ORIF [143,169]. Однако методика МПО требует скрупулезного предоперационного планирования и специальной подготовки хирурга. Основной проблемой, связанной с применением МПО, до сих пор остается невозможность адекватной визуализации суставной поверхности, что создает значительные трудности в точности репозиции последней [121].

Учитывая сложности, связанные с состоянием и малым объемом мягких тканей в области голеностопного сустава, массивностью металлоконструкций, рядом исследователей предлагается для фиксации внутрисуставных переломов использовать интрамедуллярный остеосинтез стержнем [151]. К.С. Егоров с соавторами предлагает использовать данный метод при переломах с наличием крупных монолитных внутрисуставных фрагментов (переломы тип 43B1 и 43C1, согласно классификации АО), отмечая низкий процент неудовлетворительных результатов при использовании ИМО – до 6 % [13].

1.2. Терминология, используемая для характеристики ВП ДОКГ

В отечественной и зарубежной литературе, посвященной проблемам лечения ВП ДОКГ, используют такие термины как: «сложные переломы области голеностопного сустава», «перелом пилона», «перелом плафона», «переломы дистального эпиметафиза большеберцовой кости», «pilon», «plafond» «intrarticular

distal tibia» [5,78,140,167]. Как правило наиболее употребляемыми терминами являются «pilon», «plafond».

Слово «pylon», согласно словарю Вебстера, имеет греческое происхождение - «pyle», что означает «ворота», и в современном мире используется для описание массивных ворот или же «башеноподобной конструкции», находящейся на внешней стороне воздушного судна, используется для поддержки чего – либо. [147]. Иллюстрированный медицинский словарь Дорлэнда определяет «pylon», как временный искусственный протез нижней конечности [88]. Таким образом, термин «pylon» не относится к дистальному отделу голени, или же к переломам в этой области, и его использование, возможно обусловлено опечаткой в зарубежной литературе.

Если обратиться к источникам начала 20 века, то в 1911 году французским рентгенологом Этьеном Дестотом предложен термин «tibial pilon» [83]. С французского термин «pilon» переводится как «булава» или «трамбовка». Э. Дестот использовал термин «pilon», образно сравнивая воздействие таранной кости на суставную поверхность большеберцовой кости, с молотком, ударяющим гвоздь. Сила, направленная через таранную кость на дистальный эпиметафиз большеберцовой кости, приводит к переломам различной степени сложности, в частности к импрессии эпиметафизарного отдела большеберцовой кости. Таким образом, согласно Э. Дестота термин «pilon» определяет не столько локализацию перелома, сколько специфический механизм травмы.

В 1950 году J.G. Bonnin сфокусировался на вовлечении в повреждение хряща большеберцово – таранного сустава, обозначив подобные переломы как «plafond fractures» [65]. В настоящее время в зарубежной литературе данное словосочетание обозначает любой внутрисуставной перелом дистального отдела большеберцовой кости.

Анализ литературных источников показал, что на современном этапе развития травматологии, большинство авторов, занимающиеся проблемами лечения ВП

ДОКГ не делают значимых различий между терминами «plafond fractures» и «tibial pilon», порой используя их как синонимы.

Термин «сложный перелом области голеностопного сустава», в большинстве случаев используется для описания оскольчатых переломов, без разделения их на переломы «pilon» и переломы лодыжек, в эту группу также включаются переломы в области голеностопного сустава, поэтому, использование данного термина для решения проблем связанных с ВП ДОКГ нецелесообразно.

Таким образом, в современной литературе можно говорить о тождественности понятий «pilon» = «plafond» = «intraarticular distal tibia» = внутрисуставной перелом ДОКГ, а термин «pilon» отражает специфичный механизм образования перелома в области ДОББК, в то время как термин «plafond» указывает на специфическую локализацию повреждения: дистальная суставная поверхность большеберцовой кости, без зоны медиальной лодыжки.

1.3. Механогенез внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени

Эпиметафизарный перелом в дистальном отделе большеберцовой кости может быть, как изолированным, так и в сочетании с переломом малоберцовой кости, перелом может распространяться в проксимальном направлении на диафиз большеберцовой кости [44]. Впервые механогенез ВП ДОКГ изучил L. Böhler в 1951 году, отметив взаимосвязь анатомии перелома с положением стопы во время удара [64]

В 1968 году T. Rüedi [144] подробно описал значение сочетания приложенной аксиальной нагрузки к положению ноги в момент травмы. Если вертикально прикладываемая сила компрессии действует на стопу в положении ее сгибания 90°, появляется участок депрессии в центре, в то время как при действии той же силы на стопу в ее тыльной или плантарной флексии, возникает соответственно перелом переднего или заднего края большеберцовой кости.

В работах отечественных ученых роль положения стопы как предиктора типа перелома ДОББК получила развитие в кандидатской диссертации А.В. Бабовникова [5]. Автор выделяет 4 основных механизма возникновения перелома: прямое воздействие, не прямое воздействие, аксиальная компрессия при различном положении стопы, в отдельную группу автор выделяет компрессию в среднефизиологическом положении стопы. Согласно данным автора, наиболее частым механизмом травмы является не прямое воздействие на ДОББК и аксиальная компрессия в положении супинации стопы. Однако, несмотря на подробно разработанный механогенез переломов ДОББК, автор не рассматривает механизм повреждения, при котором линия перелома переходит с эпиметафизарной зоны на диафизарную часть большеберцовой кости.

Таким образом, основополагающим фактором в возникновении переломов дистального отдела большеберцовой кости является взаимосвязь: «положение стопы – направление вектора нагрузки». Остается открытым вопрос механогенеза переломов дистального отдела большеберцовой кости с эпиметадиафизарной локализацией линии перелома.

1.4. Классификация внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени

В XIX веке L.A. Gosselin описал V-образный перелом дистального отдела большеберцовой кости, с разделением последнего на передний и задний фрагменты [98].

В настоящее время предложено огромное множество классификаций ВП ДОКГ, пик разработки которых пришелся на 80 – 90 е годы XX века. Условно их можно поделить на классификации, систематизирующие костные повреждения и классификации, описывающие мягкотканые повреждения.

На современном этапе развития морфология костного повреждения ВП ДОКГ описана на основании рентгенологических и КТ критериев. Классификации,

базирующиеся на рентгенологических данных, описывают локализацию линии перелома, степень смещения и количество фрагментов, в редких случаях и механогенез повреждения [117,126]. Возможности компьютерной томографии позволили систематизировать внутрисуставные повреждения на основании морфотопографического признака [96,154] с целью повышения качества предоперационного планирования за счет возможности выбора оптимального металлофиксатора. При систематизации мягкотканых повреждений отдельно используют классификации для закрытых и открытых повреждений [101,158]. В приложении № 1 представлена наша попытка систематизации известных классификаций ВП ДОКГ.

Одна из первых попыток систематизации внутрисуставных переломов ДОББК выполнена в 1911 году Э. Дестотом [83]. Во второй половине XX века широкое распространение получила классификация ВП ДОКГ предложенная Т.Р. Rüedi и М. Allgöwer в 1968 году [145,144].

Согласно предложенной авторами классификации, переломы ДОББК были подразделены на 3 типа на основе количества и степени смещения фрагментов, а также характеристики повреждения суставной поверхности.

В последующие годы другими исследователями также проводились попытки создания более точной систематизации внутрисуставного перелома ДОББК.

Свои классификации были предложены J.F. Kellam и J.P. Waddell в 1979 году [117], авторами выделено 2 типа переломов: переломы тип А (благоприятный прогноз для лечения), тип В (сомнительный или неблагоприятный прогноз для лечения); G. Maale и D. Seligson в 1980 году [126] описали 3 типа перелома на основании направления линии излома и наличии импрессии; в классификации Р. Vives предложенной в 1984 [160] выделено 2 основных типа повреждения на основе степени вовлечения суставной поверхности в зону перелома, с последующей детализацией на крупно- и мелкооскольчатый тип перелома, на схожем принципе базируется классификация ВП ДОКГ, созданная в 1986 году D.N. Ovadia и R.K.

Beals [137] Согласно данной классификации, выделяют 5 типов переломов. В 1988 году J.W. Mast [130] взяв за основу классификацию T.P. Rüedi, M. Allgöwer 1968 года, добавил еще 2 типа перелома: тип 1 - супинационные переломы с наружной ротацией и вертикальной нагрузкой, и тип 2 - спирально – расширяющиеся переломы.

Классификация АО/ASIF - первая классификационная система, позволяющая распределить повреждение по степени тяжести в соответствии с типом перелома, риском осложнений при лечении и прогнозом. Однако в классификации отсутствует указания на повреждения малоберцовой кости, хотя разработчики указывают на важность остеосинтеза последней. Также необходимо отметить, что данная классификация не нацелена конкретно на классификацию внутрисуставных переломов ДОБК, а систематизирует все переломы дистального отдела большеберцовой кости [31].

В 2005 году C.J. Topliss с соавторами предложил классификацию, основанную на анатомии перелома, по данным плоскостной рентгенографии и компьютерной томографии [157]. Авторы выделили шесть главных фрагментов, с последующим выделением 3 групп согласно плоскостям излома. В отдельные группы авторы отнесли переломы с боковым разрушением (lateral disruption fracture) и переломы с функциональным диастазом дистального межберцового соединения.

В 2012 году группой авторов X. Tang, D.C. Lü и др. предложена классификация ВП ДОКГ на основе КТ данных [153]. Согласно ей дистальный отдел костей голени можно разделить на 4 колонны: переднюю, заднюю, медиальную и латеральную. Данное решение позиционируется авторами как основа выбора доступа к перелому и типа металлофиксатора.

Учитывая важность связи «костное повреждение – мягкотканое повреждение» при ВП ДОКГ классификация травматических изменений мягких тканей занимает не менее важное место для определения тактики лечения.

Как правило серьезные повреждения мягких тканей характерны для переломов тип С 3 – с оскольчатым характером, однако повреждение мягкотканых структур встречаются и при других типах перелома, таких как А 3, В 3 и С 2.

Открытые повреждения мягких тканей систематизируют, используя классификацию, предложенную Gustilo R.B., Andersen J.T. (1976) [101]. Классификация подразумевает наличие 3 основных типов ран, с детализацией третьего типа на 3 подгруппы. Классификация полезна при описании тяжести повреждения при открытом переломе, так как позволяет определить прогноз. Ряд исследований показал прямую корреляционную связь между вероятностью развития гнойно – воспалительного процесса и степенью повреждения мягких тканей [134].

Тяжесть повреждения мягких тканей при закрытых переломах оценивают по классификации Tscherne H.G., Gotzen L. 1984 году [158], где выделяют 4 степени повреждения мягких тканей. Некоторые исследователи считают, что данная классификация имеет неточную терминологию, не учитывает внутренние факторы, влияющие на повреждение мягкотканых структур, такие как: морфология перелома, состояние мягких тканей на момент травмы [71].

В условиях обилия предложенных классификаций ВП ДОКГ, отсутствует оптимальный вариант, позволяющий дать практическому врачу точные рекомендации по выбору метода хирургического лечения данного повреждения. Отсутствие единой классификационной схемы, отражающей взаимосвязь между костным и мягкотканым повреждением, также может затруднять выбор тактики лечения. Следует отметить, что классификации, основанные на принципах морфологии и топографии перелома, с учетом биомеханических принципов, в значительной мере помогают с определением тактики и выбора способа фиксации перелома.

1.5. Диагностика внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени

Для диагностики внутрисуставных переломов ДОКГ в качестве инструментального скринингового метода лечения выполняют рентгенографию поврежденного сегмента. Адекватно выполненная рентгенография позволяет получить информацию о характере и тяжести повреждения. Основными проекциями, используемыми для голеностопного сустава, являются: передне – задняя, боковая и косая (на вилку голеностопного сустава) [47,139].

Некоторые травматологи предлагают выполнять рентгенографию контралатерального голеностопного сустава в качестве шаблона для предоперационного планирования [115].

Иногда выполнение рентгенограмм только в стандартных проекциях может быть недостаточным для оценки морфологии перелома, для более четкого представления анатомии перелома дистального отдела костей голени, особенно при предоперационном планировании, рекомендуют выполнять КТ (компьютерная томография) [40]. Согласно данным А.В. Скороглядова в 75 % случаев выполнение КТ голеностопного сустава позволило уточнить диагноз, определиться с объемом оперативного лечения, а также выбрать адекватный доступ способ фиксации перелома [42] КТ дает понимание об отдельных линиях перелома и импрессии остеохондральных фрагментов суставной поверхности.

Выполнение КТ после фиксации голеностопного сустава в АВФ позволяет более точно оценить взаимоотношение фрагментов. Использование объемного изображения дает возможность более четкого анализа и позволяет хирургу, во – первых, манипулировать изображением в режиме реального времени, во – вторых, визуально оценить вовлечение суставной поверхности в трехмерном изображении. Последнее позволяет решить оценить степень повреждения кости на уровне метафиза, определить количество фрагментов и характер их смещения, а также оценить выраженность повреждения суставной поверхности большеберцовой кости.

Тщательный анализ морфологии повреждения является ключевым шагом предоперационного планирования при лечении этих переломов [6,62,87,150].

Таким образом, современные способы лучевой диагностики внутрисуставных переломов ДОКГ позволяют оптимизировать предоперационное планирование.

1.6. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени

Оптимальным направлением при лечении ВП ДОКГ являются методы, сочетающие в себе возможность полного анатомического восстановления суставных поверхностей с ранней функциональной нагрузкой. Методом выбора большинство исследователей считают оперативное пособие [9,12,24,54,70,119,135,165]. При оперативном лечении внутрисуставного перелома ДОКГ, как при лечении любого другого перелома с эпиметафизарной локализацией, следует выполнять ряд требований. Одно из основных требований - точная репозиция с восстановлением конгруэнтности суставных поверхностей и осевых взаимоотношений. При наличии дефекта костной ткани в метафизарной зоне используют ауто- и аллопластику. Стабильная фиксация различными типами металлоконструкций дает возможность ранних движений в суставе. Особое внимание при выполнении любых оперативных вмешательств уделяют «деликатной» операционной технике.

Современная травматология располагает широким набором методов остеосинтеза, позволяющих выполнить вышеперечисленные требования [1,17,35,79,93,125,135,159].

На представленном ниже рисунке 1, в виде схемы, нами систематизированы известные методы остеосинтеза ВП ДОКГ в зависимости от типа фиксатора .

Методика ОР и ВФ внутрисуставных переломов ДОКГ широко используется травматологами, и до сих пор остается базовой при выборе метода лечения [21,25,27,52,60,62,5266,146,153]. В основе методики лежит принцип последовательных действий: репозиция и фиксация малоберцовой кости, репозиция

эпиметафизарной области большеберцовой кости, восстановление дефектов костной ткани, фиксация перелома большеберцовой кости пластиной.



Рисунок 1. Методы фиксации внутрисуставных переломов ДОКГ.

В рамках использования ОР и ВФ, на фоне скомпрометированных мягкотканых структур области голеностопного сустава и нижней трети голени, а также на фоне отсутствия достаточной мягкотканой прослойки между костью и кожным покровом, остается актуальным вопрос выбора доступа и выбора металлофиксатора [133].

Выбор оптимального доступа основывается на разумном компромиссе между стремлением, с одной стороны, максимально уменьшить операционную агрессию на мягкотканый аппарат, с другой стороны, адекватно визуализировать область перелома. Как правило, первое достигается операционной техникой (образуемые лоскуты должны быть полнослойными, обнажение фрагментов следует проводить через разрыв мягких тканей и др.), второе, напрямую зависит от расположения доступа. В свою очередь, топографо – анатомическое расположение доступа зависит

от морфологии перелома, а также от степени выраженности и локализации фликтен в области голеностопного сустава и голени.

До настоящего момента остается дискуссионным вопрос количества доступов. Как правило, это становится проблемой при одновременном переломе большеберцовой и малоберцовой кости или при наличии трофоневротических нарушений в зоне планируемого вмешательства [19,20,57,60,105].

Существует две концепции решения этой проблемы. В основе первой концепции лежит принцип: две кости – два доступа. Для доступа к большеберцовой кости: передне -медиальный (передне-латеральный) доступ, латеральный доступ для малоберцовой кости [135] дистанция между доступами 6 – 7 см. Вторая концепция направлена на минимизацию травмы окружающих тканей, и использует принцип две кости – один доступ. В рамках реализации предлагаемой концепции возможны варианты. Из передне – латерального доступа или расширенного латерального доступа возможен остеосинтез и большеберцовой кости, и малоберцовой кости. [102,106]

Задне – боковой доступ также позволяет из одного разреза фиксировать 2 кости: малоберцовую и большеберцовую, основным его преимуществом является отсутствие проблем, связанных с кожным покровом, при закрытии послеоперационной раны [114,120]

Оригинальное решение фиксации ДОКГ при внутрисуставных переломах предложил И.П. Кондратьев в своей кандидатской диссертации: используя один имплант из одного (срединного) доступа автор фиксировал 2 кости: пластина укладывалась по передне – медиальной поверхности большеберцовой кости, малоберцовая кость фиксировалась опосредованно за счет фиксации винтами, проведенными через пластину в большеберцовую кость [19].

В исследованной нами литературе мы нашли более 8 доступов, позволяющих выполнить ОР и ВФ при внутрисуставных переломах ДОКГ. У каждого доступа

есть свои положительные и отрицательные стороны, противники и сторонники применения [19,41,57,62,75,57,163].

Среди металлофиксаторов, используемых для остеосинтеза малоберцовой кости наибольшее распространение получила 1/3-трубчатая пластина. При оскольчатых переломах более прочную фиксацию обеспечивает LC-DCP (limited contact dynamic compression plate (динамическая компрессирующая пластина с ограниченным контактом)) 3,5 мм пластина. В некоторых случаях, при значительном повреждении мягких тканей, в качестве фиксации перелома малоберцовой кости может быть использован интрамедуллярный остеосинтез, но последний не обеспечивает ротационной стабильности [23].

Разработка пластин для фиксации ВП ДОКГ прошла все основные этапы от принципов DCP (dynamic compression plate (динамическая компрессирующая пластина)) к LC – DCP, и от LC – DCP – LC P (locking compression plate (охватывающая, или захватывающая, компрессионная пластина)).

Последний вариант в настоящий момент имеется в двух модификациях: с моноосиальной и полиосиальной техникой блокирования винта в пластине. Для стабилизации перелома «pilon» используются пластины на основе всех вышеперечисленных принципов, дальнейшие разработки в основном идут в направлении предадаптации формы пластины к анатомии дистального отдела большеберцовой кости и уменьшению ее металлоемкости.

Несмотря на многообразие технических решений при разработке пластин, в их дизайне имеются общие черты: комбинированные отверстия в диафизарной части пластины (возможность введения 2 типов винтов: кортикальных и с угловой стабильностью); количество отверстий в дистальном отделе пластины, фиксирующей эпиметафизарную зону большеберцовой кости, зависит от расположения последней на поверхности кости; для временной фиксации к кости в пластине могут быть предусмотрены отверстия для спиц; продолговатое отверстие между диафизарной и эпиметафизарной частью пластин позволяет регулировать

положение пластины на кости; 2 версии пластины: правая и левая [97,105,107,110,111,112].

Любая из современных пластин может быть использована при технике МІРО (minimally invasive plate osteosynthesis (минимально инвазивный остеосинтез пластиной)). Интрамедуллярные сосуды большеберцовой кости осуществляет питание до 2/3 объема кости, экстрамедуллярное кровоснабжение обеспечивает 1/3 объема [141]. При переломах, сопровождающихся смещением костных фрагментов, происходит повреждение интрамедуллярных сосудов, в результате чего единственным источником кровоснабжения кости остаются сосуды окружающих мягких тканей [95]. Травматизация мягких тканей во время операции, повышает риск деваскуляризации костных фрагментов [67,71].

Важной особенностью МІРО является непрямая репозиция перелома и минимальный размер разрезов, что снижает повреждение сосудов, идущих из окружающих мягких тканей и уменьшает риск нарушения кровоснабжения костных фрагментов [140]. G. Shabbir с соавторами [148] отмечает, что при использовании малоинвазивной техники репозиции и фиксации костных фрагментов уменьшается риск ятрогенного повреждения мягких тканей и сосудов, обеспечивающих кровоснабжение кости, а также сохраняется гематома в области перелома, что может предупредить потенциальные осложнения [26,67]. Показаниями к минимально инвазивной технике остеосинтеза пластиной являются переломы ДОББК со смещением, а также слишком дистально расположенные нестабильные переломы, при которых безопасная стабилизация интрамедуллярным гвоздем невозможна [54,55]. Подобная техника обычно включает открытую репозицию и внутреннюю фиксацию перелома малоберцовой кости (при сопутствующем ее повреждении) с последующим минимально – инвазивным остеосинтезом большеберцовой кости предадаптированной пластиной с последующим чрескожным введением винтов. Послеоперационное лечение включает ранние активные и

пассивные движения, в то время как нагрузка весом тела разрешена лишь постепенно со временем.

Несомненные преимущества техники МІРО перед методикой ORIF подтверждены многими исследованиями [63,70,76,143,156]. Среди основных достоинств этой техники отмечено низкое количество послеоперационных осложнений, более короткий период реабилитации. В то же время, B.D. Crist с соавторами [77] указывали, что основной трудностью, с которой сталкивается оператор при использовании МІРО, является невозможность визуализации области перелома, что затрудняет репозицию. В.А. Каплун с соавторами [14] оценивают точность интраоперационной закрытой репозиции с использованием минимально инвазивной техники в 59 – 61%. Кроме того, исследователи отмечают прямую корреляцию между моментом травмы и эффективностью закрытой репозиции. Особо выделяют тот факт, что перед применением МІРО, важно скрупулезное предоперационное планирование (оценка морфологии перелома, качество состояние мягкотканого покрова), хирург должен обладать достаточными знаниями анатомии данной области, чтобы операция прошла успешно [55,86,135].

ИМО (интрамедуллярный остеосинтез) в настоящее время является методом выбора для остеосинтеза большинства диафизарных переломов большеберцовой кости [89,124]. Основными достоинствами данного метода является высокая стабильность остеосинтеза, при минимальном повреждении мягких тканей.

Учитывая особенности костного и мягко - тканного повреждения при переломах дистального отдела костей голени, ИМО в настоящее время рекомендуется рядом авторов для лечения околоуставных переломов этой области [15,16,17,152].

Показания для применения ИМО при метафизарных переломах дистального отдела большеберцовой кости весьма противоречивы. При определении типа перелома по классификации АО авторы сходятся во мнении, что ИМО показан при переломах тип 43А (все типы), авторы допускают возможность использовать ИМО

при переломе тип 43С 1 (линия перелома с диафиза уходит на задний край большеберцовой кости): без смещения, либо если возможна закрытая репозиция перелома, с фиксацией его винтами и переводом в тип 43А, и противопоказан при переломах тип 43В и 43С2 – 43С3. Однако авторы указывают разную длину дистального отломка большеберцовой кости, который колеблется от 2 см до 5 см, при которой возможна стабильная фиксация перелома с использованием стержня [13,15,16,17].

Кроме того, среди проблем, связанных с ИМО дистального отдела большеберцовой кости, указывают несоответствие диаметра стержня и диаметра канала в дистальном отделе большеберцовой кости, что может спровоцировать остаточные метадиафизарные деформации [13,16]. На настоящий момент считается, что для стабильной фиксации окколосуставных переломов должны использоваться стержни с максимально дистальной конфигурацией блокирующих отверстий, с минимально возможным расстоянием между ними. Для остеосинтеза используются стержни российских и иностранных производителей: «Остеомед», «Деост», «ChM», «Sanatmetal», «Остесинтез», «SINTEZ» «Konigsee» [107,109,112].

Ряд исследователей предлагает для фиксации внутрисуставных переломов использовать интрамедуллярный остеосинтез стержнем [10,16,151]. К.С. Егоров с соавторами предлагает использовать данный метод при переломах с наличием крупных монолитных внутрисуставных фрагментов (переломы тип 43В1 и 43С1, согласно классификации АО), отмечая низкий процент неудовлетворительных результатов при использовании ИМО – до 6 % [13].

Как в нашей стране, так и за рубежом при лечении ВП ДОКГ используется метод чрескостного остеосинтеза аппаратами внешней фиксации. Метод относится к одному из малотравматичных за счет проведения спиц или стержней вне области перелома [51]. Функциональная нагрузка на оперированную конечность, движения в голеностопном суставе и укрепление травмированной конечности - существенные элементы, стимулирующие заживления переломов при лечении с использованием

ЧКО АВФ. Аксиальная компрессия стимулирует консолидацию, снижает сроки фиксации. Исследователи отмечают, что у большинства пациентов, в результате ранней реабилитацией быстрее уменьшался отек, уменьшались сроки консолидации, амплитуда движений была выше [4,136].

Отрицательные моменты, связанные с АВФ, обусловлены возможностью инфекционных осложнений, а также индивидуальной непереносимостью внешнего фиксатора: металлоз, аутоиммунные реакции, асептическое воспаление, выделение в окружающую ткань токсичных легирующих добавок - никель, молибден, хром и др. При индивидуальной непереносимости, остеопорозе, остеоллизисе, присоединении инфекции развивается биомеханическая нестабильность аппарата и костных фрагментов [68,94].

В.Г. Дрягин с соавторами указывает, что при лечении пациентов с использованием АВФ различных конструкций в большинстве случаев достигали адекватной репозиции и стабильной фиксации, однако сроки лечения увеличивались за счет разработки голеностопного сустава. В большинстве случаев нормальный объем движений не восстанавливался [9].

Одним из современных направлений является концепция этапного лечения внутрисуставных переломов ДОКГ [103]. M.S. Sirkin с соавторами [149] проанализировали опыт этапного лечения 226 пациентов с переломами типа «pilon». На первом этапе, в день поступления, проводили ОР и ВФ малоберцовой кости с фиксацией пластиной, а перелом большеберцовой кости стабилизировали АВФ. В дальнейшем, в случае изолированного характера повреждения, больные получали амбулаторное лечение в АВФ. Второй этап лечения проводили после уменьшения отека (в среднем через 12 – 14 дней): выполняли ОР и ВФ большеберцовой кости согласно принципа АО. Среди осложнений авторы отметили в 17 % частичный некроз кожного покрова в области раны, в 1 случае остеомиелит.

В работе О. Kilian с соавторами [118] проанализированы 160 случаев переломов типа «pilon». Авторы считают, что двухэтапный метод лечения необходим при

тяжелых закрытых и открытых переломах, при этом допуская, что остеосинтез малоберцовой кости может быть произведен как в первый, так и во второй этапы лечения.

Основные принципы послеоперационного ведения пациентов с ВП ДОКГ, независимо от метода лечения, практически одинаковы. Различия возникают на этапе реабилитации, и, главным образом, связаны с особенностями медикаментозной поддержки, сроками разрешения нагрузки на оперированную конечность. Как правило, это зависит от степени повреждения мягко – тканых и костных структур, характера заживления послеоперационных ран, тяжести повреждения эпиметафиза. В послеоперационную лечебную терапию рекомендуют включать противовоспалительную, противоотечную, хондромодулирующую и остеотропную терапию, физиолечение [9,30,155].

Резюме

Хирургическое лечение ВП ДОКГ одна из наиболее сложных задач травматологии, что связано как с морфологией, так и с редкой встречаемостью данных повреждений в клинике [52,103,147]. Многие вопросы в данной теме остаются дискуссионными. В частности, это касается вопросов терминологии и классификации данных повреждений, являющихся ключевыми при выборе метода лечения. Анализ данных литературы выявил отсутствие однозначной терминологии для обозначения повреждений в области дистального сегмента костей голени, а также большое количество классификаций, созданных для систематизации этой внутрисуставной травмы. Последние два обстоятельства можно объяснить поливариантностью морфологии внутрисуставного перелома ДОКГ. Кроме того, в последнее время, значительное внимание уделяется состоянию кожного покрова в области голеностопного сустава, и одной из проблем является отсутствие классификации, позволяющей отразить взаимосвязь между костным и мягкотканым повреждением, что, на наш взгляд, затрудняет выбор лечебной тактики.

Стандартным для диагностики внутрисуставных переломов является рентгенография голеностопного сустава. Выполнение КТ рассматривается только как метод, позволяющий уточнить диагноз. Однако, как показывает практика, тщательный анализ морфологии перелома на основе данных КТ, является ключом предоперационного планирования и КТ – диагностика должна быть введена в стандарт обследования у пациентов с ВП ДОКГ.

Общепризнанным фактом при лечении внутрисуставных переломов ДОКГ является необходимость выполнения оперативного пособия. Однако в рамках данной темы, среди исследователей нет единого мнения о выборе доступа, типа и количества металлофиксаторов, сроках нагрузки на оперированную конечность. По результатам обзора литературы мы выделили три аспекта, позволяющих адекватно решить поставленные вопросы. Первый аспект направлен на оптимизацию методики ОР и ВФ; перспективным в данном направлении, на наш взгляд, является совершенствование системы предоперационного планирования, в том числе и выбор доступа в зависимости от совокупной оценки костного и мягкотканного компонентов повреждения. Второй аспект связан с изменением тактики ведения пациентов с внутрисуставными переломами ДОКГ в сторону расширения показаний к использованию АВФ в ранние сроки после травмы, как метода временной стабилизации перелома. Третий аспект развивается как альтернатива первому и связан с внедрением в практику методов малоинвазивного остеосинтеза. В частности, мы считаем необходимым расширить показания к интрамедуллярному остеосинтезу внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени. Последнее требует тщательного анализа морфологии перелома, а также модификации интрамедуллярного фиксатора с усилением позиций дистального блокирования.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена на клинической базе ФГБОУ ВО УГМУ МЗ РФ – в травматологическом отделении № 1 МАУ ЦГКБ № 24 г. Екатеринбурга.

С целью изучения частоты, этиологии и механогенеза ВП ДОКГ, характера костного и мягко – тканного повреждения, проведен ретро- и проспективный анализ медицинской документации 84 пациентов с ВП ДОКГ, находившихся на стационарном лечении в травматологическом отделении № 1 МАУ ЦГКБ № 24 г. Екатеринбурга с 2008 по 2015 годы. В основе работы лежит анализ историй болезни, амбулаторных карт, рентгенограмм голеностопного сустава в стандартных проекциях, компьютерных томограмм, данных шкал – опросников.

2.1. Общая характеристика больных

Наблюдаемые пациенты были в возрасте от 20 до 76 лет, средний возраст $40,7 \pm 3,8$ лет. При анализе гендерного состава выявлено преобладание мужчин, практически в 1,5 раза: 52 человека (61,9%) – мужчины, 32 человека (38,1%) – женщины. Зависимость между полом и возрастом представлена на рисунке 2 в виде столбиковой диаграммы. Наиболее часто ВП ДОКГ встречались у людей трудоспособного возраста до 60 лет (76 пациентов – 90,5 %). В возрасте до 50 лет включительно ВП ДОКГ чаще регистрировались у мужчин, чем у женщин, в то время как после 50 лет, данный тип перелома преобладал у женщин.

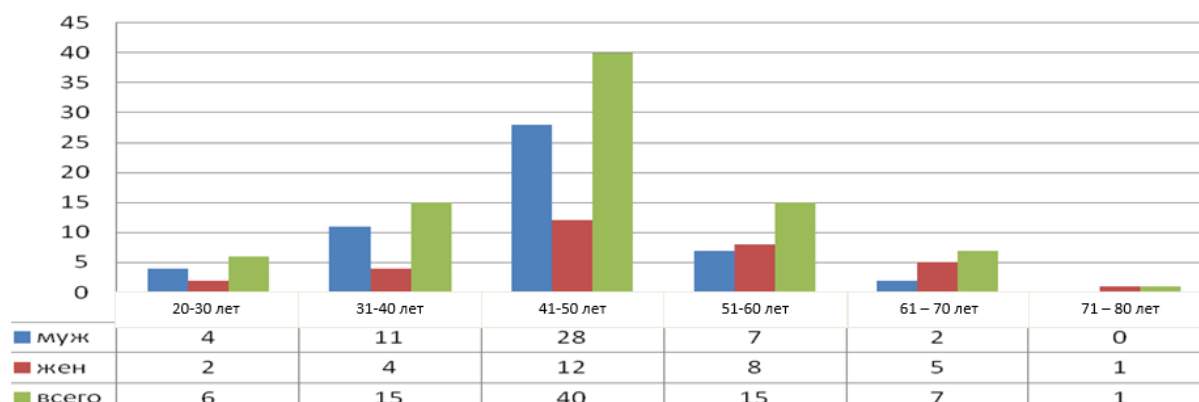


Рисунок 2. Распределение пациентов по гендерно – возрастному составу

Социальный статус пациентов на момент обращения в МАУ ЦГКБ № 24 представлен на рисунке 3 в виде круговой диаграммы.



Рисунок 3. Социальный статус пациентов

Пациенты, относящиеся к категории «Работающий» преобладали: 48 человек – (57 %). В равной степени зарегистрированы категории «Пенсионер» и «Неработающий» - 16 пациентов (19%) и 17 пациентов (20%) соответственно. В 3 случаях (4%) пациенты относились к категории «Учащийся».

При анализе причин ВП ДОКГ выявлено, что основными причинами возникновения переломов в данной области является падение с высоты более 1,5 метров (45 человек – 54 %), и ДТП (32 человека – 38 %). Падение с высоты менее 1,5 метров отмечено в 5 случаях (6%) и было характерно для женщин старше 60 лет. И только в 2 случаях (2%), у пациентов молодого возраста (до 30 лет) травма получена в результате падения при катании на лыжах (рисунок 4).

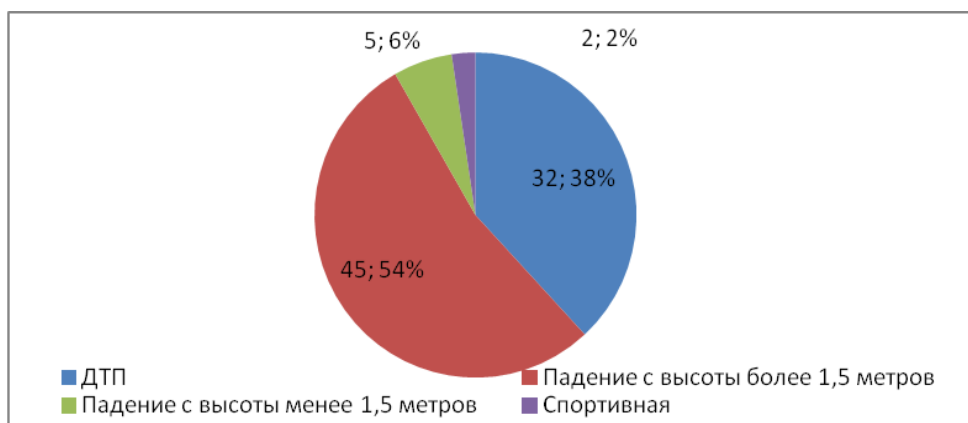


Рисунок 4. Распределение пациентов в зависимости от механизма травмы

Морфология перелома, как правило, зависит от положения стопы во время травмы; одним из наиболее частых механизмов травмы является не прямое воздействие на ДОББК и аксиальная компрессия в положении супинации стопы, при этом линия перелома переходит с эпиметафизарной зоны на диафизарную часть большеберцовой кости [5]. Согласно данным нашего исследования, переломы с эпиметадиафизарной локализацией являются следствием ротационных сил на уровне диафиза и аксиальной нагрузки стопы на дистальный отдел большеберцовой кости.

Сопутствующие повреждения отмечены у 15 больных (17,9%). Как правило, основным сопутствующим повреждением являлся перелом пяточной кости с контралатеральной или ипсилатеральной стороны различной степени тяжести (8 пациентов – 53,3%). Раны и ушибы различных областей тела зарегистрированы в 2 случаях (13,3%) и в 5 случаях (33,4%) соответственно. Сопутствующие повреждения в некоторых случаях увеличили продолжительность предоперационной подготовки к остеосинтезу ВП ДОКГ. Данные о структуре сопутствующих повреждений представлены на рисунке 5 в виде столбиковой диаграммы.

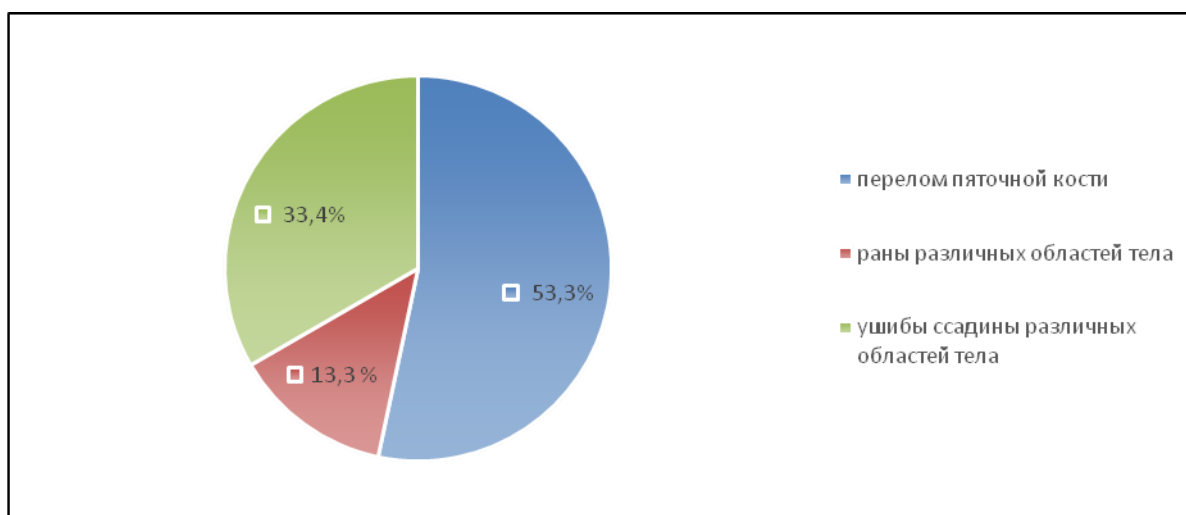


Рисунок 5. Структура сопутствующих повреждений при ВП ДОКГ

Сопутствующие соматические заболевания имели место у 35 пациента (41,7%). У некоторых пациентов было отмечено несколько нозологических единиц

заболеваний, в среднем у одного пациента зарегистрировано до 2 заболеваний со стороны внутренних органов. На первом месте среди сопутствующих заболеваний отмечены заболевания сердечно-сосудистой системы (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца) – 34 случая (40%), в 17 случаях отмечена варикозная болезнь нижних конечностей (20%). Также встречались сопутствующие заболевания мочевыделительной, желудочно - кишечной и эндокринной систем. Данные о соматических заболеваниях у пострадавших, представлены в виде столбиковой диаграммы на рисунке 6



Рисунок 6. Наличие сопутствующей соматической патологии у пациентов с ВП ДОКГ.

В 77,4 % случаев (65 пациентов) пострадавшие с ВП ДОКГ в приемное отделение МАУ ЦГКБ № 24 г. Екатеринбурга доставлены бригадами скорой медицинской помощи (СМП), в 19,1% случаев (16 пациентов) направлены из травматологических пунктов, в 3,5 % случаев (3 человека) было самостоятельное обращение. У 77 пациентов (91,7 %), поврежденная конечность была фиксирована транспортной шиной (пациенты доставлены бригадами СМП или направлены из травмпунктов), в 4,8 % случаев (4 пациента), поврежденная конечность была фиксирована гипсовой повязкой от стопы до верхней трети голени (пациенты,

направленные из травмпункта), в 3,5 % случаев (3 пациента) иммобилизации поврежденной конечности не было (самообращение пациента).

2.2. Методы обследования

При обследовании пациентов с внутрисуставными переломами ДОКГ использовали клинический, рентгенометрический, компьютерно-томографический методы исследования [29].

2.2.1. Клинический метод

Клиническое обследование проводили по общепринятой методике: сбор жалоб, анамнеза травмы, анамнеза жизни, оценка локального статуса поврежденной конечности (ось конечности, деформации, состояние кожного покрова, патологическая подвижность, объем движений и т.д.). Осмотр пациента проводили в положении лежа на спине.

При осмотре оценивали ось конечности, как правило, последняя была изменена за счет наружной ротации стопы и голени. Вальгусную или варусную деформацию в нижней трети голени отмечали при сопутствующем переломе малоберцовой кости, при этом плоскость перелома большеберцовой кости и малоберцовой кости совпадали. Антекурвацию или рекурвацию наблюдали при распространении линии перелома на диафиз. При оскольчатых, импрессионных переломах ДОББК отмечали абсолютное укорочение голени в пределах 1 – 2 см.

Дефигурация области голеностопного сустава являлась результатом смещения костных фрагментов в различных направлениях. При отсутствии или минимальном смещении фрагментов дефигурация сустава была обусловлена отеком и гематомой в области сустава. В большинстве случаев наблюдали комбинацию вышеперечисленных причин.

На рисунке 7 представлена фотография внешнего вида левого голеностопного сустава и левой голени у пациента с повреждением ДОКГ: ось конечности нарушена за счет смещения стопы и голени кнаружи и кзади, в области голеностопного сустава и нижней трети голени – отек, гематома по внутренней поверхности.



Рисунок 7. Фотография правого голеностопного сустава и правой голени пациентки В., 60 лет, ИБ №9400. Отмечается отек в области голеностопного сустава и голени, гематома по передне – внутренней поверхности, правая нижняя конечность находится в наружной ротации.

Отек в области дистального отдела голени оценивали измерением окружности мягких тканей на уровне 5 см проксимальнее вершины внутренней лодыжки, травмированной и контрлатеральной интактной конечности. Незначительным отеком или отсутствием отека считали те случаи, когда разница в окружности между интактной и поврежденной конечностью была менее 1 см; умеренный отек – разница между интактной и поврежденной конечностью составляла от 1,1 до 2 см; выраженный отек - разница между интактной и поврежденной конечностью была более 2 см. Степень выраженности отека голени, голеностопного сустава и стопы, как правило, зависела от времени, прошедшего с момента травмы: чем раньше больные были доставлены в приемное отделение, тем в меньшей степени был выражен отек. В большинстве случаев регистрировали умеренный отек в нижней – средней трети голени и стопы - 64 пациента (76,2 %), незначительный отек был отмечен в 14,3 % случаев (12 пациентов), в 9,5 % случаев (8 пациентов) отек оценили, как выраженный.

Характер повреждения кожного покрова при поступлении оценивали по двум классификациям, представлены на рисунке 8. В последующем оценивали характер заживления раны (наличие гиперемии, отделяемого из раны, некрозы).

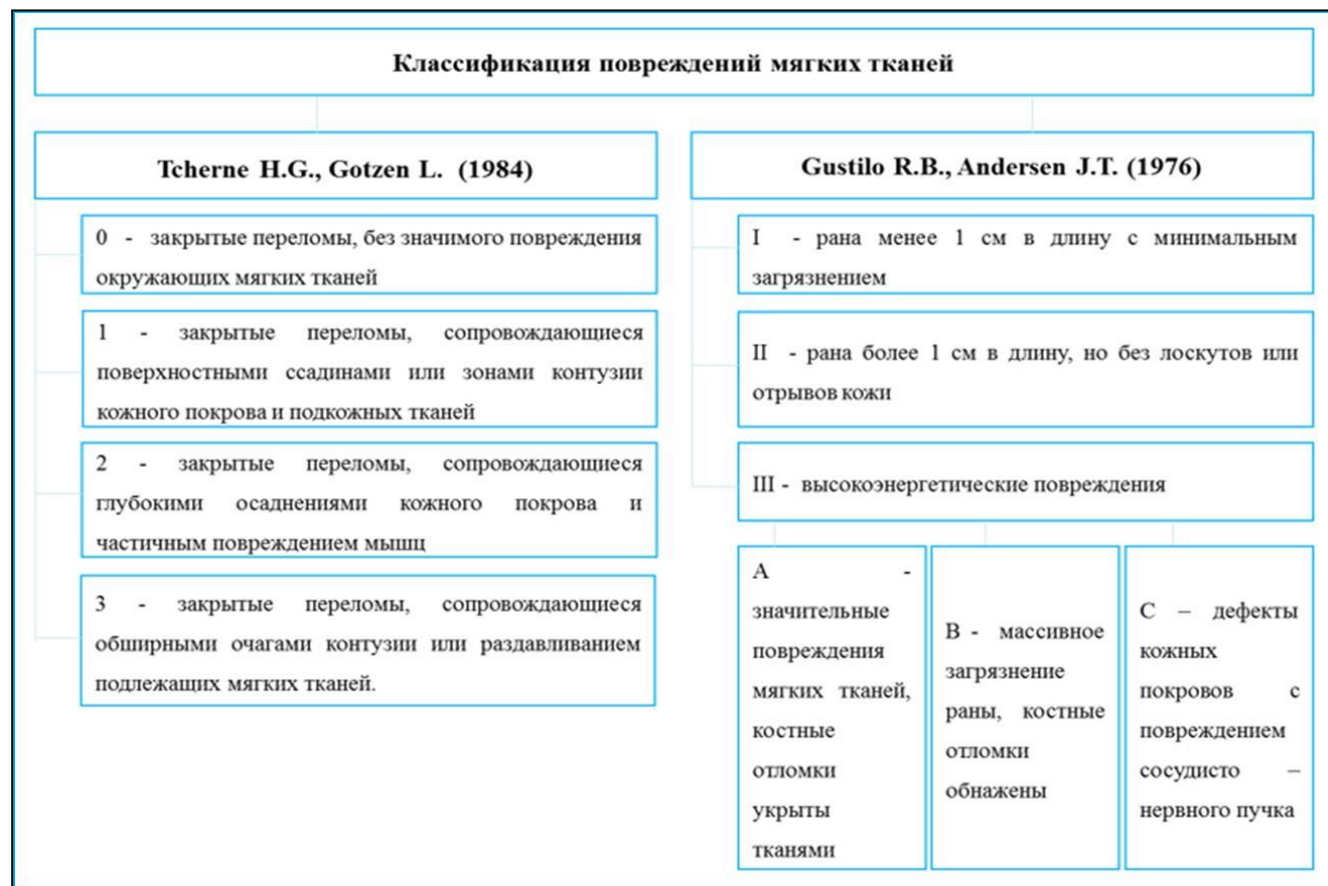


Рисунок. 8. Объединенная классификация повреждений мягких тканей при ВП ДОКГ

Данные о частоте повреждения кожного покрова представлены на рисунке 9 в виде столбиковой диаграммы. Из данных диаграммы следует ряд заключений: закрытые переломы преобладали (71 человек - 84,5 %), открытые переломы встречались в 7 раз реже (13 пациентов – 15,5 %). Ссадины, ушибы, гематомы в области дистального отдела голени отмечены у 22 пациентов (31 %). Открытые переломы, как правило, сопровождались раной более 1 см, степень тяжести повреждения мышц и кожного покрова была различной. Из диаграммы на рисунке 9 видно, что в структуре открытых переломов преобладали переломы I и II типа по классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976).

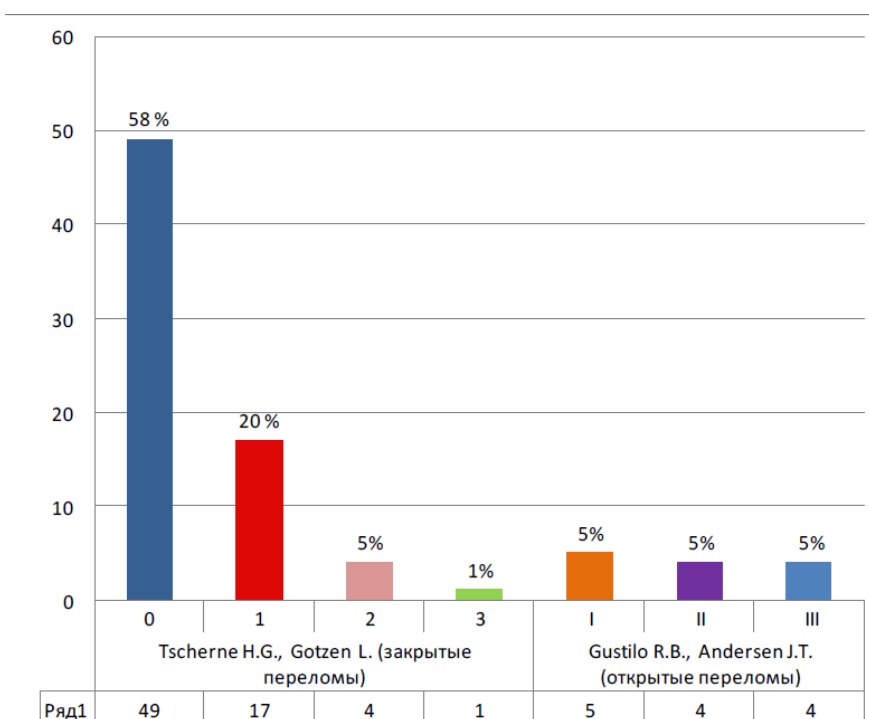


Рисунок 9. Структура мягкотканых повреждений при закрытых ВП ДОКГ (классификация Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) и открытых ВП ДОКГ (Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976)).

Ниже представлены фотографии пациентов с различными вариантами повреждения кожного покрова при внутрисуставных переломах ДОКГ.

На рисунке 10 представлена фотография левого голеностопного сустава и левой голени с повреждение кожного покрова, оцененного по классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) – 0 степени. На фотографии видно, что по внутренней поверхности области левого голеностопного сустава имеется гематома, значимых повреждений кожного покрова не выявлено.



А



Б

Рисунок 10. Фотография левого голеностопного сустава и левой голени пациентки П., 43 лет, ИБ №9206, (А) медиальная поверхность левой голени; (Б) переднелатеральная поверхность голени. Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) – 0 степень

На рисунке 11 представлена фотография левого голеностопного сустава и левой голени с повреждением кожного покрова, оцененного, согласно классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984), как первая степень. На фотографии видим ссадину по передней поверхности левой голени, умеренный отек и гематому в области голеностопного сустава.



А



Б

Рисунок 11. Фотография левого голеностопного сустава и левой голени пациента С., 45 лет, ИБ №1206, (А) передняя поверхность левой голени; (Б) медиальная поверхность голени. Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) - первая степень.

На рисунке 12 представлена фотография левого голеностопного сустава и левой голени. Повреждение кожного покрова, согласно классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984), соответствует второй степени: по наружной поверхности области левого голеностопного сустава - глубокая ссадина, гематома от голеностопного сустава до верхней трети голени.



А



Б

Рисунок 12. Фотография левого голеностопного сустава и левой голени пациента Д., 35 лет, ИБ №1289, (А) медиальная поверхность левой голени; (Б) переднелатеральная поверхность голени. По Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) – вторая степень.

На рисунке 13 представлена фотография левого голеностопного сустава и левой голени с повреждением кожного покрова 3 степени, согласно классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984). В области левого голеностопного сустава и нижней – средней трети левой голени имеется обширное повреждение кожного покрова, что проявляется выраженным отеком, обширной гематомой, сливными эпидермальными пузырями с геморрагическим содержимым.



А

Рисунок 13. Фотография левого голеностопного сустава и левой голени пациента Д., 65 лет, ИБ №1379, (А) передняя поверхность левой голени; (Б) переднелатеральная поверхность голени. По Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) – третья степень.

На рисунке 14 представлена фотография открытого внутрисуставного перелома дистального отдела костей правой голени: рана по заднее - внутренней поверхности правой голени по типу «прокола», ссадина по внутренней поверхности правой голени. Согласно классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976), данное повреждение соответствует – I типу.



Рисунок 14. Фотография правого голеностопного сустава и правой голени пациента И., 45 лет, ИБ №1278, внутренняя поверхность правой голени. По классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) – I тип.

На рисунке 15 представлена фотография левого голеностопного сустава и левой голени с открытым внутрисуставным переломом дистального отдела костей левой голени (после оперативного лечения ЧКО дистракционным АВФ, ПХО раны области левого голеностопного сустава). По наружной поверхности имеется ушитая рана до 2 см, с установленным резиновым выпускником. Согласно классификации, Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976), данный перелом соответствует – II типу.



Рисунок 15. Фотография левого голеностопного сустава и левой голени пациентки Т., 64 года, ИБ №2288. По классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) – II тип.

На рисунке 16 представлена фотография пациента с открытым внутрисуставным переломом дистального отдела костей левой голени: рана по заднее - внутренней поверхности левой голени до 6 см в длину. Согласно классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976), данное повреждение соответствует – III В тип.



Рисунок 16. Фотография левого голеностопного сустава и левой голени пациента И., 34 года, ИБ № 5487. По классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) – III В тип.

Открытые переломы с повреждениями мягких тканей III А и III С типов, согласно классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976), в данном исследовании не встречались.

Пальпация и осевая нагрузка во всех 84 случаях была болезненная в проекции перелома; при выраженном отеке, распространяющемся на всю голень, определялась болезненность выше и ниже места перелома. В проекции перелома определялась крепитация и патологическая подвижность.

Активные и пассивные движения в голеностопном суставе были резко ограничены в виду болевого синдрома. Активные и пассивные движения в коленном суставе были в полном объеме, однако нередко отмечали иррадиацию болевого синдрома в нижнюю треть голени при совершении движений в коленном суставе.

Осмотр заканчивали оценкой неврологического и гемодинамического статуса поврежденной нижней конечности, значимых расстройств кровоснабжения и иннервации в конечности не было выявлено.

2.2.2. Рентгенологический и рентгенометрический методы

Основным методом инструментальной диагностики ВП ДОКГ был рентгенологический, включающий стандартные укладки голеностопного сустава и голени. Рентгенографию проводили на рентгеновских аппаратах «Proteus XR/I», с фокусным расстоянием 100 см. Рентгенографию голеностопного сустава в прямой и боковой проекциях выполняли при поступлении пациента, в интраоперационный период, и во время контрольных осмотров (в 6, 12, 24 и 36 месяцев).

При поступлении, на основе данных рентгенологического исследования, ВП ДОКГ классифицировали согласно классификации АО/ASIF, 1990. Нами зарегистрированы все типы внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени.

Для объективной оценки изменений в области перелома, на рентгенограммах голеностопного сустава и голени, выполненных в момент поступления пациента, при помощи ряда геометрических построений оценивали дистальный эпидиофизарный угол (ДЭУ), ориентируясь на значения референтных линий и углов (РЛУ) для голеностопного сустава, описанных в руководстве Л.Н. Соломина, К.Л.

Корчагина, 2010 [45]. Дистальный эпидиафизарный угол (ДЭУ) образуется при пересечении линии голеностопного сустава и анатомической осью большеберцовой кости. Среднее значение ДЭУ неповрежденного голеностопного сустава в прямой проекции соответствует 89° ($86^{\circ} - 92^{\circ}$), в боковой проекции 80° ($78^{\circ} - 82^{\circ}$). Для измерения числовых величин использовали программное обеспечение «Weasis» (Лицензия GNU Library or Lesser General Public License version (LGPL v2)).

На рисунке 17 представлены рентгенограммы левого голеностопного сустава и левой голени пациентки У., 25 года, ИБ №4795. Согласно классификации АО/ASIF данный перелом соответствует типу 43B1: перелом с эпиметафизарной локализацией, со смещением по ширине, по длине и под углом, сочетающийся с переломом наружной лодыжки. Линия перелома частично отделяет эпиметафиз от диафиза. Измерение дистального эпидиафизарного угла – в сагиттальной плоскости $126,3^{\circ}$, что превышает норму на 37° , во фронтальной – $114,7^{\circ}$ (при норме 80°).



А



Б

Рисунок 17. Рентгенограмма левого голеностопного сустава и левой голени пациентки У., 25 года, ИБ №4795, с ВП ДОГК: (А) прямая проекция, (Б) боковая проекция. По АО/ASIF - тип 43B1.

На рисунке 18 представлены рентгенограммы левого голеностопного сустава и левой голени пациента Б., 48 лет, ИБ №4005. По классификации АО/ASIF данный перелом отнесен к типу 43B2: неполный внутрисуставной перелом переднего края дистального отдела большеберцовой кости, по типу раскол – вдавление. Изменение значения дистального эпидиофизарного угла выявлено только во фронтальной плоскости – $73,7^{\circ}$ (меньше нормы на $6,3^{\circ}$).



А



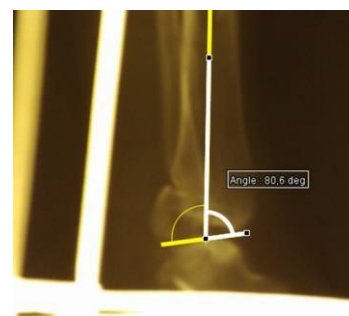
Б

Рисунок 18. Рентгенограмма левого голеностопного сустава и левой голени пациента Б., 48лет, ИБ №4005 с ВП ДОКГ, (А) прямая проекция, (Б) боковая проекция. По классификации АО/ASIF-тип 43B2.

На рисунке 19 представлены рентгенограммы правого голеностопного сустава и правой голени пациентки А., 53 года, ИБ №12324. Согласно классификации АО/ASIF соответствует типу 43B3: неполный оскольчатый перелом дистального отдела правой большеберцовой кости с вдавлением в области заднего края правой большеберцовой кости, сопутствующий перелом наружной лодыжки правой голени. Изменения дистального эпидиофизарного угла выявлено только в сагиттальной плоскости – 84° (меньше нормы на 5°).



А



Б

Рисунок 19. Рентгенограмма правого голеностопного сустава и правой голени пациентки А., 53 года, ИБ №12324, с ВП ДОКГ, (А) прямая проекция (Б) боковая проекция. По классификации АО/ASIF- тип 43B3.

На рисунке 20 представлены рентгенограммы правого голеностопного сустава и правой голени пациента А., 45 лет, ИБ №4885. Согласно классификации АО/ASIF соответствует типу 43C1: перелом с эпиметафизарной локализацией, со смещением по ширине, по длине и под углом; имеется линия перелома по типу «раскола», распространяющаяся на центральную и латеральную суставную поверхность; определяется оскольчатый перелом нижней трети диафиза правой малоберцовой кости. Изменения дистального эпидиافизарного угла выявлено в сагиттальной плоскости – 80,2 (меньше нормы на 8,8°), во фронтальной плоскости – 96,8° (больше нормы на 16,8°).



А



Б

Рисунок 20. Рентгенограмма правого голеностопного сустава и правой голени пациента А., 50 лет, ИБ №4885, с ВП ДОКГ, (А) прямая проекция, (Б) боковая проекция. По классификации АО/ASIF– тип 43C1.

На рисунке 21 представлены рентгенограммы правого голеностопного сустава и правой голени пациента Ф., 38 года, ИБ № 9493. Согласно классификации АО/ASIF, соответствует типу 43C42: перелом с эпиметадиафизарной локализацией, со смещением по длине, по ширине и под углом; в передне – латеральных отделах имеется импрессия суставной поверхности. Изменения дистального эпидиафизарного угла выявлено в сагиттальной плоскости – $93,3$ (больше нормы на $4,3^0$), во фронтальной плоскости – $72,9$ (больше нормы на $7,1^0$).



А



Б

Рисунок 21. Рентгенограмма правого голеностопного сустава и правой голени пациента Ф., 38 года, ИБ № 9493, с ВП ДОКГ (А) прямая проекция, (Б) боковая проекция. По классификации АО/ASIF– тип 43C2.

На рисунке 22, представлены рентгенограммы левого голеностопного сустава и левой голени пациента Т., 64 года, ИБ №2288. Согласно классификации АО/ASIF соответствует типу 43C3: перелом с эпиметадиафизарной локализацией, оскольчатый, со смещением по длине, по ширине и под углом; с тотальным повреждением суставной поверхности. Изменения дистального эпидиафизарного угла выявлено в сагиттальной плоскости – $97,7^0$ (больше нормы на $8,7^0$), во фронтальной плоскости – $88,6^0$ (больше нормы на $8,6^0$).

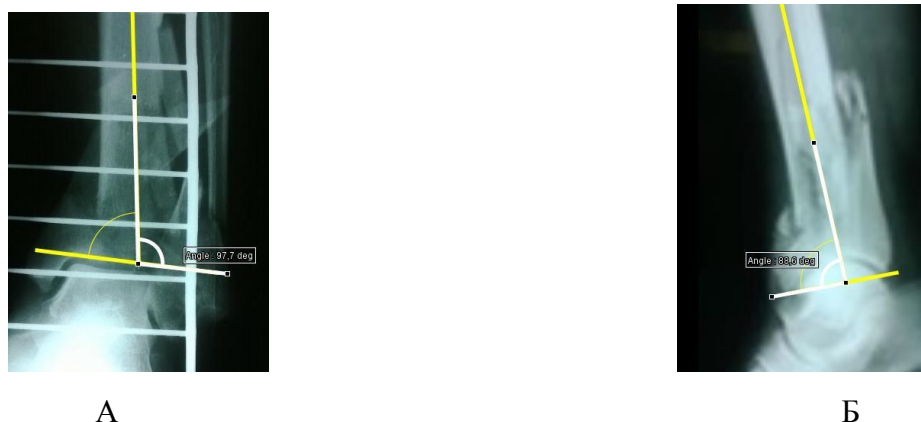


Рисунок 22. Рентгенограмма левого голеностопного сустава и левой голени пациента Т., 64 года, ИБ №2288, с ВП ДОКГ, (А) прямая проекция (Б) боковая проекция. По классификации АО/ASIF– тип 43С3.

На рисунке 23 в виде круговой диаграммы представлено распределение пациентов согласно типу перелома по классификации АО.

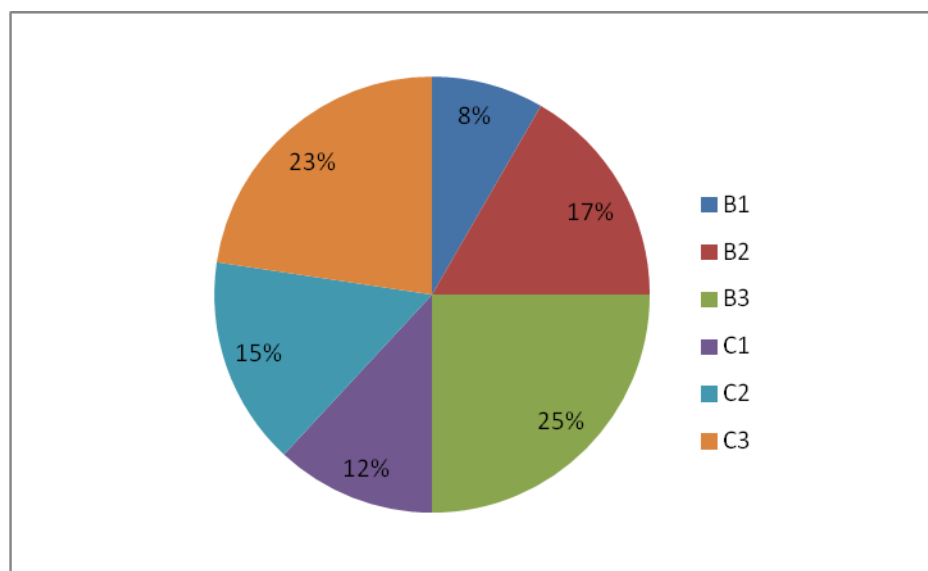


Рисунок 23. Типы ВП ДОКГ согласно классификации АО/ASIF

В структуре повреждения необходимо отметить преобладание переломов тип 43В 3 (21 человек (25 %)) и переломов тип 43С3 (23 %).

Для оценки восстановления ДЭУ после стабилизации повреждения АВФ или скелетным вытяжением мы ввели показатель - угол Δ . Угол Δ — это разница между показателями ДЭУ после репозиции и ДЭУ референтного значения. При угле Δ

стремящемся к нулю, ось нижней конечности считали восстановленной. Для измерения числовых величин использовали программное обеспечение «Weasis» (Лицензия GNU Library or Lesser General Public License version (LGPL v2)).

На рисунке 24 представлен пример оценки восстановления анатомической оси большеберцовой кости у пациента с ВП ДОКГ (поврежденная конечность фиксирована АВФ). Пациент Д., 35 лет, ИБ №1289, поступил в отделение в результате бытовой травмы с диагнозом: «Оскольчатый перелом дистального эпиметафиза левой большеберцовой кости, перелом наружной лодыжки левой голени» Согласно классификации АО/ASIF, соответствует типу 43C2: перелом с эпиметафизарной локализацией, со смещением по длине, по ширине и под углом;

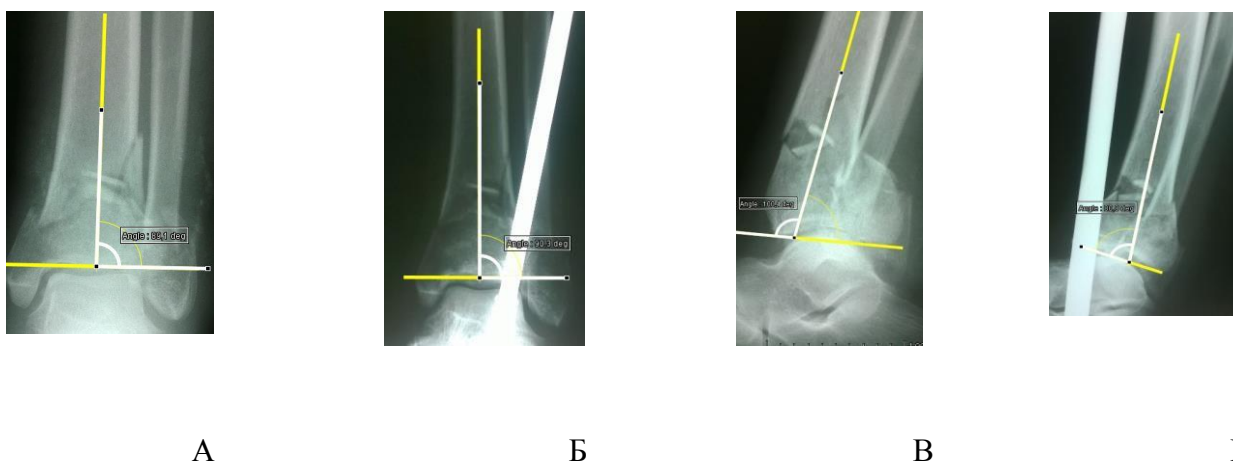


Рисунок 24. Рентгенограммы левого голеностопного сустава и левой голени пациента Д., 35 лет, ИБ №1289, в прямой проекции до (А) и после (Б) фиксации голени в АВФ; в боковой проекции до (В) и после (Г) фиксации голени в АВФ.

Изменения дистального эпидиафизарного угла не выявлено в сагиттальной плоскости – $89,1$ (соответствует норме), во фронтальной плоскости – $100,4^0$ (больше нормы на $20,4^0$). После фиксации голени в АВФ ДЭУ в сагиттальной плоскости равен $90,3^0$ (соответствует норме), таким образом угол Δ менее 1^0 . Во фронтальной плоскости после фиксации голени в АВФ ДЭУ равен $80,8^0$, таким образом угол Δ менее 1^0 .

2.2.3. Компьютерное – томографический метод

Компьютерная томография является высокочувствительным методом лучевой диагностики. Согласно данным Скороглядова А.В. в 75 % случаев выполнение КТ голеностопного сустава позволяет уточнить диагноз, определиться с объемом оперативного лечения, позволяет выбрать адекватный доступ и способ фиксации перелома [42].

С целью детализации морфологии перелома, на этапе предоперационного планирования у 53 пациентов (63,1%) выполнена КТ голеностопного сустава и голени. Исследования выполняли на аппарате Toshiba Aquilion 16. Детальная визуализация морфологии перелома с использованием КТ позволяла определить направление линии перелома на суставной поверхности дистального отдела большеберцовой кости и ее распространение на диафиз, определить объем импрессии метафизарной части дистального отдела большеберцовой кости.

Анализ данных позволил решить вопрос о выборе доступа, типа и расположения металлофиксатора, определить оптимальное количество металлофиксаторов, а также необходимость выполнения костной пластики и ее объем. В ряде случаев при помощи КТ – обследования решали вопрос о необходимости коррекции выполненной репозиции. КТ выполняли после стабилизации повреждения в АВФ или на скелетном вытяжении. У 6 пациентов для оценки расположения фиксатора в кости и качества репозиции КТ выполняли после оперативного вмешательства (перелом фиксирован с использованием модифицированного интрамедуллярного фиксатора).

Анализ морфологического признака перелома и его интерпретацию в плане последующей тактики мы проводили с использованием разработанной нами таблицы 1.

Таблица 1.

Тактическая интерпретация морфологических признаков ВП ДОКГ по данным КТ

Признак	Наличие		Интерпретация признака
внутрисуставное распространение линии перелома	+	-	подтверждение факта о внутрисуставном характере перелома
распространение линии перелома на диафиз	+	-	решение о размере и типе металлофиксатора
диафизарное смещение (сагиттальное, фронтальное, вертикальное)	+	-	решение вопроса о необходимости коррекции репозиции
эпиметафизарное смещение (сагиттальное, фронтальное, вертикальное)	+	-	решение вопроса необходимости и объеме костной пластики
импакция эпиметафизарной области	+	-	
перелом Тило – Шапуга (костный аналог повреждения синдесмоза): изолированный фрагмент латеральной колонны	+	-	решение вопроса о фиксации синдесмоза
перелом медиальной лодыжки, изолированный фрагмент медиальной колонны	+	-	решение вопроса о дополнительном доступе, о дополнительном методе фиксации
простой раскол (сагиттальный, вертикальный, фронтальный)	+	-	решение вопроса о выборе доступа, выбора металлофиксатора, расположения металлофиксатора
количество и размер внутрисуставных фрагментов			
вовлечение колонн	медиальная латеральная	задняя передняя	
перелом малоберцовой кости	+	-	выбор доступа и металлофиксатора для малоберцовой кости
укорочение	+	-	решение вопроса о коррекции репозиции

Выполнение КТ в 35 случаях (41,6%) позволило уточнить диагноз (диагноз изменен на внутрисуставной перелом). Так, при наличии эпиметафизарного смещения (сагиттальное, фронтальное, вертикальное) и импакции эпиметафизарной области принималось решение о необходимости и объеме костной пластики. При КТ диагностике перелома Тило – Шапута, изолированного фрагмента латеральной колонны следовало принять решение о фиксации синдесмоза. Определение морфологии перелома (характер распространения линии перелома, наличие перелома малоберцовой кости и его морфология, количество и размер фрагментов) позволили определить тип и количество доступов, тип и количество металлофиксаторов, а также предварительно оценить их расположение.

В качестве примера малой информативности стандартного рентгенологического исследования, по сравнению с КТ, а также необходимости КТ-контроля расположения металлофиксаторов при ИМО, приводим следующий клинический пример.

Клинический пример. Больной Б., 27 лет, ИБ №15392, поступил в отделение в результате бытовой травмы с диагнозом: «Оскольчатый перелом дистального эпиметадиафиза (?) правой большеберцовой кости, перелом наружной лодыжки правой голени». Согласно классификации АО/ASIF, перелом эпиметафизарной локализации соответствовал типу С 1. В прямой проекции четких рентгенологических данных свидетельствующих о внутрисуставном характере повреждения не было. В боковой проекции визуализировался перелом заднего края правой большеберцовой кости; степень смещения и наличие зон импрессии не определялось. ДЭУ в сагиттальной плоскости – 89,1 (норма), во фронтальной плоскости – 100,4° (больше нормы на 20,4°) (рисунок 25).



Рисунок 25. Рентгенограмма правого голеностопного сустава и правой голени пациента Б., 27 лет, ИБ №15392, с ВП ДОКГ после травмы; (А) прямая проекция, (Б) боковая проекция. По классификации АО/ASIF– тип 43C1.

При поступлении выполнена фиксация правой нижней конечности на скелетном вытяжении за правую пяточную кость, груз 7 кг. На контрольных рентгенограммах на скелетном вытяжении внутрисуставной характер повреждения визуализируется в прямой проекции, в боковой проекции данных за внутрисуставной перелом дистального отдела большеберцовой кости не получено. ДЭУ в сагиттальной плоскости равен $90,3^{\circ}$ (норма), угол Δ менее 1° . Во фронтальной плоскости после фиксации голени в АВФ ДЭУ равен $80,8^{\circ}$, угол Δ менее 1° (рис. 26).



Рисунок 26. Рентгенограмма правого голеностопного сустава и правой голени пациента Б., 27 лет, ИБ №15392, с ВП ДОКГ на скелетном вытяжении: (А) прямая проекция (Б) боковая проекция. По классификации АО/ASIF– тип 43C1.

Выполнено дополнительное обследование правого голеностопного сустава и правой голени методом компьютерной томографии, которое позволило визуализировать внутрисуставной характер перелома, выявить повреждение латеральной и задней колонны. На рисунке 27 представлены срезы в 3-х плоскостях, на рисунке 28 представлены 3D изображение повреждения.



А



Б



В

Рисунок 27. КТ правого голеностопного сустава и правой голени пациента Б., 27 лет, ИБ №15392с ВП ДОКГ (А) горизонтальный срез, (Б) фронтальный срез, (В) сагиттальный срез. По классификации АО/ASIF– тип 43C2.



А



Б



В

Рисунок 28. КТ правого голеностопного сустава и правой голени пациента Б., 27 лет, ИБ №15392, с ВП ДОКГ: (А) прямая поверхность, (Б) заднемедиальная поверхность, (В) задняя поверхность. По классификации АО/ASIF– тип 43C2.

На 5 сутки после поступления пациенту выполнено оперативное пособие: «ИМО правой большеберцовой кости стержнем с блокированием, ИМО правой малоберцовой кости стержнем Зверева – Ключевского» (рисунок 29).



А



Б

Рисунок 29. Рентгенограммы правого голеностопного сустава и правой голени пациента Б., 27 лет, ИБ №15392 с ВП ДОКГ после ИМО костей правой голени: (А) прямая проекция, (Б) боковая проекция.

На контрольной КТ правого голеностопного сустава и правой голени, выполненной на следующие сутки после операции, выявлено некорректное проведение винта в области бугорка Тило – Шапуто (отсутствует компрессия суставной поверхности). Через 10 суток, после заживления ран, выполнено перепроведение винта, с контрольной КТ голеностопного сустава: положение отломка удовлетворительное (рисунок 30).



А



Б

Рисунок 30. Горизонтальный срез области правого голеностопного сустава и правой голени пациента Б., 27 лет, ИБ №15392 с ВП ДОКГ после ИМО: (А) некорректное проведение винта, (Б) правильное положение винта и костного фрагмента.

2.3 Оценка клинической эффективности лечения

На первом этапе (после первичной стабилизации на скелетном вытяжении или в АВФ) анализировали рентгенометрические параметры первичной репозиции и оценивали состояние кожного покрова (выраженность отека, наличие фликтен). На втором этапе (после выполнения остеосинтеза) оценивали характер заживления раны, состояние кожного покрова (наличие отека, фликтен), качество консолидации перелома объем движений в голеностопном суставе оценивали в 12 - 36 месяцев (рисунок 31).



Рисунок 31. Схема оценки результатов хирургического лечения пациентов с ВП ДОКТ

Характер заживления раны оценивали, учитывая наличие/отсутствие гиперемии, отека, отделяемого. Заживление раны первичным натяжением происходило в сроки 12 – 14 дней после операции: отделяемого, гиперемии и отека в области швов не было. Консолидацию перелома оценивали по данным

рентгенографии (см. 2.2.2.). Объем движений в суставе оценивали, ориентируясь на среднестатистические показатели и на объем движений в контралатеральном суставе. Регистрацию амплитуды движений в голеностопном суставе проводили по методу нейтрального – 0 – проходящего положения. Исходное нейтральное 0 – положение: стопа по отношению к голени расположена под прямым углом (как в положении стоя). Тыльное сгибание должно быть равным $20 - 30^{\circ}$, подошвенное $40 - 50^{\circ}$ [29].

Отдаленные результаты лечения оценивали, через 12, 24, 36 месяцев согласно шкале оценки результатов лечения переломов пилона по S. Boraiah et al. (2010) (модифицированная Mazur score) [66]. Шкала основана на оценке субъективных (ощущения пациента) и объективных критериях (оценка врачом объема движений, стабильности голеностопного и подтаранного суставов и др.). Шкала позволяет оценить уровень болевых ощущений, а также функциональные возможности пациента после хирургического лечения, в частности выраженность хромоты, трудности при спуске по наклонной поверхности / по лестнице, подъем по лестнице, оценивается тест на устойчивость (возможность подняться на носках), возможность бегать. Проводится оценка расстояния, которое пациент способен пройти без остановки, потребность в костылях или трости. Проводится оценка объема движений: сгибание за пределы нейтрального положения на себя/от себя. Результат лечения признается отличным, если сумма баллов составляет 80-100, хорошим - при 70-79 баллах, удовлетворительным - при 60-69 баллах и неудовлетворительным, если сумма баллов не превышает 60 (приложение № 2). В отдаленном периоде также изучали частоту развития крузартроза согласно классификации Н.С. Косинской, Д.Г. Рохлина (1961) [22] (приложение №3).

2.4. Статистическое исследование

Полученные в процессе исследования результаты обрабатывали с использованием пакета анализа данных Microsoft Excel – 2016. Для визуализации

результатов мы применяли модуль построения диаграмм: были построены столбиковые, линейные и круговые диаграммы.

Для статистического анализа полученных данных мы применяли методы вариационной статистики: определение средней арифметической, среднего квадратического отклонения, стандартной ошибки средней арифметической. Непрерывные количественные данные выражались в виде $M \pm SD$, где M – среднее арифметическое, а SD – среднеквадратическое отклонение.

Статистическую значимость различий сравниваемых признаков в группах мы выявляли с помощью непараметрического U-теста Манна-Уитни, в группах с нормальным распределением признака вычисляли t-критерий Стьюдента. С помощью непараметрического U-теста Манна-Уитни оценивали результаты полученные по шкале Mazur. Полученное значение U-критерия сравнивали по таблице для избранного уровня статистической значимости ($p \leq 0.05$) с критическим значением U: если полученное значение U меньше табличного или равно ему, то признается статистическая значимость различий между уровнями признака в рассматриваемых выборках. Достоверность различий тем выше, чем меньше значение U; если же полученное значение U больше табличного, принимается нулевая гипотеза.

Анализ соотношения пар количественных показателей проводили, рассчитывая коэффициент линейной корреляции Пирсона (r), а соотношения порядковых признаков с количественными - коэффициент ранговой корреляции Спирмана (R). Принятый уровень значимости – 0,05. В случае p более 0,05, но менее 0,1 говорили о тенденции к достоверности различий.

Резюме

Анализ материала данной главы позволил оценить гендерно-возрастные особенности ВП ДОКГ, в частности данный вид травмы в возрасте до 50 лет чаще регистрировали у мужчин, чем у женщин, в то время как после 50 - летнего возраста

данный тип перелома преобладал у женщин. Также необходимо отметить, что ВП ДОКГ преобладали у лиц трудоспособного возраста.

Наиболее часто изучаемое повреждение было результатом высокоэнергетической травмы: падение с высоты (45 человек – 54 %) и ДТП (32 человека – 38 %). В редких случаях мы выявляли переломы при падении с высоты собственного роста и подворотом стопы кнаружи или кнутри. Как правило, данному механизму соответствовал эпиметадиафизарный перелом большеберцовой кости: в области суставной поверхности перелом имел линейный характер (по типу раскола), малоберцовая кость могла оставаться интактной.

Оценка повреждения мягких тканей при переломах ДОББК с использованием классификаций по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) (закрытые переломы) и Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) (открытые переломы), позволила установить преобладание закрытых переломов с благоприятными прогностическими признаками (71 человек - 84,5 %). Открытые переломы встречались в 7 раз реже (13 пациентов – 15,5 %), как правило, сопровождалась раной более 1 см, с различной степенью повреждения мышц и кожного покрова. При открытых повреждениях преобладали переломы II и III типа по Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976), являющиеся неблагоприятными факторами для дальнейшего лечения.

Изучение референтных линий и углов по рентгенологическим снимкам позволило оценить степень смещения фрагментов не только с качественной, но и количественной стороны. Изменение ДЭУ имелось во всех случаях; значение Δ ДЭУ объективно оценивало качество репозиции.

КТ-исследование позволило уточнить морфологию повреждения, при этом плоскостное изображение (срезы) дополняли 3D- картиной. Кроме того, с помощью КТ - метода контролировали качество репозиции и расположение металлофиксатора.

На основе данных стандартной рентгенографии голеностопного сустава и голени, а также КТ-грамм, все клинические случаи были систематизированы,

согласно классификации АО/ASIF. В равной степени встречались переломы тип В и тип С. При переломах тип В наиболее часто отмечен подтип В 3 (21 пациент – 25 %), при переломах тип С - подтип С 3 (19 пациентов – 23%).

Таким образом, переломы ВП ДОКГ являются тяжелой внутрисуставной травмой с сочетанным костным и мягкотканым повреждением, механогенез которого представлен преимущественно высокоэнергетическим прямым травматическим воздействием (92%), что требует дифференцированного подхода при выборе метода лечения.

ГЛАВА 3. ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ, КЛИНИКО – СТАТИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУПП БОЛЬНЫХ

3.1. Дизайн исследования.

С целью изучения частоты, этиологии и механогенеза ВП ДОКГ, характера костного и мягко – тканного повреждения, проведен ретро- и проспективный анализ медицинской документации 84 пациентов с ВП ДОКГ, пролеченных в травматологическом отделении №1 МАУ ЦГКБ №24 с 2008 по 2015 годы. Дизайн исследования представлен на рисунке 32 в виде схемы.

Для сравнения результатов хирургического лечения ВП ДОКГ с применением традиционных и новых технологий, из 84 пациентов были сформированы 2 группы:

- основная: пациенты с ВП ДОКГ, при лечении которых использовали новые технологии лечения (25 случаев), пролечены в клинике с 2012 – 2015 годы;
- контрольная: пациенты с ВП ДОКГ, лечение которых проводили по традиционным технологиям (30 случаев), пролечены в клинике с 2008 – 2011 годы.

Критерии включения в группы были следующие: наличие ВП ДОКГ, хирургическое лечение перелома, наблюдение в сроки 6, 12, 24 и 36 месяцев. Критериями исключения являлись: наличие ранее перенесенных травм и заболеваний голеностопного сустава, сопутствующие повреждения других сегментов конечности на стороне ВП ДОКГ, отсутствие возможности изучения отдаленных результатов в установленные сроки, консервативное лечение.

Формирование анализируемых групп проводилось с учетом их сопоставимости по возрасту, полу, преморбидному статусу, механизму и давности травмы, типу и характеру повреждений, а также по срокам проведения оперативного вмешательства.

Лечение пациентов проходило в два этапа. На первом этапе, при поступлении пациента в хирургический стационар, проводилась фиксация поврежденной конечности с помощью скелетного вытяжения или дистракционного АВФ.

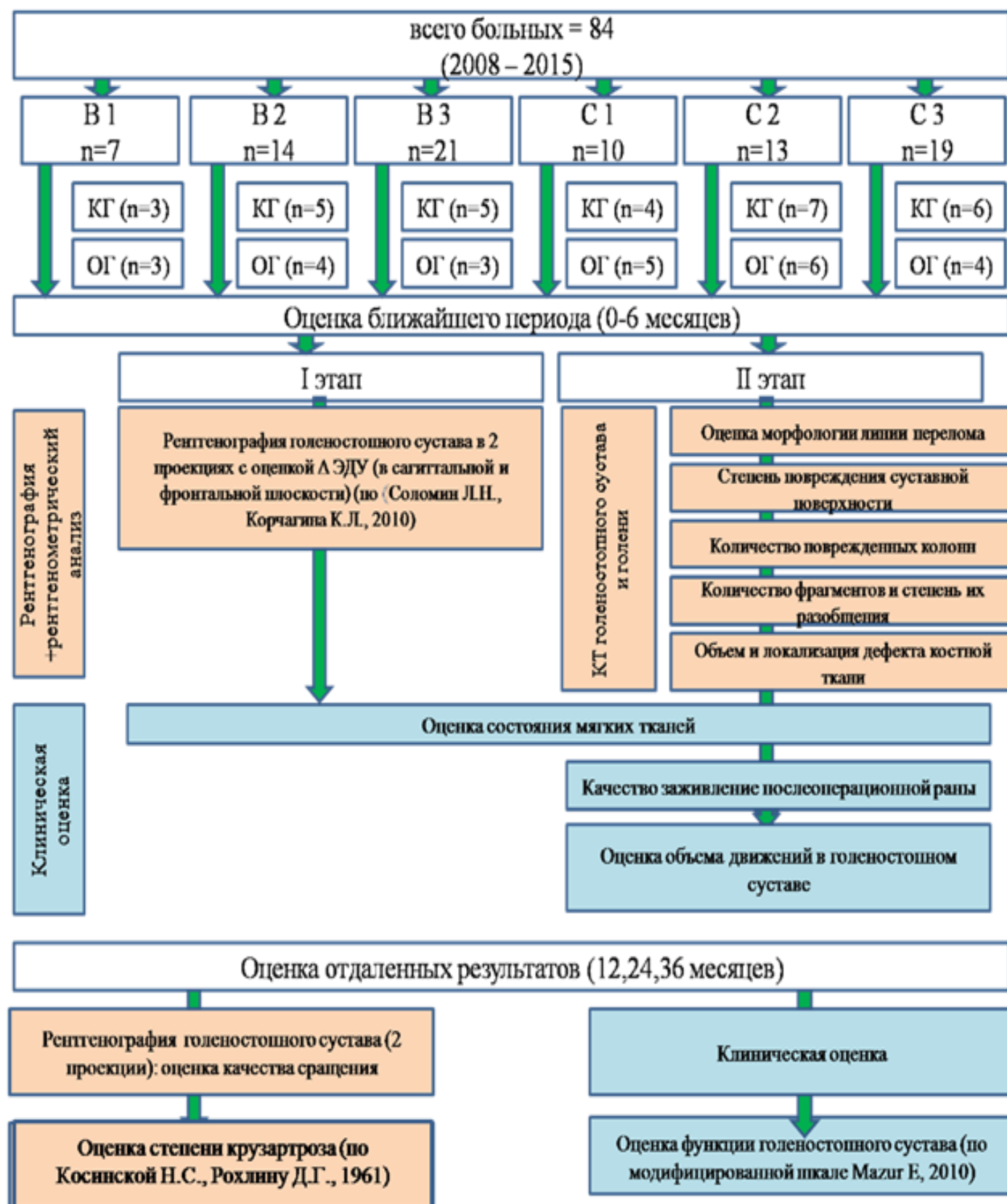


Рисунок 32. Схема дизайна исследования

На втором этапе (после госпитализации в травматологическое отделение) проводилась окончательная фиксация поврежденной конечности с использованием одного из следующих методов: ИМО, ЧКО костей голени АВФ, ОР и ВФ.

Ближайшие результаты лечения изучали, оценивая исходы I и II лечебных этапов. После первого этапа лечения изучали восстановление осевых взаимоотношений в области дистального эпиметадиафиза большеберцовой кости на основе измерения разницы эпиметадиафизарного угла (Δ ЭДУ) до и после фиксации конечности (на скелетном вытяжении или в АВФ) в сагиттальной и фронтальной плоскости (Соломин Л.Н., Корчагина К.Л., 2010) [45]; проводили оценку состояния кожного покрова в день поступления и через 10 дней после временной стабилизации повреждения.

После второго этапа лечения оценивали состояние кожного покрова по качеству заживления послеоперационной раны: первичное или вторичное; кроме того, оценивали восстановление функции голеностопного сустава (объем движений в голеностопном суставе по сравнению с контрлатеральным).

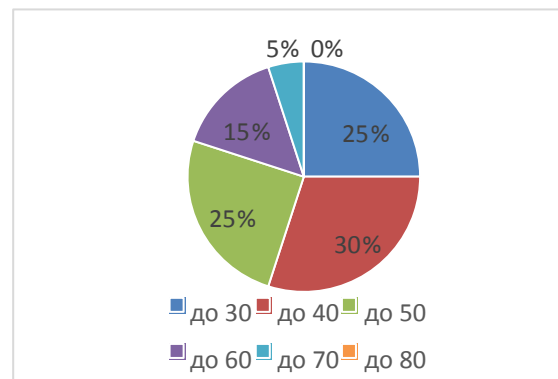
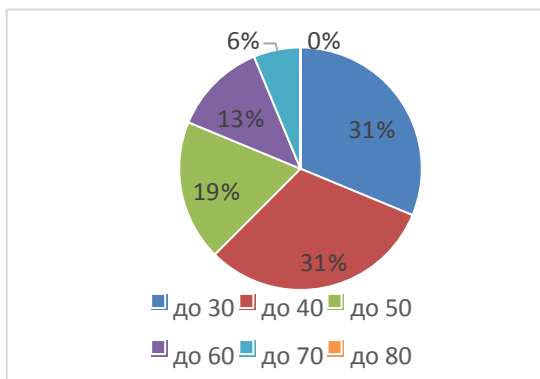
Отдаленные результаты изучали, оценивая рентгенологические и клинические данные. Рентгенологический анализ подразумевал оценку состояния консолидации перелома и степени развития крузартроза по классификации Н.С. Косинской, Д.Г. Рохлина (1961) [22]. Клинико – функциональные исходы хирургического лечения изучали при помощи шкалы оценки результатов лечения переломов пилона по S. Boraiah et al. (2010) (модифицированная Mazur score) [66].

3.2. Характеристика основной и контрольной групп пациентов

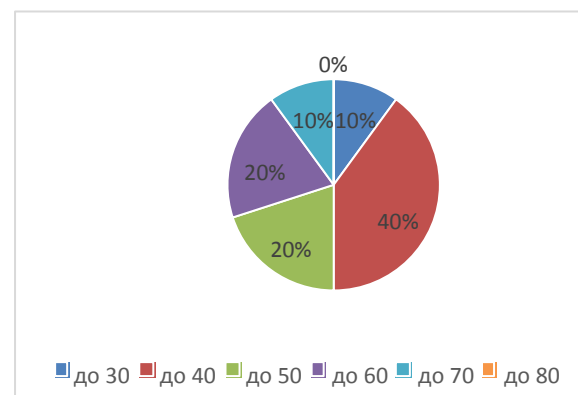
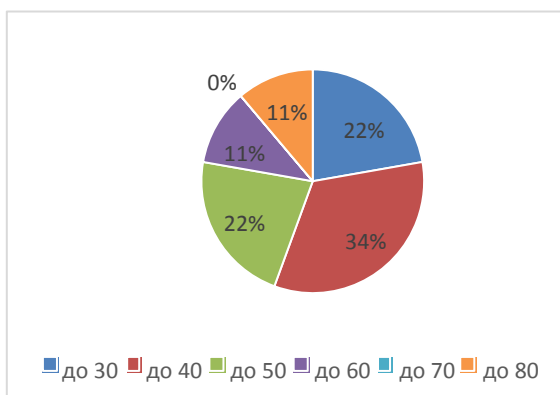
Оценка гендерного соотношения: в основной группе: 16 мужчин (64 %) и 9 женщин (36 %), средний возраст пациентов в данной группе составил $42,5 \pm 4,4$ года; в контрольной группе: 20 мужчин (66,7 %) и 10 женщин (33,3 %), средний возраст пациентов в данной группе составил $38,9 \pm 3,2$ года. Средний возраст в группах

значимо не различался ($p=0,43$). Гендерный состав в обеих группах также значимо не различался ($p=0,17$). (рисунок 33). Из рисунка 33, следует, что наиболее часто данная травма регистрировалась у людей трудоспособного возраста (43 пациента – 78,2 %). Различий по гендерно – возрастному составу между основной группой и контрольной группой не было ($P>0,05$).

Основная группа Контрольная группа



(А) Сравнительный анализ возрастного состава мужчин в основной группе и в контрольной группе



(Б) Сравнительный анализ возрастного состава женщин в основные группы и в контрольной группе

Рисунок 33. Сравнительный анализ распределения пациентов в группах с ВП ДОКГ по гендерно – возрастному составу: (А) мужчин (Б) женщин.

Основные причины внутрисуставных переломов в области ДОКГ в основной и контрольной группе представлены на рисунке 34, в виде круговых диаграмм. Как видно из данных на рисунке 34, различий по механизму травмы между основной и контрольной группы не наблюдалось. Основной причиной травмы явилось ДТП и падение с высоты 1,5 метров в 40 % и 28% в основной группе и 46% и 30 % в контрольной группе ($p=0,15$).



Рисунок 34. Сравнительный анализ механизма получения травмы в основной (А) и контрольной (Б) группах

Сопутствующие повреждения отмечены у 10 больных: 4 случая в основной группе (16%) и 6 случаев в контрольной группе (20%). Основным сопутствующим повреждением являлся перелом пяточной кости с контралатеральной стороны. Сопутствующие повреждения, в ряде случаев, увеличили продолжительность предоперационной подготовки к остеосинтезу ВП ДОКГ. Данные о структуре сопутствующих повреждений в основной и контрольной группе представлены на рисунке 35 в виде столбиковых диаграмм.

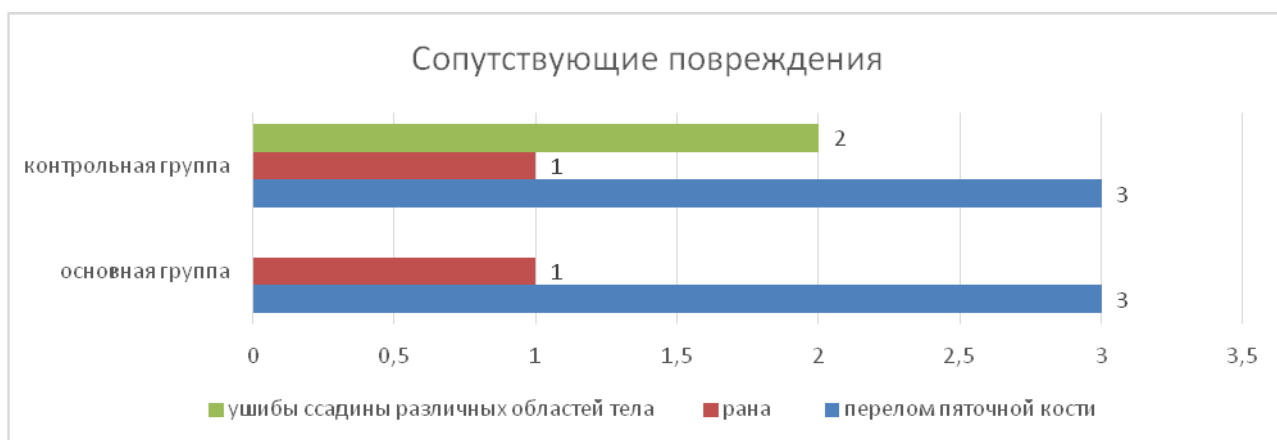


Рисунок 35. Структура сопутствующих повреждений при ВП ДОКГ в основной и контрольной группе.

Сопутствующие соматические заболевания имели место у 14 пострадавших (15 случаев) из основной группы (56%) и у 17 пациентов (20 случаев) контрольной группы (63,3%). В основной группе у 1 пациента диагностировали 2 сопутствующих соматических заболевания. В контрольной группе в 2 случаях диагностировали несколько сопутствующих соматических заболеваний: у 1 пациента 2 заболевания, и еще у одного пациента 3 сопутствующих заболевания. На первом месте среди сопутствующих заболеваний отмечены заболевания сердечно-сосудистой системы: 8 случаев (54 %) в основной группе и 13 случаев (65 %) в контрольной группе. На втором месте отмечены заболевания пищеварительной системы: 4 случая (27 %) в основной группе и 4 случая (20 %) в контрольной группе. Также встречались сопутствующие заболевания мочевыделительной и эндокринной систем. Значимых различий по сопутствующей патологии не выявлено, $p=0,25$.

Данные об имевшейся сопутствующей соматической патологии у пострадавших в основной и контрольной группе представлены рисунке 36 в виде круговой диаграммы.

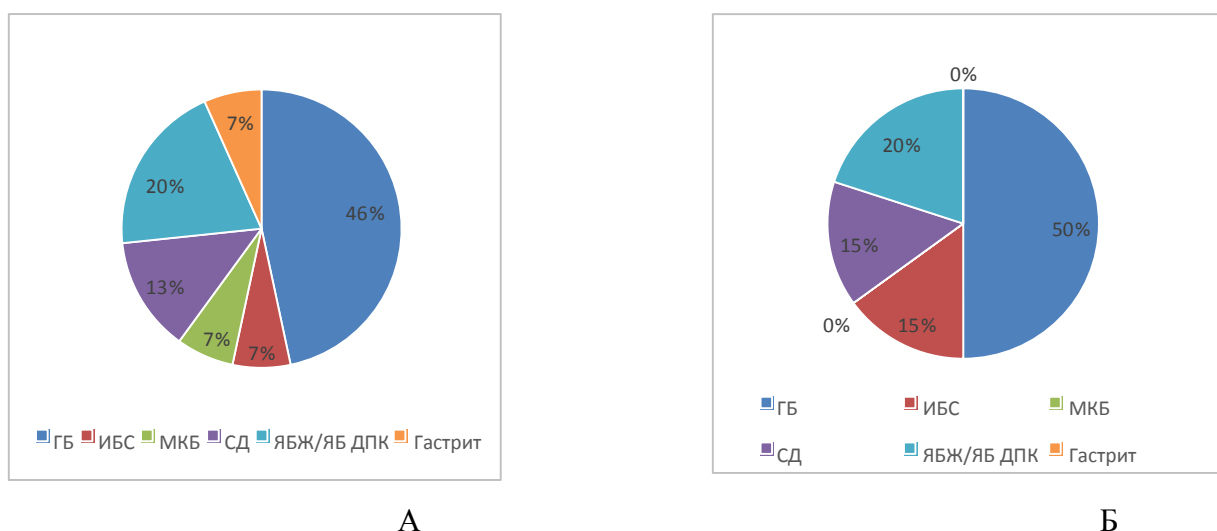


Рисунок 36. Сравнительный анализ сопутствующей соматической патологии у пациентов с ВП ДОКГ в основной (А) и контрольной (Б) группах

Распределение пациентов с ВП ДОКГ в основной и контрольной группах в зависимости от состояния мягких тканей (согласно классификации, Tscherne H.G., Gotzen L. (1984)) представлено на рисунке 37 в виде столбиковой диаграммы. Данные о частоте повреждения кожного покрова согласно классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) представлены на рисунке 37 в виде столбиковой диаграммы.

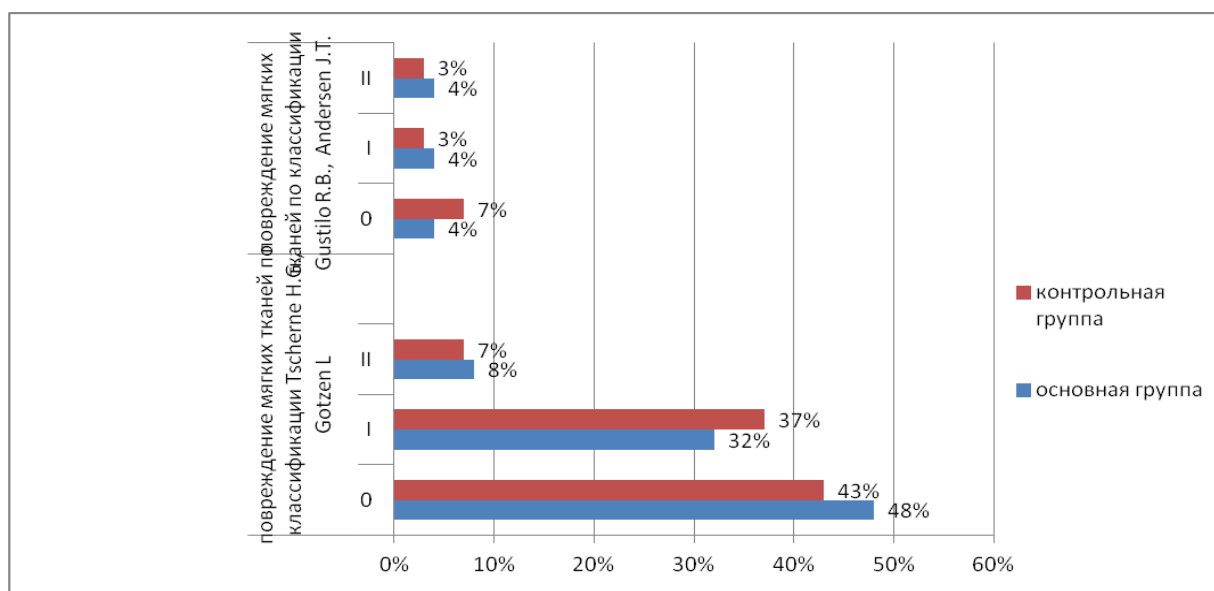


Рисунок 37. Сравнительное распределение пациентов с ВП ДОКГ в зависимости от состояния мягких тканей в основной и контрольной группе (согласно классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) и классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976)).

Достоверных различий между группами по степени повреждения мягких тканей в области перелома не выявлено ($p=0,33$).

Согласно данным рентгенологического и КТ-исследования систематизировали переломы по классификации АО\ASIF. В таблице 2 представлено распределение больных в группах по типу перелома, согласно классификации АО\ASIF.

Согласно данным таблицы 2 преобладающим типом повреждений при ВП ДОКГ являлся перелом тип 43С. Соотношение между переломами тип 43В - тип 43С в основной группе составило 10:15 пациентам (40% - 60% соответственно), в контрольной группе - 13:15 пациентам соответственно (43% - 57% соответственно). Таким образом, группы были сравнимы по типу перелома, согласно классификации АО при $p=0,23$.

Таблица 2. Распределение больных в группах по типу перелома согласно классификации АО\ASIF

	43В			43С			Всего
	В1	В2	В3	С1	С2	С3	
ОГ чел. (%)	3 (12%)	4 (16%)	3 (12%)	5 (20%)	6 (24%)	4 (16%)	25 (100%)
КГ чел. (%)	3 (10%)	5 (16,7%)	5 (16,7%)	4 (13,3%)	7 (23,3 %)	6 (20%)	30 (100%)
Всего чел. (%)	6 (10,9%)	9 (16,4%)	8 (14,5%)	9 (16,4%)	13 (23,6%)	10 (18,1%)	55 (100%)

Как следует из представленных в таблице 3 данных, распределение пациентов в группах, в зависимости от способа первичной фиксации перелома, было обратно пропорциональным. В основной группе основным методом первичной

стабилизации являлся АВФ - 21 случай (84%), в контрольной группе – скелетное вытяжение - 26 случаев (86,7 %).

Таблица 3. Распределение пациентов с ВП ДОКГ в зависимости от способа фиксации на I этапе

Метод фиксации	Скелетное вытяжение	Аппарат внешней фиксации	ВСЕ ГО
ОГ чел. (%)	4 (16%)	21 (84%)	25 (100%)
КГ чел. (%)	26 (86,7%)	4 (13,3%)	30 (100%)
ИТОГО	30 (54,5%)	25 (45,5%)	55 (100%)

В таблице 4 представлено распределение больных по методикам реконструктивных операций в основной и контрольной группе, а также общие данные по всем пациентам.

Таблица 4. Методики реконструктивных операций в основной и контрольной группе, общие данные по всем пациентам

Группы	Методики реконструктивных операций			ВСЕ ГО
	ИМО	АВФ	ОР и ВФ	
ОГ чел. (%)	6(24%)	2(8%)	17(68%)	25(100%)
КГ чел. (%)	0(0%)	5(16,7 %)	25(83,3%)	30(100%)

Из таблицы 4, следует, что основным методом лечения являлся метод открытой репозиции и внутренней фиксации, как в общей выборке, так и в основной и контрольной группе: 69 пациентов (82,1 %) – 17 пациентов (68%) – 25 пациентов (83,3 %). Использование ЧКО костей голени АВФ являлось альтернативной ОР и ВФ в контрольной группе – 5 пациентов (16,7%). В основной группе альтернативой

ОР и ВФ являлись 2 метода: ЧКО и ИМО. Первый был выполнен у 2 пациентов – 8 %, второй метод выполнен у 6 пациентов. Интрамедуллярный остеосинтез мы смогли использовать за счет модификации интрамедуллярного стержня и расширения показания к интрамедуллярному остеосинтезу при внутрисуставных повреждениях ДОКГ.

В таблице 5 представлено распределение пациентов, в зависимости от типа перелома и методики реконструктивной операции в основной группе. Как видно из таблицы 5, метод ОР и ВФ использовался при любом типе перелома, согласно классификации АО. Последнее связано с возможностью при использовании данного метода добиться точной репозиции суставной поверхности, особенно при сложной морфологии перелома в данной области. АВФ использовали только при переломах тип 43С 2 и тип 43С3, что прежде всего было обусловлено комплексным, сложным повреждением костных и мягкотканых структур в области голеностопного сустава. Интрамедуллярный остеосинтез ВП ДОКГ тип 43В1, 43В2, 43С1, 43С2 использовали как альтернативу ОР и ВФ, с целью уменьшить количество послеоперационных осложнений со стороны мягких тканей, связанных с травматичностью доступа.

Таблица 5. Распределение пациентов в основной группе в зависимости от типа перелома и методики реконструктивной операции

Тип перелома	Методики реконструктивных операций			ВСЕГО
	ИМО	АВФ	ОР и ВФ	
43В1 чел.	1	-	2	3
43В2 чел.	3	-	3	6
43В3 чел.	-	-	1	1
43С1 чел.	1	-	4	5
43С2 чел.	1	1	4	6
43С3 чел.	-	1	3	4
ВСЕГО чел.	6	2	17	25

В таблице 6 представлено соотношение между типом перелома и методом остеосинтеза в контрольной группе. Как видно из таблицы 6, метод ОР и ВФ использовался при любом типе перелома согласно классификации АО. Последнее также обусловлено возможностью добиться точной репозиции суставной поверхности, особенно при сложной морфологии перелома. АВФ использовали только при переломах тип 43В3, 43С2 и 43С3, что являлось следствием комплексного повреждения костного и мягкотканого компонента в области голеностопного сустава.

Таблица 6.

Распределение пациентов в контрольной группе в зависимости от типа перелома и методики реконструктивной операции

Тип перелома	Методики реконструктивных операций		ВСЕ ГО
	АВФ	ОР и ВФ	
43В1 чел.	-	3	3
43В2 чел.	-	5	5
43В3 чел.	2	3	5
43С1 чел.	-	4	4
43С2 чел.	2	5	7
43С3 чел.	1	5	6
ВСЕГО	5	25	30

Таким образом, в основной и контрольной группе выбор метода окончательного остеосинтеза различался. Основное различие было связано с расширением показаний к интрамедуллярному остеосинтезу в основной группе для переломов тип 43В1, 43В2, 43С1, 43С2.

Среднее время предоперационной подготовки составило $12,8 \pm 2,1$ дней в основной группе и $13,4 \pm 2,6$ дней в контрольной группе и значимо не различалось ($p=0,14$). Состояние мягких тканей в зоне перелома дистального метаэпифиза являлось основным фактором, определяющим срок выполнения реконструктивной операции. Время выполнения второго этапа оперативного лечения, определялось характером и временем заживления мягких тканей, общего состояния пациента и адаптационных возможностей его организма. Между пациентами основной группы и контрольной группы достоверных различий по сроку выполнения реконструктивной операции не наблюдалось ($p=0,25$).

После операции оперированную конечность укладывали в возвышенное положение на функциональную шину. На вторые сутки после операции проводили удаление дренажей, выполняли перевязку.

Профилактику инфекционно-воспалительных осложнений проводили всем пациентам. Использовали комбинацию цефалоспоринов III поколения с метронидазолом. Средняя продолжительность антибиотикопрофилактики — $7,2 \pm 1,4$ суток.

Вазотропную терапию проводили с использованием пентоксифиллина. Средняя продолжительность сосудистой терапии — $4,3 \pm 1,6$ суток. Стандартная рабочая схема включала парентеральное введение 100 мг пентоксифиллина (суточная доза 100 мг), разведенного в 200 мл изотонического раствора натрия хлорида. Всем больным также назначали обезболивающую и симптоматическую терапию. Профилактику тромбоэмболических осложнений продолжали в послеоперационном периоде у всех больных до 35 суток после операции. Обязательным являлось эластичное бинтование обеих ног от пальцев стопы до уровня паха. Медикаментозную профилактику проводили как инъекционными, так и таблетированными препаратами. Основным средством антикоагулянтной терапии был эноксапарин в суточной дозе 0,4 мл в течение всего послеоперационного

периода. При выписке больного рекомендовали проводить антикоагулянтную терапию таблетированными формами (ривароксабан в суточной дозе 10 мг).

Активизацию больных начинали со вторых суток после операции: активизация в постели включала подъем прямой ноги, сгибание - разгибание стопы. Ходьбу с помощью костылей без осевой нагрузки на поврежденную конечность разрешали на третьи сутки.

Частичную нагрузку на конечность разрешали, в среднем, через 2,5-3,0 месяца, увеличивая на 15-20% от массы тела больного каждые 7 – 10 дней до перехода на полную нагрузку с отказом от костылей к четверем месяцам после операции.

Резюме

Нами проведен ретро- и проспективный анализ медицинской документации 84 пациентов с ВП ДОКГ, поступивших в травматологическое отделение №1 МАУ ЦГКБ

№24 за период 2008 по 2015 годы. Для сравнения результатов хирургического лечения ВП ДОКГ с применением традиционных и новых технологий, из 84 пациентов были сформированы 2 группы: основная (25 случаев) и контрольная (30 случаев). Лечение пациентов в группах проходило в два этапа. На первом этапе, при поступлении пациента в хирургический стационар проводили стабилизацию повреждения с использованием скелетного вытяжения или дистракционного АВФ, на втором этапе (в травматологическом отделении) использовали окончательную фиксацию перелома с использованием одного из следующих хирургических методов: ИМО, ЧКО костей голени АВФ, ОР и ВФ. Изучали ближайшие и отдаленные результаты лечения.

Различий по гендерно – возрастному составу, механизму травмы между основной группой и контрольной группой не было. Различий между группами по частоте встречаемости сопутствующих повреждений, их локализации, а также по частоте встречаемости соматических заболеваний не обнаружено.

Систематизация повреждений мягкотканого компонента проводилась с использованием классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) и классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976), систематизация повреждений костного компонента проводилась согласно классификации АО/ASIF. Достоверных различий между группами по степени повреждения мягких тканей, типу перелома не выявлено. Распределение пациентов в группах, в зависимости от способа первичной фиксации перелома было обратно пропорциональным. В основной группе основным методом первичной стабилизации являлся АВФ 84% (21 человек), в контрольной группе – скелетное вытяжение 86,7 % (26 человек).

На этапе окончательной стабилизации основным методом лечения являлся метод открытой репозиции и внутренней фиксации, как в общей выборке, так и в основной и контрольной группе: 69 пациентов (82,1 %) – 17 пациентов (68%) – 25 пациентов (83,3 %). Различие в методе окончательной стабилизации повреждения в основной и контрольной группе, было связано с расширением показаний к интрамедуллярному остеосинтезу в основной группе для переломов тип 43B1, 43B2, 43C1, 43C2.

По основным показателям - типу перелома, возрасту и полу - сформированные группы были однородными, показатель p превосходил 0,05. Следовательно, группы могли быть использованы для сравнительного анализа результативности лечения.

ГЛАВА 4. ПРИНЦИПЫ, АЛГОРИТМЫ И НОВЫЕ МЕТОДИКИ ЛЕЧЕНИЯ

4.1. Алгоритм лечения внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени

Выбор адекватной тактики на разных этапах оказания медицинской помощи являются одной из проблем, возникающих при лечении переломов в области дистального отдела костей голени. С целью уменьшения количества осложнений и улучшения результатов нами разработан алгоритм двухэтапного лечения (рис. 38).

При поступлении пациента в приемное отделение проводили оценку костного и мягкотканого повреждения с использованием классификации АО, классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) и классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) соответственно. Далее выбирали метод временной стабилизации перелома. Переломы тип 43B1, 43B2 без смещения, или со смещением менее 2 мм, с состоянием кожного покрова, оцененном по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) на 0-1 степень, фиксировали на скелетном вытяжении за пяточную кость.

Переломы тип 43B1, 43B2 со смещением фрагментов более 2 мм, а также переломы 43B3, 43C1, 43C2, 43C3, в сочетании с открытым характером перелома, а также повреждением кожного покрова по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) на 2-3 степень, фиксировали дистракционным модулем АВФ. В случаях открытого характера перелома проводили ПХО раны.

После КТ-обследования поврежденного сегмента определяли метод окончательной стабилизации. ИМО выполняли при ВП ДОКГ тип 43B1, 43B2, 43C1, 43C2 с метадиафизарным разобщением отломков или распространением линии перелома проксимально на диафиз ($\pm$ перелом малоберцовой кости), расстояние от суставной поверхности до уровня перелома во фронтальной плоскости должно составлять не менее 2 см, состояние мягких

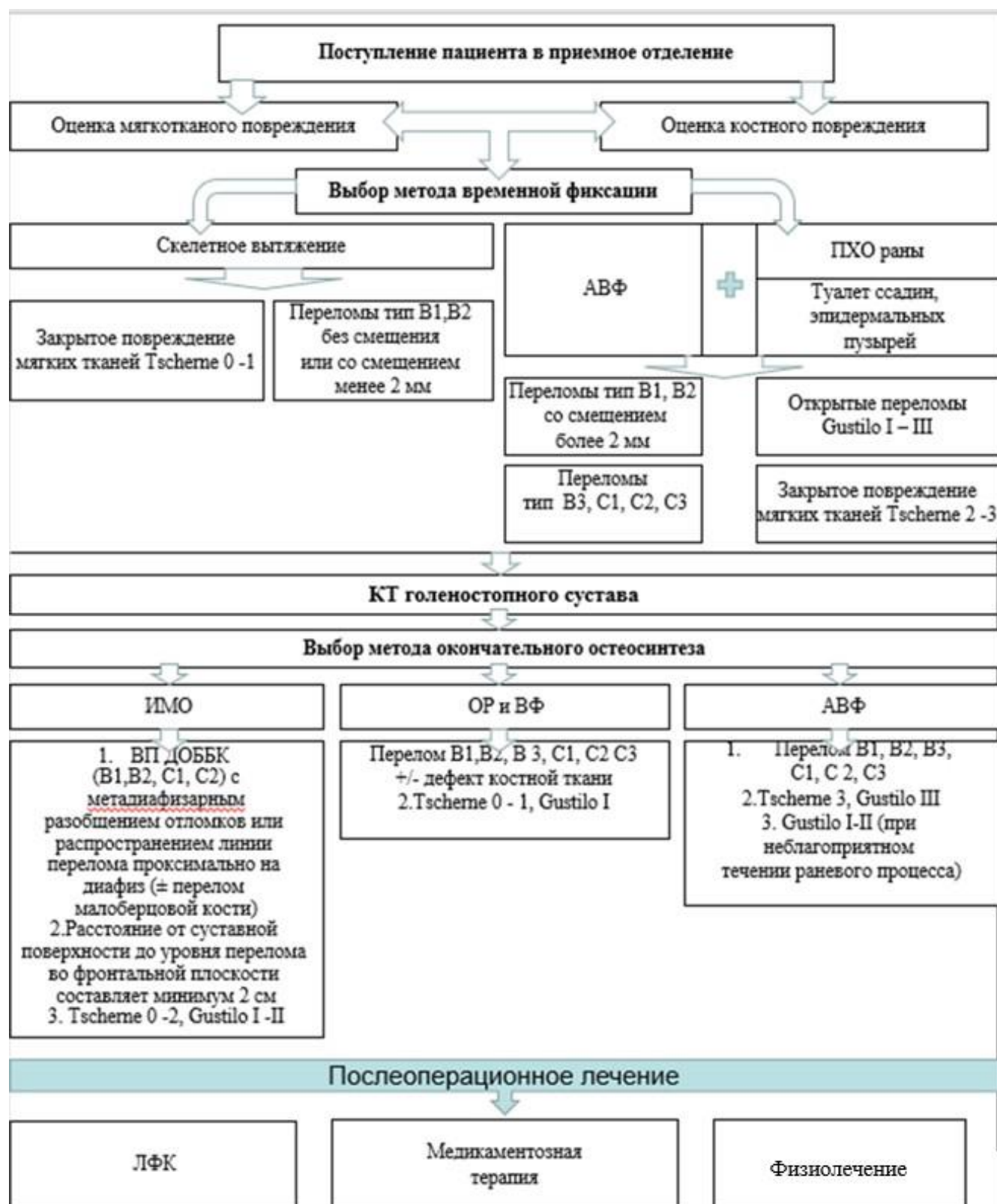


Рисунок 38. Алгоритм двухэтапного лечения ВП ДОКТ

тканей по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) соответствовало 0-2 степени, по Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) соответствовало I - II типу.

ОР и ВФ выполняли при ВП ДОКГ тип 43B1, 43B2, 43B3, 43C1, 43C2, 43C3 (дефект костной ткани +/-), кожный покров по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) соответствовал 0-1 степени, по Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) - I типу.

Важным вопросом при выборе ОР и ВФ являлся выбор доступа. Для чего мы разделили окружность голеностопного сустава на 4 сектора, соответствующих колонной классификации Tang X. с соавт. (2012) [153] (см главу 1.4).

АВФ выполняли при ВП ДОКГ тип 43B1, 43B2, 43B3, 43C1, 43C2, 43C3, кожный покров по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) соответствовал 3 степени, Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) - III типу и Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) - I-II типу (при неблагоприятном течении раневого процесса).

Послеоперационная реабилитация включала в себя комплекс упражнений лечебной физкультуры, физиолечение, медикаментозную терапию (антибиотикотерапия, антикоагулянтная терапия, сосудистая терапия).

4.2. Принципы лечения

Лучшим вариантом хирургического лечения ВП ДОКГ являются методы, позволяющие восстановить анатомию суставных поверхностей с последующим выполнением ранней функциональной нагрузки.

Оптимальной в лечении внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени считаем двухэтапную тактику. На первом этапе, при поступлении пациента в клинику, выполняется временная стабилизация повреждения. Приоритетной является фиксация в условиях АВФ, позволяющая в ранние сроки после травмы устранить грубые смещения, восстановить ось конечности, тем самым уменьшить повреждение мягких тканей костными отломками изнутри. Первичная фиксация перелома в АВФ оптимизирует проведение второго этапа лечения.

Выполнение компьютерной томографии на этапе подготовке к окончательной стабилизации внутрисуставного перелома является решающим для выбора

хирургического доступа и метода остеосинтеза. Данные компьютерной томографии позволяют определить тип фиксаторов, их количество, а также оптимальный доступ к внутрисуставному перелому, что позволяет снизить травматичность оперативного вмешательства.

Репозиция при остеосинтезе с использованием погружных или внешних металлоконструкций, направлена на восстановление конгруэнтности суставных поверхностей, восстановление правильной оси конечности и правильных угловых взаимоотношений, что является профилактикой дегенеративных изменений суставной поверхности.

При импрессионных переломах, с образованием костного дефекта, с целью создания опорной площадки для вдавленных костно – хрящевых фрагментов, а также стимуляции регенерации, необходимо проведение ауто- или ксенопластики.

Деликатная операционная техника, малотравматичные доступы при ОР и ВФ, использование малоинвазивных технологий в лечении внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени, обеспечивает жизнеспособность тканей в зоне перелома.

В послеоперационном периоде ранние движения и поздняя осевая нагрузка создают оптимальные условия для регенерации суставного хряща и восстановления функции сустава, уменьшают риск вторичного смещения.

Таким образом, принципами хирургического лечения ВП ДОКГ являются:

- этапное лечение (первичная и окончательная стабилизация перелома);
- ранняя декомпрессия поврежденного сустава в АВФ (первичная стабилизация);
- медикаментозная и физиотерапия трофических нарушений мягких тканей дистального отдела голени;
- выполнение второго этапа (окончательная фиксация) после улучшения состояния мягких тканей;

- выбор хирургического доступа и метода остеосинтеза в зависимости от морфо - топографии повреждения;
- восстановление целостности суставной поверхности и воссоздание структуры опорного комплекса метаэпифизарной области путем ауто- или ксенопластики импрессионных дефектов;
- щадящая хирургическая техника и минимизация операционной травмы;
- восстановление амплитуды движений в голеностопном суставе интраоперационно;
- ЛФК в ранние сроки после операции;
- поздняя осевая нагрузка в послеоперационном периоде

4.3. Алгоритм выбора способа первичной стабилизации у пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела костей голени (I этап).

На первом, догоспитальном этапе, в условиях приемного покоя, выясняли жалобы пациента и обстоятельства травмы, дополнительно уточняли наличие/отсутствие соматической патологии. Проводили осмотр пациента, особое внимание обращая на состояние мягких тканей в области голеностопного сустава.

Состояние мягкотканого компонента для закрытых переломов оценивали по классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) [158], для открытых повреждений использовали классификацию Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) [101]. Оценку костного повреждения осуществляли по стандартным рентгенограммам голеностопного сустава выполненных в двух проекциях, с классификацией перелома по АО/ASIF (1990) [31]. На рисунке 39 представлены схемы выбора метода первичной стабилизации в основной и контрольной группах.

Как видно из рисунка 39, выбор способа временной фиксации поврежденной конечности в контрольной группе базировался на характере перелома (открытый или закрытый перелом), без учета типа перелома и типа повреждения мягких тканей.

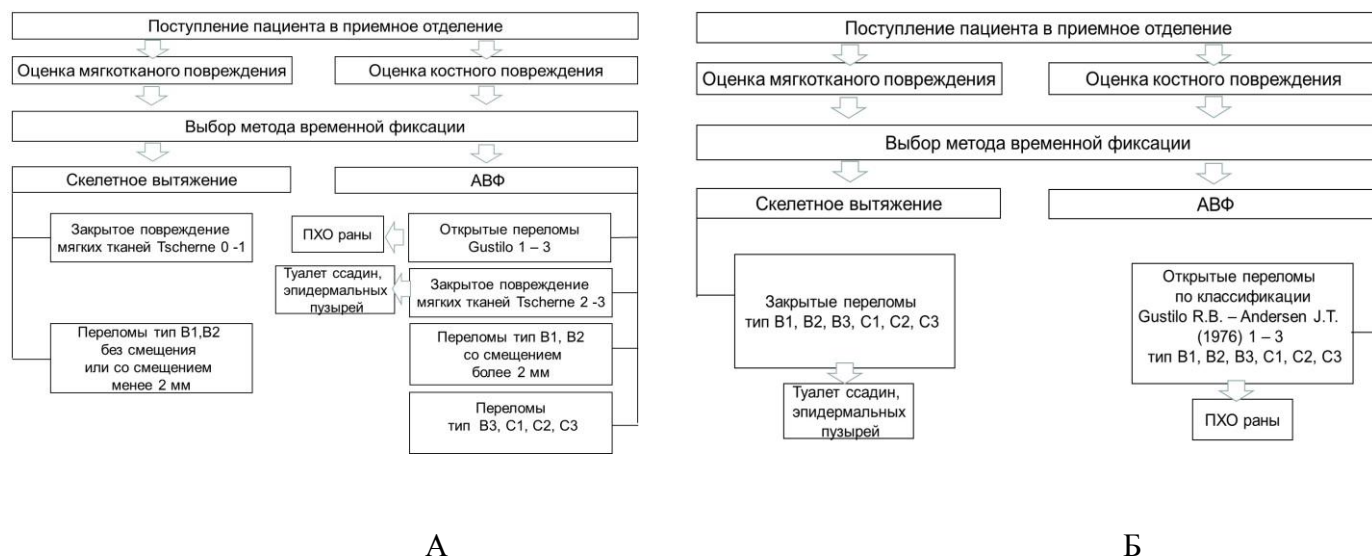


Рисунок 39. Алгоритм выбора метода временной фиксации ВП ДОКГ в основной группе (А) и контрольной группе (Б) на I этапе

С целью оптимизации оказания травматологической помощи пациентам с ВП ДОКГ мы провели усовершенствование алгоритма двухэтапной тактики лечения: после оценки костного и мягкотканого повреждения в области повреждения проводили выбор метода фиксации последнего. Переломы тип 43B1, 43B2 без смещения или с минимальным смещением фрагментов, при условии, повреждение мягких тканей оценивали по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) в пределах 0 – 1 степени – фиксировали с использованием скелетного вытяжения. Временную стабилизацию в условиях дистракционного АВФ проводили при совпадении следующих условий: переломы тип 43B1, 43B2 со смещением фрагментов более 2 мм, переломы 43B3, 43C1, 43C2, 43C3, повреждение мягких тканей по классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) - 2 -3 степени, и в случае любого открытого перелома.

Как в основной, так и в контрольной группе при всех открытых повреждениях проводили ПХО раны, при закрытых повреждениях, сопровождающихся ссадинами, эпидермальными пузырями, выполняли туалет кожного покрова с использованием антисептиков.

4.4. Способ первичной стабилизации повреждений у пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела костей голени

Скелетное вытяжение, как метод временной фиксации поврежденной конечности, широко распространен в связи с его минимальной травматичностью, простотой и незначительным количеством времени, требующимся для его выполнения.

В контрольной группе основным методом выбора временной фиксации поврежденной конечности являлось скелетное вытяжение за пяточную кость.

Скелетное вытяжение при ВП ДОКГ выполняли следующим образом. Положение пациента на спине. Анестезия места перелома sol. Novocaini 1 % в объеме 40 – 50 мл. Анестезия мест входа и выхода спицы sol. Novocaini 0,5 % в объеме 10 – 20 мл. Точка введения спицы располагалась на внутренней поверхности пяточной области и определялась как середина расстояния между внутренней лодыжкой и бугром пяточной кости (рисунок 40). Спица проводилась изнутри кнаружи, направление проведения было строго перпендикулярно оси стопы, а относительно плоскости суставной поверхности голеностопного сустава направление проведения было под углом 10 – 15 градусов, это обеспечивало установку стопы в варусное положение, после навешивания груза. Спица фиксировалась в стандартном полукольце от набора аппарата Илизарова. Вес груза определялся согласно стандартным принципам. Средний вес груза составил 7,2 кг $\pm$ 1,4 кг.

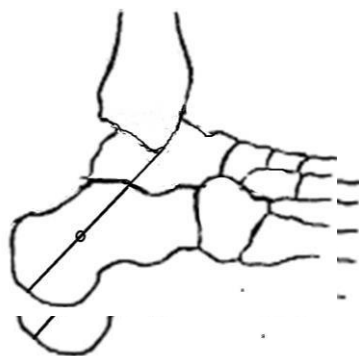


Рисунок 40. Схема выбора точки введения спицы в пяточную кость

На рисунке 41 представлены рентгенограммы пациента М. 34 лет, ИБ №2342 который в результате ДТП, поступил в ПП МАУ ЦГКБ № 24 с диагнозом: «Оскольчатый перелом дистального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости, перелом нижней трети диафиза малоберцовой кости». На рентгенограммах правой голени и голеностопного сустава на момент поступления определяются все виды смещения, имеется центральная импрессия, перелом, согласно классификации АО/ASIF [31], соответствует типу 43C3. При поступлении левая нижняя конечность фиксирована на скелетном вытяжении за левую пяточную кость, груз 6 кг. При поступлении ДЭУ в сагиттальной плоскости – $63,8^{\circ}$, что меньше нормы на $25,2^{\circ}$, во фронтальной плоскости – $76,3^{\circ}$, что меньше нормы на $3,7^{\circ}$. После фиксации голени в СВ, ДЭУ в сагиттальной плоскости равен $79,5^{\circ}$ (Δ более чем 6°). Во фронтальной плоскости, после фиксации голени СВ, ДЭУ равен $91,3^{\circ}$ (Δ более 6°).

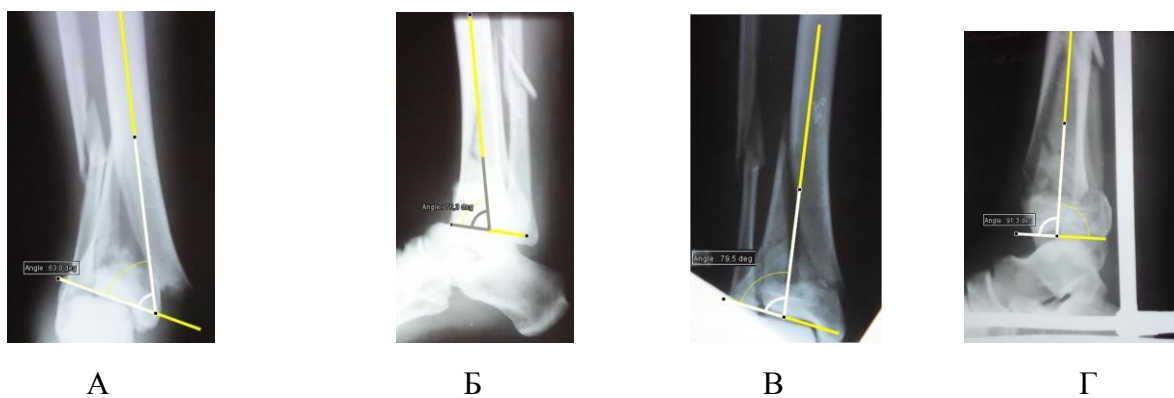


Рисунок 41. Рентгенограммы пациента М. 34 лет. ИБ №2342 Диагноз «Оскольчатый перелом дистального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости, перелом нижней трети диафиза малоберцовой кости». По классификации АО/ASIF –тип 43C3. А, Б – рентгенограммы правого голеностопного сустава и правой голени в прямой и боковой проекции при поступлении. В, Г – рентгенограммы правого голеностопного сустава и правой голени в прямой и боковой проекции после фиксации на скелетном вытяжении.

Фиксация повреждения в дистракционном модуле АВФ при поступлении пациента, преследовала цель выполнить в ранние сроки стабильную, малоинвазивную репозицию перелома. Для первичной репозиции и стабилизации перелома дистального отдела костей голени использовали упрощенный модуль аппарата Илизарова (кольцо и $\frac{3}{4}$ кольцо). Дистракционный модуль АВФ

использовали в большинстве случаев основной группы. Методика выполнения заключалась в следующем. Положение пациента – лежа на спине. Вид анестезии: проводниковая или спинальная. Выбор анестезии осуществлялся врачом – анестезиологом. Проводилась обработка кожного покрова растворами антисептиков. Через пяточную кость под углом 10 – 15 градусов к фронтальной плоскости голеностопного сустава проводится спица 2 мм, затем проводится спица 2 мм через бугристость большеберцовой кости перпендикулярно к сагиттальной оси большеберцовой кости. Голень помещают в раму АВФ: проксимально (кольцо), дистально (сектор 3\4), опоры соединены между собой тремя телескопическими стержнями. При этом два стержня устанавливают по наружной и внутренней поверхности по отношению к голени. Один стержень располагают по задне – наружной поверхности голени. Проводят фиксацию спицы, проведенной через пяточную кость, к дистальной опоре АВФ в виде сектора 3/4. Выполняется закрытая ручная репозиция, устраняются ротационные смещения на уровне перелома, путем центрации первого межпальцевого промежутка стопы по линии от передней верхней подвздошной ости до внутреннего края надколенника. Устраняют ротационные смещения, после чего проводят фиксацию спицы к проксимальной опоре АВФ.

В предложенном дистракционном модуле АВФ используется принцип лигаментотаксиса, за счет чего устраняются грубые смещения, восстанавливается конгруэнтность суставных поверхностей. Лигаментотаксис в данном случае реализуется за счет двух механизмов: во – первых, за счет направления проведения спицы через пяточную кость (под углом к фронтальной плоскости голеностопного сустава), во – вторых, за счет избирательной дистракции по телескопическим стержням.

По достижении удовлетворительного результата, с целью стабилизации АВФ, через бугристость большеберцовой кости и пяточную кость, проводятся дополнительные спицы (патент на изобретение № 2564080 от 16.12.2014). В течение

всей операции проводится поэтапный рентгенологический контроль. Среднее время операции составило 20 – 30 минут.

На рисунке 42 представлены рентгенограммы пациента С. 42 лет, ИБ №4560 который в результате бытовой травмы, падения с высоты около 1,5 метров, поступил с диагнозом: «Оскольчатый перелом дистального эпиметадиафиза левой большеберцовой кости, перелом нижней трети диафиза малоберцовой кости». При поступлении, на рентгенограммах левой голени и левого голеностопного сустава в прямой и боковой проекции, имеется смещение под углом, по ширине и по длине, имеется импрессия в области латеральной колонны, перелом согласно классификации АО/ASIF соответствует типу 43C3. При поступлении ДЭУ в сагиттальной плоскости – $81,4^{\circ}$ (меньше нормы $7,6^{\circ}$), во фронтальной плоскости – $76,1^{\circ}$ (меньше нормы на $3,9^{\circ}$). После фиксации голени в АВФ, ДЭУ в сагиттальной плоскости равен $92,2^{\circ}$ (меньше нормы на $7,6^{\circ}$ ($\Delta 3,2^{\circ}$)). Во фронтальной плоскости, после фиксации голени АВФ, ДЭУ равен $75,2^{\circ}$, угол $\Delta 4,8^{\circ}$.

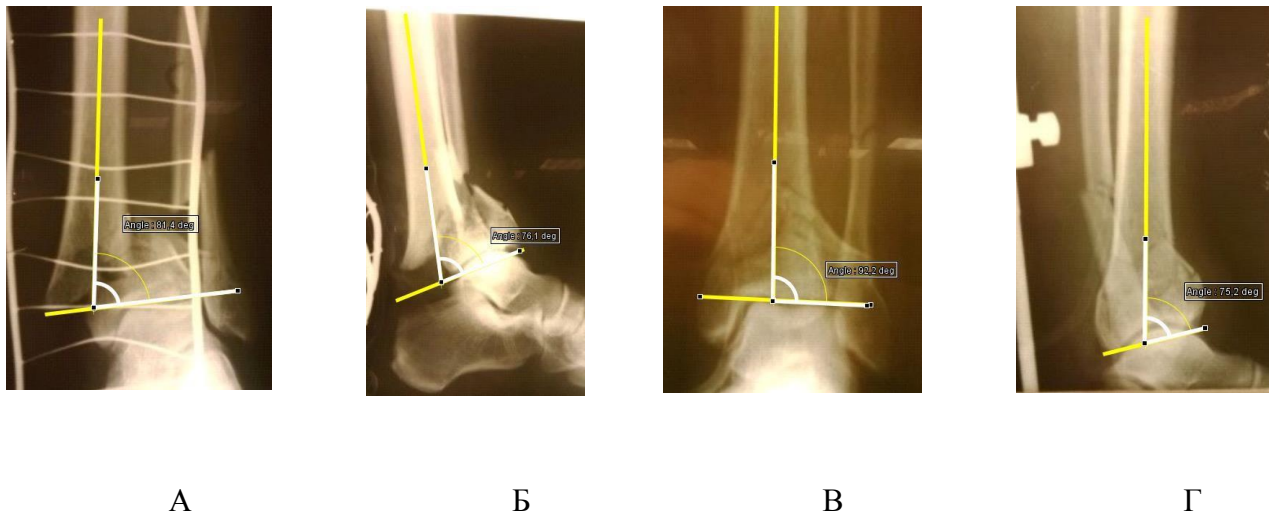


Рисунок 42. Рентгенограммы пациента С. 42 лет. ИБ №4560. Диагноз «Оскольчатый перелом дистального эпиметадиафиза левой большеберцовой кости, перелом нижней трети малоберцовой кости». По классификации АО/ASIF–тип 43C3. А, Б рентгенограммы левого голеностопного сустава и левой голени в прямой и боковой проекции при поступлении. В, Г рентгенограммы левого голеностопного сустава и левой голени в прямой и боковой проекции после фиксации АВФ.

4.5. Алгоритм выбора способа окончательной стабилизации у пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела костей голени (II этап).

После оказания медицинской помощи в приемном отделении пациента госпитализировали в травматологическое отделение. На стационарном этапе выполняли стандартные лабораторные исследования : общий анализ крови, биохимический состав крови, время свёртывания, общий анализ мочи, а также группу крови. Из инструментальных методов исследования выполняли электрокардиографию, рентгенографию грудной клетки. Пожилым пациентам по показаниям проводили ультразвуковое исследование сердца. Рентгенологическое исследование (контрольная рентгенография голеностопного сустава в 2 – х проекциях) проводили всем пациентам. Дополнительно для уточнения морфологии перелома проводили КТ голеностопного сустава. При наличии сопутствующей соматической патологии проводили ее коррекцию согласно рекомендациями врачей – консультантов (терапевт, кардиолог, эндокринолог).

В травматологическом отделении пациенту назначалась местная и симптоматическая терапия. Обезболивание проводили используя нестероидные противовоспалительные препараты, по показаниям используя наркотические анальгетики. Инфузионную терапию проводили в сочетании с пентоксифиллином. Антибиотики получали пациенты с открытыми переломами, как правило проводились внутривенные инъекции. У всех пациентов проводилась профилактика тромбоэмболических осложнений (эноксапарин в дозе 0,4 мг один раз в сутки или ривароксабан в дозе 10 мг перорально один раз в сутки). У пациентов с открытыми повреждениями проводились перевязки в области послеоперационных ран, периодичность которых определялась на основе характера заживления раны. Магнитотерапия на область голеностопного сустава назначалась по показаниям (наличие выраженного или умеренного отека после операции). Перед операцией больного осматривал анестезиолог.

Алгоритм выбора метода реконструктивной операции в основной и контрольной группе, представлен рисунке 43 в виде схем.

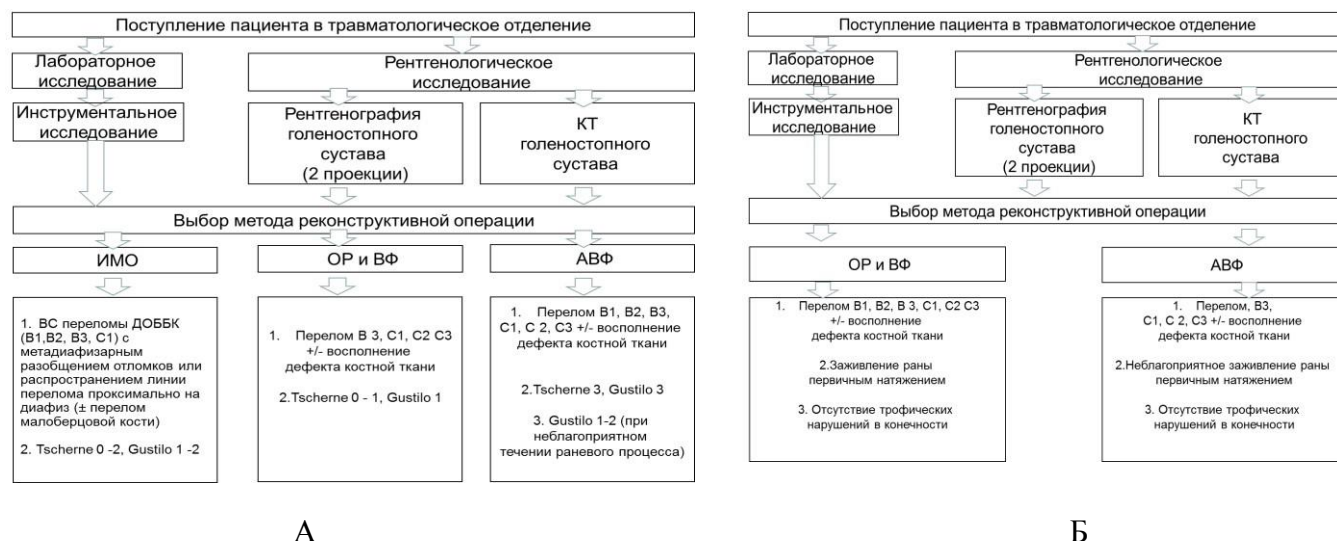


Рисунок 43. Алгоритм выбора метода окончательной фиксации ВП ДОКГ в основной группе (А) и контрольной группе (Б) на II этапе.

На втором этапе после клинко – лабораторного и инструментального обследования, в зависимости от комбинации костного и мягкотканого повреждения, выполняли окончательную стабилизацию перелома.

ИМО выполняли только в основной группе при ВП ДОКГ тип 43B1, 43B2, 43C1, 43C2 с метадиафизарным разобщением отломков или распространением линии перелома проксимально на диафиз ($\pm$ перелом малоберцовой кости), расстояние от суставной поверхности до уровня перелома во фронтальной плоскости должно составлять минимум 2 см. Кожный покров по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) соответствовал 0-2 степени, по Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) - I-II типа.

При выборе ОР и ВФ выполняли при ВП ДОКГ в основной группе ориентировались на тип перелома (43B1, 43B2, 43B3, 43C1, 43C2, 43C3), дефект костной ткани ($\pm$) и состояние кожного покрова по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) 0-1 степени, по Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) I типа. В контрольной группе выбор ОР и ВФ также основывался на оценке типа перелома, и был

идентичен основной группе. В то время как оценка состояния кожного покрова проводилась на основе только двух параметров: характер заживление первичной раны (при открытых переломах) и наличие/отсутствие трофических нарушений в области голеностопного сустава.

В основной группе АВФ выполняли при ВП ДОКГ тип 43В3, 43С1, 43С2, 43С3, кожный покров по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) - 3 степени, по Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) - III типа и Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) I -II типа (при неблагоприятном течении раневого процесса). В контрольной группе АВФ выполняли при ВП ДОКГ тип 43В3, 43С1, 43С2, 43С3 при неблагоприятном заживление послеоперационной раны, трофических нарушений в конечности.

4.7. Открытая репозиция и остеосинтез костей голени пластинами: алгоритм выбора хирургического доступа

Открытая репозиция и внутренняя фиксация – это основной метод лечения ВП ДОКГ. Метод основан на последовательном выполнении следующих манипуляций:

- открытая репозиция малоберцовой кости, остеосинтез наружной лодыжки;
- открытая репозиция дистального эпиметафиза большеберцовой кости;
- восполнение дефекта в области дистального метафиза большеберцовой кости;
- стабильный остеосинтез ВП ДОКГ.

Важно при использовании данного метода выбрать оптимальный доступ, позволяющий выполнить ревизию всех отделов дистального отдела костей голени. При переломе двух костей использовали 2 доступа: для малоберцовой кости и для большеберцовой кости соответственно. В 3 случаях использовали два доступа для фиксации только большеберцовой кости.

При выполнении остеосинтеза данным методом пациент лежал на спине или на животе, что определялось выбором доступа. В качестве обезболивания использовали спинномозговую или проводниковую анестезию.

Для остеосинтеза малоберцовой кости использовали задне – наружный доступ или наружный доступ. Разрез при доступе составлял 12 см. После разреза кожного покрова, тупо и остро достигали области перелома. Проводили мобилизацию перелома наружной лодыжки. Восстанавливали длину малоберцовой кости, устраняли ротационные смещения, после чего перелом временно фиксировали спицами, далее моделировали пластину согласно анатомии малоберцовой кости, проводили синтез последней. Выбор пластины для фиксации наружной лодыжки являлся случайным и зависел от наличия того или иного металлофиксатора в клинике (таблица 7, рис. 44).

Таблица 7.

Тип металлофиксатора для фиксации малоберцовой кости при использовании метода ОР и ВФ

Название пластины	ОГ (n =25/100%)	КГ (n =30/100%)
1/3 трубчатая пластина	8 (32%)	12 (40%)
Реконструктивная пластина	5 (20%)	5 (16,7%)
Всего	13 (52%)	17 (56,7%)



А



Б

Рисунок 44. Типы пластин для остеосинтеза малоберцовой кости (А) 1/3 трубчатая пластина (Б) реконструктивная пластина

Для выполнения открытой репозиции большеберцовой кости возможно использовать несколько доступов к дистальному отделу большеберцовой кости. Распределение пациентов в основной и контрольной группах по выполненным доступам к ДОББК представлено в таблице 8.

Таблица 8.

Распределение пациентов в основной и контрольной группах по выполненным доступам к ДОББК.

Доступ	Основная группа (чел. (%))	Контрольная группа (чел. (%))
Переднее – медиальный	7 (41,2%)	14 (56%)
Переднее – латеральный	4 (23,4%)	6 (24%)
Расширенный передне – латеральный	1	0
Задне – наружный (авторская методика)	2	0
Медиальный	2	3
Сочетание доступов	1	2
Всего	17 (100 %)	25 (100%)

Оптимальный доступ в основной группе выбирали по ниже представленной схеме, с учетом данных КТ и состояния кожного покрова (рис. 45). Кожный покров был разделен на 4 сектора, аналогично классификации костной травмы по X.Tang, D.C.Lü 2012. Комплексный подход в оценке мягкотканого повреждения и костной травмы позволил выбирать оптимальные доступы при оперативном пособии.

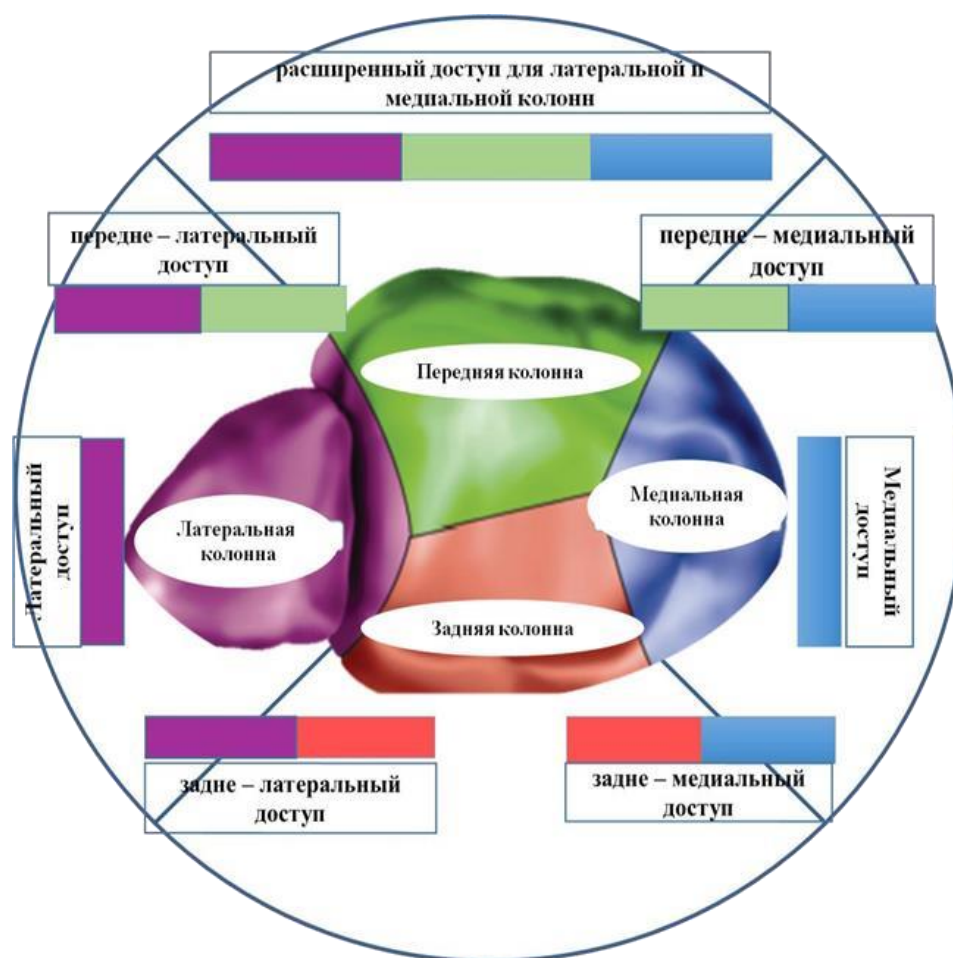


Рисунок 45. Схема выбора доступа при ОР и ВФ

Передне – медиальный доступ [77,84] Пациент в положении на спине. Доступ начинается в области вершины медиальной лодыжки на 1, 5 – 2 см дистальнее нее. Затем идет плавной дугообразной линией в проксимальном направлении, пересекая линию голеностопного сустава, а затем шла на 0, 5 см латеральнее гребня большеберцовой кости (рисунок 46 А). Ветви n. safenus и v. safena по возможности сохраняли. Кожно-фасциальный лоскут выделяли единым блоком. Удерживатель разгибателей рассекали вертикально, медиально по отношению к сухожилию передней большеберцовой мышцы, оболочки сухожилия данной мышцы старались оставить целой. Доступ позволяет визуализировать медиальную и частично переднюю колонну дистального отдела большеберцовой кости (рисунок 46 Б)



А



Б

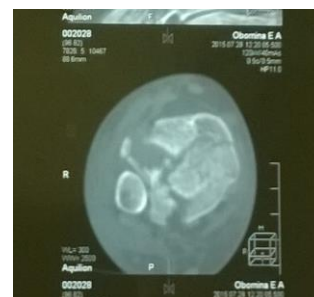
Рисунок 46. Передне – медиальный доступ: (А) внешний вид доступа, (Б) морфология перелома

Расширенный доступ для медиальной и латеральной колонн [71]. Разрез начинали дистальнее вершины наружной лодыжки, затем линия разреза пересекала линию голеностопного сустава в точке, медиальнее средней линии, далее линию разреза дугобразно изгибали и разрез продолжали в проксимальном направлении на 1 см латеральнее гребня большеберцовой кости. Разрез составлял 15 см, но мог быть расширен проксимально при необходимости. После выполнения доступа формировали полнослойный лоскут. Удерживатель сгибателей рассекали вертикально, при этом старались не повредить ложе сухожилия передней большеберцовой мышцы. Данный доступ использовали для визуализации перелома дистального отдела большеберцовой кости при трехколонном его повреждении:

перелом передней, медиальной, латеральной колонны (рисунок 47).



А



Б

Рисунок 47. Расширенный доступ для медиальной и латеральной колонн: (А) внешний вид (Б) морфология перелома

Задне – наружный доступ (патент 2623298 РФ) (авторская методика).

В условиях АВФ выполняли доступ по задней поверхности области левого голеностопного сустава и нижней трети голени, разрез кожи и мягких тканей осуществляли параллельно малоберцовой кости, между серединой расстояния последней и ахилловым сухожилием. Сухожилие и мышечную часть сгибателя 1 пальца стопы отодвигали кнаружи, сухожилия и мышечную часть короткой и длинной малоберцовой мышц отводили кнаружи. Данный доступ позволяет выполнить синтез как малоберцовой, так и большеберцовой кости из одного доступа, при этом пластины укрыты большим массивом мягких тканей (рис. 48,49)

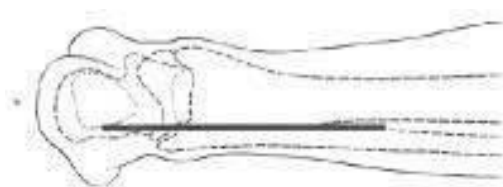


Рисунок 48. Схема задне – наружного доступа



А



Б

Рисунок 49. Задне – наружный доступ: (А) внешний вид, (Б) морфология перелома

Медиальный доступ [60]. Разрез начинали дистальнее вершины медиальной лодыжки, затем линию разреза продолжали в проксимальном направлении до медиального края большеберцовой кости. Как правило, вертикальный размер разреза составлял 10 см, но мог быть расширен проксимально при необходимости.

После выполнения доступа формировали полнослойный лоскут. Данный доступ использовали для визуализации перелома дистального отдела большеберцовой кости при повреждении медиальной колонны (рисунок 50).



Рисунок 50. Медиальный доступ: А внешний вид; Б – морфология перелома

Сочетание доступов для фиксации большеберцовой кости использовали в случаях, когда повреждение требовало фиксации с нескольких сторон. В одном случае использовали сочетание заднее – наружного и медиального доступов. В двух случаях использовали сочетание медиального и передне – латерального доступа.

После выполнения доступа проводили репозицию перелом. В 39 случаях (56,5%) потребовалось восстановление дефекта метафизарной ткани. Для восполнения дефекта использовали аутокость (22 – 56,4%), наноуглеродный трансплантат (7 – 17,9%), биокомпозит (10 – 25,6%).

После восполнение дефекта метафизарной области и достижения удовлетворительной репозиции выполняли остеосинтез. Для стабилизации перелома дистального отдела большеберцовой кости использовали 3 типа пластин: пластина «лист клевера», комбинированная пластина, реконструктивная пластина, в ряде случаев для фиксации перелома использовали комбинацию из 2 пластин.

В таблице 9 представлено распределение пациентов по типам используемых пластин.

Таблица 9.

Распределение пациентов по типам используемых пластин

	Основная группа (чел. (%))	Контрольная группа (чел. (%))
Пластина «лист клевера»	7 (41,2%)	14 (56%)
Комбинированная пластина	5 (29,4%)	6 (24%)
Реконструктивная пластина	3 (17,6%)	2 (8%)
Комбинация пластин	2 (11,8%)	3 (12%)
Всего	17 (100%)	25 (100%)

Таким образом, пластина «лист клевера» являлась пластиной выбора для остеосинтеза ВП ДОБК, достоверных различий в выборе пластин в основной и контрольной группе не выявлено, ($p=0,43$). в редких случаях использовали комбинацию пластин.

В послеоперационном периоде какой-либо фиксации голеностопного сустава не требовалось. ЛФК под контролем инструктора выполняли со 2 суток после операции. Разрешали ходьбу с опорой на костыли, без нагрузки на оперированную конечность. Осовая нагрузка разрешалась спустя 2,5 – 3 мес. после операции, ориентиром начала осевой нагрузки являлся полный объем движений в голеностопном суставе и рентгенологические признаки консолидации перелома.

Клинический пример.

Больная Н., 80 лет, ИБ №4896, травму получила в результате падения с 0,5 метров; доставлена в приемное отделение бригадой СМП. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях, диагностирован: «Перелом дистального эпиметафиза левой большеберцовой кости». По классификации АО/ASIF соответствует 43C3. Рентгенограммы больной при поступлении

представлены на рисунке 51. При поступлении ДЭУ в сагиттальной плоскости – $98,8^{\circ}$, что больше нормы на $9,8^{\circ}$, во фронтальной плоскости – $78,5^{\circ}$, что меньше нормы на $6,5^{\circ}$.



А



Б

Рисунок 51. Рентгенограммы левого голеностопного сустава больной Н., 80 лет, ИБ№4896 в прямой (А) и боковой (Б) проекциях при поступлении: определяется импрессионный перелом дистального эпиметафиза левой большеберцовой кости, по АО/ASIF тип 43С3.

Учитывая характер перелома, в условиях приемного отделения выполнен ЧКО костей левой голени дистракционным АВФ. После фиксации голени в АВФ ДЭУ в сагиттальной плоскости равен $89,4^{\circ}$, Δ менее 1° . Во фронтальной плоскости после фиксации голени в АВФ ДЭУ равен $83,8^{\circ}$, Δ $3,8^{\circ}$. Рентгенограммы левого голеностопного сустава в условиях АВФ представлены на рисунке 52.



А



Б

Рисунок 52. Рентгенограммы левого голеностопного сустава больной Н., 80 лет ИБ№4896 в прямой (А) и боковой (Б) проекциях в условиях АВФ

Для детализации морфологии перелома выполнена компьютерная томография коленного сустава (рисунок. 53).

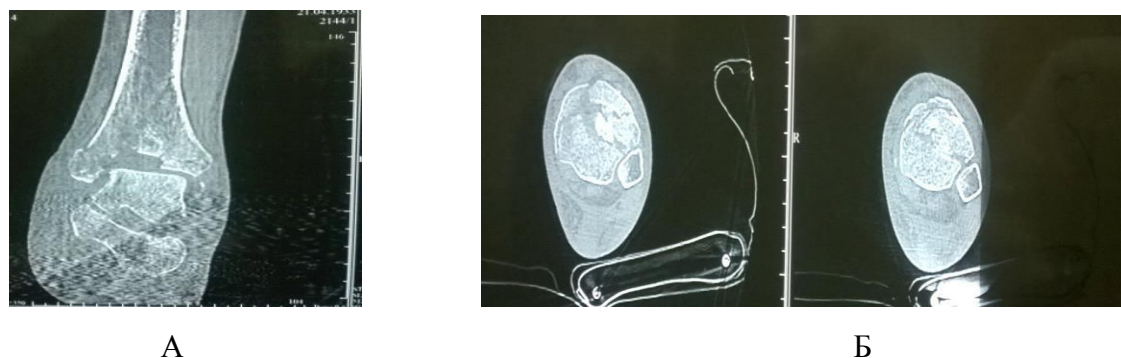


Рисунок 53. Компьютерные томограммы левого голеностопного сустава (горизонтальный (А) и сагиттальный (Б) срезы) больной Н., 80 лет, ИБ№ 4896, при поступлении в клинику: четко визуализируются импрессионный перелом дистального эпиметафиза большеберцовой кости, с преимущественным повреждением передних отделов большеберцовой кости. По АО/ASIF тип 43С3.

На семнадцатые сутки после травмы больной проведена операция: «Открытая репозиция, остеосинтез левой большеберцовой кости пластиной «лист клевера», спицами и проволоочным серкляжом с костной аутопластикой из гребня подвздошной кости». Рентгенограммы больной после операции представлены на рисунке 54.



Рисунок 54. Рентгенограммы левого голеностопного сустава больной Н, 80 лет, ИБ№ 4896 в прямой (А) и боковой (Б) проекциях после операции: выполнен остеосинтез левой большеберцовой кости пластиной «лист клевера» + спице – проволоочный серкляж, с костной аутопластикой из гребня подвздошной кости.

Через 12 месяцев после операции больная обратилась в клинику для планового осмотра. Проведено клинико-рентгенологическое исследование. На контрольных рентгенограммах положение костных фрагментов на фоне остеосинтеза удовлетворительное (рисунок 55).



А



Б

Рисунок 55. Рентгенограммы левого голеностопного сустава больной Н., 80 лет, ИБ№ 4896, в прямой (А) и боковой (Б) проекциях через 12 месяцев после операции: перелом консолидирован, суставные поверхности конгруэнтны

Болевой синдром больную не беспокоит; ходит без дополнительной опоры. Суммарный объем движений в голеностопном суставе укладывался в пределы физиологической нормы (рисунок 56). По шкале Mazur E. 2010 ближайший (6 месяцев) и отдаленный (12 месяцев) результаты оперативного лечения признаны отличными.



А



Б

Рисунок 56. Объем движений в левом голеностопном суставе у больной Н. 80 лет, ИБ№ 4896, в пределах физиологической нормы. По шкале Mazur E. 2010 ближайший (6 месяцев - 85 баллов) и отдаленный (12 месяцев – 82 балла) результаты оперативного лечения признаны отличными.

Клинический пример

Пациент Б., 26 лет, ИБ №2334, травму получил в результате падения с 1,5 метров; доставлен в приемное отделение бригадой СМП. Выполнена рентгенографии в двух стандартных проекциях, диагностирован: «Перелом дистального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости, перелом наружной лодыжки». Тип по АО/ASIF C2. Рентгенограммы больного при поступлении представлены на рисунке 57. При поступлении изменения ДЭУ выявлено в сагиттальной плоскости – $112,3^{\circ}$ (больше нормы $23,3^{\circ}$), во фронтальной плоскости – $90,9^{\circ}$ (больше нормы на $10,9^{\circ}$).

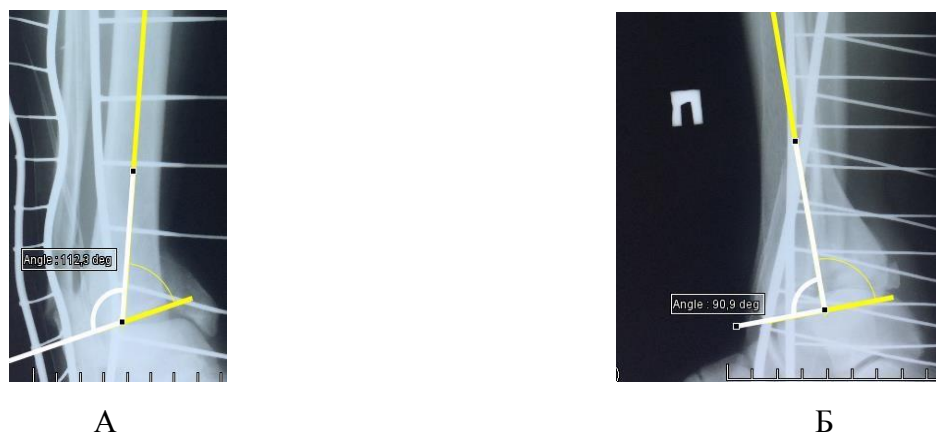


Рисунок 57. Рентгенограммы правого голеностопного сустава больного Б., 26 лет, ИБ №2334, в прямой (А) и боковой (Б) проекциях при поступлении: определяется оскольчатый перелом дистального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости, перелом наружной лодыжки по АО/ASIF тип C2.

После клинико – рентгенологического обследования выполнено скелетное вытяжение за правую пяточную кость, положение отломков на контрольных снимках правого голеностопного сустава неудовлетворительное (рис. 58). После фиксации голени на скелетном вытяжении ДЭУ в сагиттальной плоскости равен $95,2^{\circ}$, угол Δ $6,2^{\circ}$. Во фронтальной плоскости после фиксации голени в АВФ ДЭУ равен $85,2^{\circ}$, угол Δ $5,2^{\circ}$. Положение отломков признано неудовлетворительным.



Рисунок 58. Рентгенограммы правого голеностопного сустава больного Б., 26 лет, ИБ №2334, в прямой (А) и боковой (Б) проекциях в условиях скелетного вытяжения: сохраняется подвывих стопы кнутри, положение отломков неудовлетворительное. По АО/ASIF тип С2.

Для детализации морфологии перелома выполнена компьютерная томография голеностопного сустава (рисунок 59).

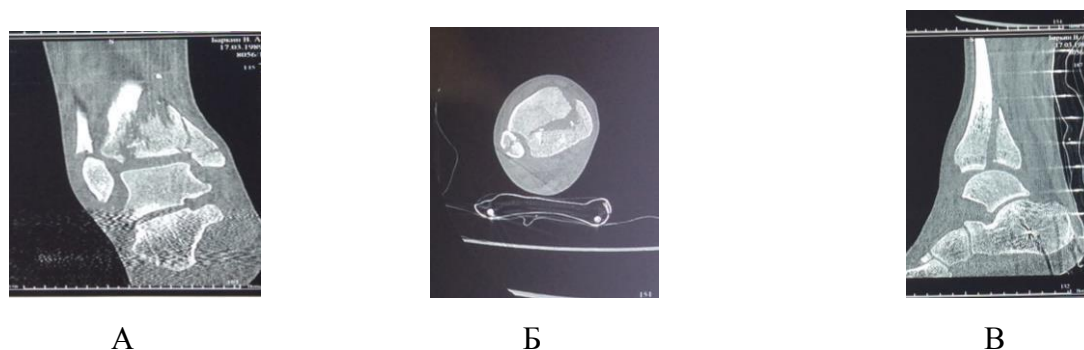


Рисунок 59. Компьютерные томограммы правого голеностопного сустава (сагиттальный срез (А) и горизонтальный срез (Б) вертикальный срез (В) больного Б., 26 лет, ИБ №2334: четко визуализируются оскольчатый перелом дистального эпиметадиафиза большеберцовой кости, с повреждением передней и задней колонны, со смещением заднего края правой большеберцовой кости по длине. По АО/ASIF тип С2.

Учитывая неудовлетворительное положение отломков на 1 сутки после травмы больному проведена двухэтапная операция в одну операционную сессию: первым этапом выполнен «ЧКО костей правой голени дистракционным АВФ», вторым этапом «Открытая репозиция, остеосинтез правой большеберцовой кости

пластинами, остеосинтез малоберцовой кости пластиной». Представлены этапы операции на рисунке 60.

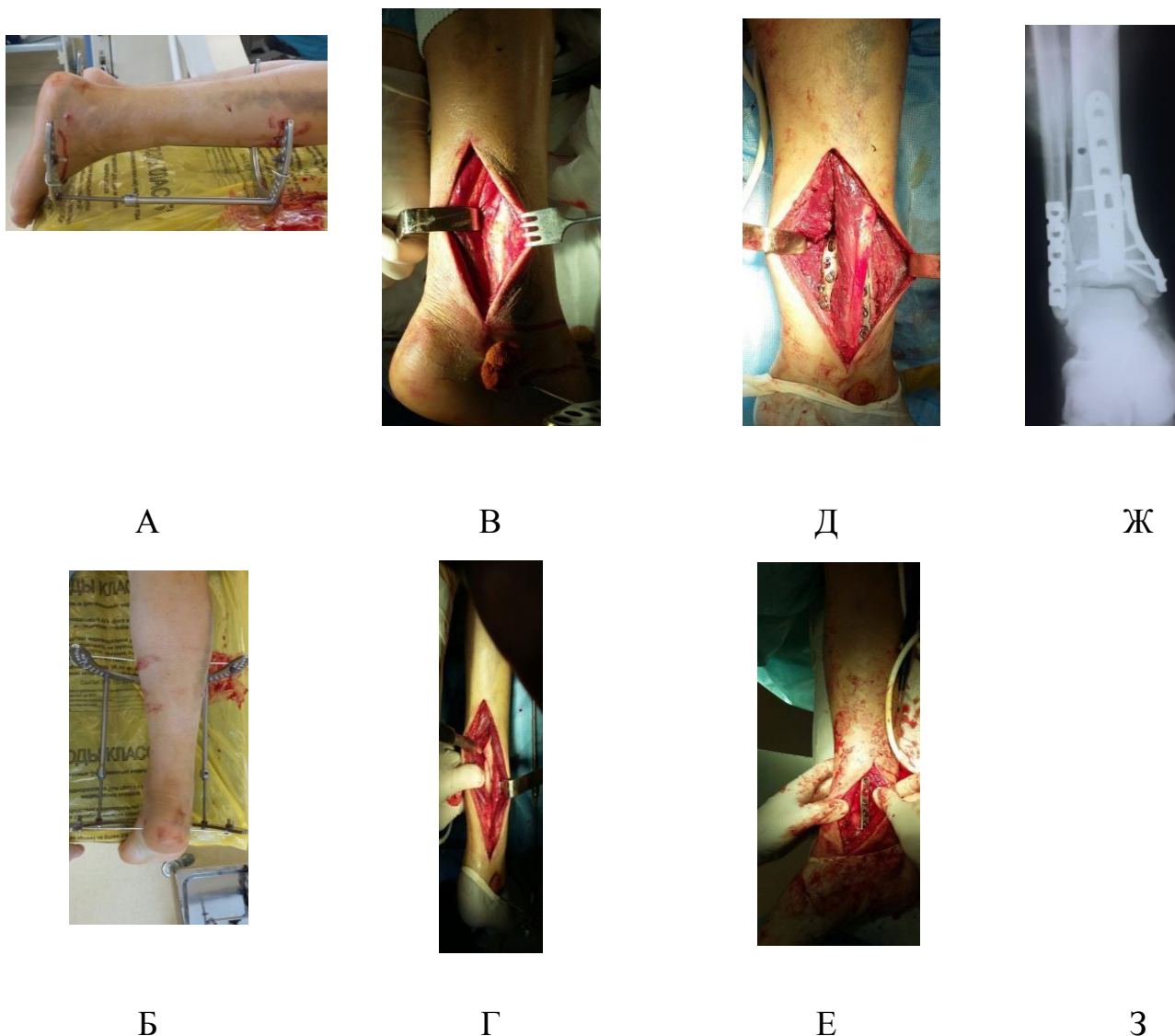


Рисунок 60. Этапы оперативного лечения больного Б., 26 лет, ИБ №2334

А, Б – фиксация в АВФ правой нижней конечности

В, Г – выполнение заднее – наружного доступа,

Д, Е – фиксация дистального отдела костей правой голени из заднего доступа пластинами, дополнительная фиксация медиальной колонны комбинированный пластиной из медиального доступа.

Ж,З – рентгенограммы правого голеностопного сустава (2 проекции) остеосинтез костей дистального отдела костей правой голени пластиной, положение отломков удовлетворительное

Через 12 месяцев после операции больной обратился в клинику для планового осмотра. Проведено клинико-рентгенологическое исследование. На контрольных рентгенограммах положение костных фрагментов на фоне остеосинтеза удовлетворительное (рисунок 61).



А



Б

Рисунок 61. Рентгенограммы правого голеностопного сустава больного Б., 26 лет, ИБ №2334 в прямой (А) и боковой (Б) проекциях через 18 месяцев после операции: сохраняется достигнутая в ходе операции конгруэнтность сустава, перелом консолидирован.

Болевой синдром больного не беспокоит; ходит без дополнительной опоры. Суммарный объем движений в голеностопном суставе укладывался в пределы физиологической нормы (рисунок 62). По шкале Mazur E. 2010 ближайший (6 месяцев) и отдаленный (18 месяцев) результаты оперативного лечения признаны отличными.



А



Б

Рисунок 62. Объем движений в правом голеностопном суставе больного Б., 26 лет ИБ №2334 сгибание (А) и разгибание (Б). По шкале Mazur E. 2010 ближайший (6 месяцев - 80 баллов) и отдаленный (12 месяцев – 86 балла) результаты оперативного лечения признаны отличными.

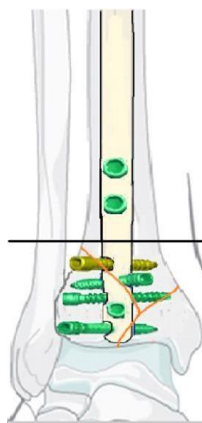
4.8. Интрамедуллярный остеосинтез (ИМО)

Оперативное лечение с использованием интрамедуллярного остеосинтеза проведено у 6 человек. Во всех случаях в качестве анестезиологического пособия была выбрана спинальная анестезия. В 5 из 6 случаев в качестве 1 этапа проводилась фиксация поврежденной конечности дистракционным АВФ, в 1 случае выполнили скелетное вытяжение за бугор пяточной кости.

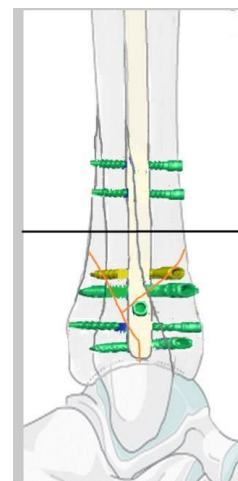
При интрамедуллярном остеосинтезе использовали стержень с возможностью дистального полиаксиального блокирования винтов фирмы ChM. В 3 случаях (12% от общего количества пациентов ОГ) перелом большеберцовой кости сопровождался переломом малоберцовой кости, последнюю фиксировали с использованием гамма – спицы или стержня Зверева – Ключевского.

В ряде случаев столкнулись с необходимостью блокирования стержня выше уровня горизонтальной плоскости перелома, что позволило бы выполнить более стабильную фиксацию перелома, без дополнительной фиксации в послеоперационном периоде.

С целью повышения стабильности фиксации нами предложена модификация интрамедуллярного стержня ChM с возможностью дистального полиаксиального блокирования винтов, которая, в отличие от известных модификаций (А.Н. Челноков и соавт., 2012) [49] предполагала формирование в стержне дополнительных отверстий выше горизонтальной плоскости перелома для предотвращения первичного и вторичного смещения костных фрагментов: пять максимально дистально расположенных отверстий ниже плоскости перелома (стандартные) и два отверстия на расстоянии 1 и 2,5 см выше плоскости перелома. Отверстия располагали в сагиттальной плоскости стержня, что позволяло вводить винты в передне – заднем направлении. На рисунке 63 представлена схема интрамедуллярного остеосинтеза ВП ДОББК модифицированным стержнем с возможность блокирования выше и ниже плоскости перелома в прямой и боковой проекции.



А



Б

Рисунок 63. Схема интрамедуллярного остеосинтеза ВП ДОББК модифицированным стержнем с возможностью блокирования выше и ниже плоскости перелома в прямой (А) и боковой (Б) проекции.

Блокирующие винты вводили методом «свободной руки» под контролем ЭОП. Подобное расположение отверстий в стержне выше и ниже плоскости перелома позволяло добиться стабильной фиксации (тип 43В1, 43В2, 43С1, 43С 2). На рисунке 64 представлен внешний вид стержня с 7 отверстиями без костной модели и с костной моделью.

Интрамедуллярный остеосинтез дистального отдела большеберцовой кости проводили следующим образом. В положении пациента на спине, в имеющемся дистракционном АВФ, устраняли остаточные смещения по ширине путем закрытой репозиции (3 случая), в 3 случаях, в связи с трудностями при закрытой репозиции выполняли открытую репозицию из мини доступов. После устранения смещений проводили временную фиксацию фрагментов, далее формировали точку входа стержня. С помощью разверток под контроле ЭОП формировали последовательно канал, после чего проводили остеосинтез стержнем.

Без костной модели



А



Б

С костной моделью



В



Г

Рисунок 64. - фотографии интрамедуллярного стержня с возможностью блокирования выше и ниже плоскости перелома при внутрисуставных повреждениях ДОББК в прямой (А, В) и боковой проекции (Б, Г) (без костной модели (А, Б) и с костной моделью (В, Г)).

Дистальное блокирование проводили 3 - 5 винтами ниже плоскости перелома, затем выше плоскости перелома еще двумя винтами. При необходимости проводили фиксацию дистального эпиметафиза большеберцовой кости винтами вне стержня. Проводили проксимальное блокирование стержня. Фиксировали малоберцовую кость. АВФ демонтировали. В послеоперационном периоде на 2 сутки начинали проводить ЛФК под контролем инструктора, перевязки в плановом режиме. Полный объем движений, данные за консолидацию перелома по рентгенограммам и срок 2- 3 месяца после операции являлись ориентирами для разрешения выполнения осевой нагрузки.

Клинический пример

Пациентка Б. 60 лет, ИБ №4890 получила перелом в результате бытовой травмы: падения с высоты около 3 метров. При поступлении проведено клинико – рентгенологическое обследование. При визуальном осмотре ось конечности нарушена за счет вальгусной деформации и антекурвации, отек в области правого голеностопного сустава и нижней трети голени умеренный. При пальпации и осевой нагрузке выраженная болезненность в области нижней трети правой голени и области голеностопного сустава. На рентгенограммах правой голени и голеностопного сустава выявлен перелом дистального эпиметафиза правой большеберцовой кости с зоной дефекта костной ткани по передней поверхности большеберцовой кости в метафизарной зоне. По АО/ASIF перелом соответствует типу 43C1. При поступлении изменения ДЭУ выявлено в сагиттальной плоскости – $95,6^{\circ}$ (больше нормы $6,6^{\circ}$), во фронтальной плоскости – $63,4^{\circ}$ (меньше нормы на $16,6^{\circ}$). Рентгенограмма правой голени и голеностопного сустава в двух проекциях представлены на рисунке 65.



А



Б

Рисунок 65. Рентгенограммы правого голеностопного сустава и костей правой голени пациентки Б. 60 лет ИБ № 4890, в прямой (А) и боковой (Б) проекции: имеется оскольчатый внутрисуставной переломом дистального отдела большеберцовой кости. По АО/ASIF перелом соответствует типу 43C1.

В качестве первого этапа оперативного лечения выполнена фиксация костей правой голени дистракционным модулем АВФ по вышеописанной методике. После

фиксации голени в АВФ ДЭУ в сагиттальной плоскости равен $89,3^{\circ}$, угол Δ менее 1° . Во фронтальной плоскости после фиксации голени в АВФ ДЭУ равен $82,3^{\circ}$, таким образом, угол Δ $2,3^{\circ}$. Положение отломков по оси после фиксации в АВФ признано удовлетворительным. Рентгенограммы в условиях АВФ представлены на рисунке 66.



Рисунок 66. Рентгенограммы правого голеностопного сустава и костей правой голени пациентки Б. 60 лет ИБ №4890, в прямой (А) и боковой (Б) проекции после фиксации костей правой голени дистракционным модулем АВФ.

Выполнено КТ правого голеностопного сустава: имеется оскольчатый внутрисуставной перелом в дистальном отделе правой большеберцовой кости (рисунок 67).

Через 5 дней, после уменьшения отека выполнено «ЗИМО правой большеберцовой кости стержнем со статическим блокированием» по вышеописанной методике (рисунок 68).

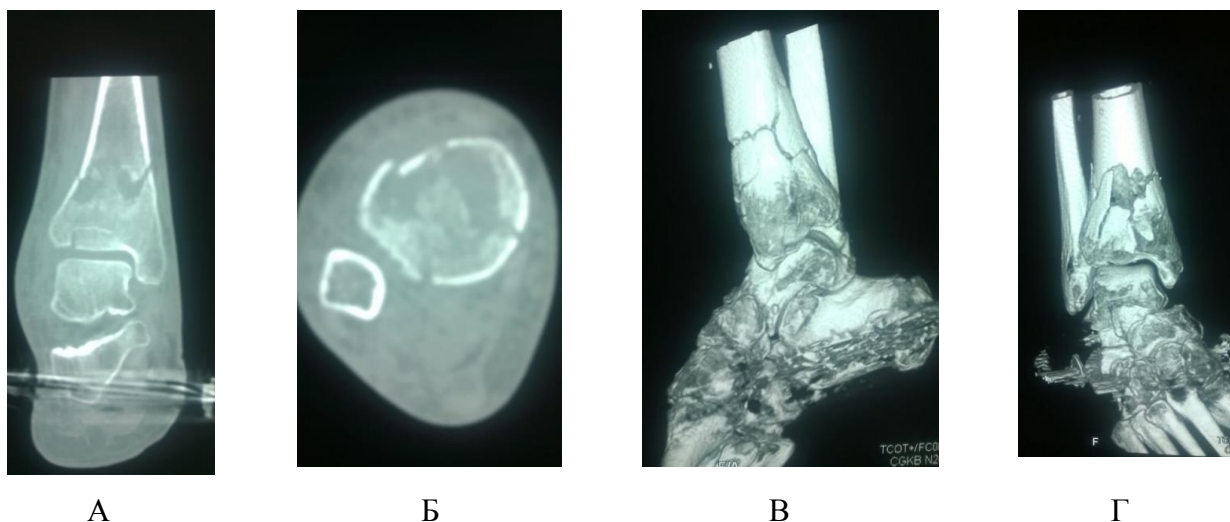


Рисунок 67. Компьютерные томограммы правого голеностопного сустава и костей правой голени пациентки Б. 60 лет, ИБ №4890, на фоне фиксации костей правой голени дистракционным модулем АВФ: сагиттальный срез (А) горизонтальный срез (Б), 3D реконструкция дистального отдела костей голени (В, Г). Перелом согласно классификации АО – тип 43С1.



Рисунок 68. Рентгенограммы правого голеностопного сустава и правой голени пациентки Б. 60 лет ИБ №4890, в прямой (А) и боковой (Б) проекции после оперативного лечения.

Для контроля расположения металлофиксаторов в области дистального отдела костей голени выполнена КТ, на рисунке 69 представлена 3D реконструкция дистального отдела костей голени после фиксации стержнем, и горизонтальный срез на уровне винта, фиксирующего бугорок Тило – Шапута.



А



Б



В

Рисунок 69. КТ правого голеностопного сустава и правой голени пациентки Б. 60 лет ИБ №4890, горизонтальный срез (А), 3D реконструкция (Б) и (В) дистального отдела костей голени после фиксации стержнем.

На рисунке 70 представлены рентгенограммы пациентки Б. 60 лет спустя 12 месяцев после оперативного лечения: перелом консолидирован, вторичного смещения отломков не зарегистрировано



А



Б

Рисунок 70. Рентгенограммы правого голеностопного сустава и правой голени кости пациентки Б. 60 лет, ИБ №4890, в прямой (А) и боковой (Б) проекциях через 12 месяцев после оперативного лечения.

Через 12 месяцев на контрольном осмотре функция голеностопного сустава полная, пациентка активизирована, ходит с полной нагрузкой на правую нижнюю конечность, не хромает (рис. 71). По шкале Mazur E. 2010 ближайший (6 месяца) и

отдаленный (12 месяцев) результаты оперативного лечения признаны отличными (рисунок 71).



А



Б

Рисунок 71. Фотографии правого голеностопного сустава пациентки Б. 60 лет ИБ №4890: функция голеностопного сустава - достигнут полный объем движений (А – разгибание, Б - сгибание). По шкале Mazur E. 2010 ближайший (6 месяцев - 78 баллов) и отдаленный результаты (12 месяцев – 84 балла), оперативного лечения признаны отличными

4.9. Чрескостный остеосинтез аппаратом внешней фиксации

ЧКО выполнен у 7 больных, в 5 случаях больные входили в контрольную группу. Перелом малоберцовой кости зафиксирован в 2 случаях (8%) у пациентов ОГ, и в 4 случаях (13,3%) КГ. Методика проведения ЧКО заключалась в следующем. Пациент в положении на спине. Анестезия: спинномозговая. 3 перекрестные спицы проводили через дистальный эпиметафиз большеберцовой кости, через проксимальный метафиз большеберцовой кости - 2 перекрестные спицы, далее через пяточную кость проводили еще 2 перекрестные спицы. Проводили монтаж АВФ. Около перелома дополнительно проводили 1-3 спицы с упорными площадками во встречных направлениях, натяжением которых проводили окончательную коррекцию положения костных фрагментов. Дополнительно фиксировали стопу, для ограничения движений в голеностопном суставе. Выполняли контрольные рентгенограммы для оценки репозиции; при невозможности точной репозиции суставной поверхности, необходимости восполнения метафизарного дефекта выполняли открытую репозицию и ауто- или ксенопластику последнего. Аутотрансплантат брали из крыла подвздошной кости с помощью долота, размер аутотрансплантата соответствовал величине дефекта.

При оскольчатом переломе малоберцовой кости выполняли остеосинтез последней пластиной. Послеоперационная реабилитация включала в себя комплекс упражнений лечебной физкультуры (разработка движений в смежных суставах), магнитотерапию, антибиотикотерапию, антикоагулянтную терапию, сосудистую терапию. Фиксация голеностопного сустава проводилась в течении 3 недель, далее опору со стопы снимали, разрешали движения в суставе. АВФ демонтировали полностью через 3 мес. (после контрольных рентгенограмм, где подтверждалось сращение перелома), далее проводили разработку движений в голеностопном суставе (от 2 до 4 недель), после чего разрешали постепенную осевую нагрузку.

Клинический пример

Больной К. 1956 г.р. ИБ № 7650, в результате падения с высоты около 2 метров поступил в травматологическое отделение в неотложном порядке с диагнозом «Открытый оскольчатый перелом дистального эпиметадиафиза левой большеберцовой кости, перелома нижней трети малоберцовой кости» По АО/ASIF перелом соответствует типу 43C2 (рис. 72). Анализ изменения в ДЭУ на рентгенограммах при поступлении, в связи с низким качеством проекции, оценить достоверно не представилось возможным. Смещения в области перелома были под углом, по длине и по ширине.

При поступлении проведена ПХО ран, фиксации поврежденной конечности дистракционным модулем АВФ, после фиксации голени в АВФ ДЭУ в сагиттальной плоскости равен $83,5^{\circ}$, угол $\Delta 5,5^{\circ}$. Во фронтальной плоскости после фиксации голени в АВФ ДЭУ равен $89,5^{\circ}$, угол $\Delta 9,5^{\circ}$, таким образом устранены грубые смещения, длина восстановлена, положение отломков признано относительно удовлетворительным (рисунок 73).

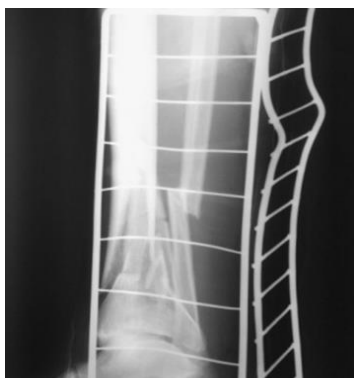


Рисунок 72. Рентгенограмма левой голени больного К. ИБ № 7650, в прямой проекции при поступлении в приемное отделение: определяется оскольчатый внутрисуставной перелом в дистальном отделе левой большеберцовой кости, перелом малоберцовой кости в нижней трети, со смещением фрагментов по длине, ширине и под углом (По АО/ASIF перелом соответствует типу 43C2).



А



Б

Рисунок 73. Рентгенограмма левой голени и левого голеностопного сустава больного К. ИБ № 7650, в прямой проекции (А) и боковой проекции (Б) после фиксации в дистракционном модуле АВФ.

Послеоперационный период осложнился образованием эпидермальных пузырей в области первичных ран, по достижении санации кожных покровов (14 сутки) выполнен 2 этап оперативного вмешательства: «ЧКО костей левой голени АВФ по Илизарову» (рисунок 74).



А

Б

Рисунок 74. Рентгенограмма левой голени и левого голеностопного сустава больного К. ИБ № 7650, в прямой проекции (А) и боковой проекции (Б) после операции «ЧКО костей левой голени дистракционным АВФ по Илизарову».

На вторые сутки после операции под контролем методиста ЛФК проводятся движения в смежных суставах, пациент ходит с опорой на костыли, без нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период без особенностей. Выписка пациент произошла на 10 сутки после операции. Объем активных движений в голеностопном суставе через 6 месяцев после операции составил 90 градусов, через 18 месяцев после операции – 100 градусов. Результат оперативного лечения по шкале Mazur в ближайшем (6 месяцев) и отдаленном (18 месяцев) периодах признан хорошим (рисунок 75).



А



Б

Рисунок 75. Рентгенограмма левой голени и левого голеностопного сустава больного К. ИБ № 7650, в прямой, боковой проекции, перелом консолидирован, признаки артроза 2 степени, по шкале Mazur Е. 2010 ближайший (6 месяцев - 72 баллов) и отдаленный результаты (18 месяцев – 78 балла), оперативного лечения признаны хорошими.

Резюме

Таким образом, нами разработан алгоритм лечения, позволяющий оптимизировать лечение внутрисуставных переломов ДОКГ. В основе схемы лежит принцип двухэтапного протокола оперативного лечения. Первый этап связан с первичной стабилизацией повреждения в условиях дистракции, второй этап связан с окончательным остеосинтезом.

При поступлении пациента в приемное отделение оценивали костное и мягкотканое повреждение по классификации АО и классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) и классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) соответственно. Далее выбирали метод временной стабилизации перелома.

Переломы тип B1, B2 без смещения, или со смещением менее 2 мм, с кожным покровом оцененном по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) 0-1 степени, фиксировали с использованием скелетного вытяжения за пяточную кость. Переломы тип 43B1, 43B2 со смещением фрагментов более 2 мм, а также переломы 43B3, 43C1, 43C2, 43C3, в сочетании с открытым характером перелома, а также повреждением кожного покрова по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) 2-3 степени, фиксировали дистракционным модулем АВФ. При открытом характере перелома проводили ПХО раны. Временная стабилизация повреждения необходима для восстановления микроциркуляции, уменьшение отека. Использование АВФ позволило активизировать пациента в ранние сроки после травмы, проводить ЛФК смежных суставов поврежденной конечности, проводить адекватный контроль за состоянием кожного покрова в области голеностопного сустава и голени.

Метод окончательной стабилизации выбирали с учетом данных КТ поврежденного сегмента.

ИМО выполняли при ВП ДОКГ тип 43B1, 43B2, 43C1, 43C2 с метадиафизарным разобщением отломков или распространением линии перелома проксимально на диафиз ($\pm$ перелом малоберцовой кости), расстояние от суставной поверхности до уровня перелома во фронтальной плоскости составляет минимум 2

см. Кожный покров по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) 0-2 степени, Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) 1-2 типа. Выполнение ИМО внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени потребовало модифицировать стержень для остеосинтеза костей голени. Модификация была связана с необходимостью сделать ИМО данных переломов более стабильным, для чего дополнительно, в зависимости от типа перелома, в стержне над плоскостью перелома выполняли 2 отверстия для блокирования. Расширение показаний для ИМО позволило избежать массивных доступов, снизило риск инфекционных осложнений.

ОР и ВФ выполняли при ВП ДОКГ тип 43B1, 43B2, 43B3, 43C1, 43C2, 43C3 (дефект костной ткани +/-), кожный покров по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) 0-1 степени, Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) 1 типа. Важным вопросом при выборе ОР и ВФ являлся выбор доступа. Для чего мы разделили область голеностопного сустава на 4 сектора согласно колонной классификации Tang X. с соавт. (2012). Нами разработан задне – наружный доступ (положительное решение № 2016123794/14 (037270) дата подачи заявки 15.06.2016), позволяющий выполнить синтез как малоберцовой, так и большеберцовой кости из одного доступа, при этом пластины укрыты большим массивом мягких тканей.

АВФ выполняли при ВП ДОКГ тип 43B1, 43B2, 43B3, 43C1, 43C2, 43C3, кожный покров по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) 3 степени, Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) 3 тип, Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) 1-2 типа (при неблагоприятном течении раневого процесса).

В послеоперационном периоде проводили ЛФК суставов поврежденной конечности, без нагрузки на оперированный сустав, проводили сосудистую, антикоагулянтную, обезболивающую терапию, физиотерапию.

ГЛАВА 5. БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ

Ближайшие результаты хирургического лечения изучены у 84 (100%) больных в сроке 2 недели и 6 месяцев после операции. Отдаленные результаты хирургического лечения изучены у 55 (65,5 %) больных в сроке 12, 24 и 36 месяцев. Проведен сравнительный анализ результативности лечения в ближайший и отдаленный периоды в основной и контрольной группах.

5.1. Ближайшие результаты лечения, сравнительный анализ результативности в основной и контрольной группах.

5.1.1. Оценка ближайших результатов лечения

На первом этапе оценивали ось конечности до и после временной стабилизации повреждения и состояние мягких тканей - по динамике отека.

Восстановление оси конечности оценивали с использованием данных рентгенометрического анализа: вычисляли разницу дистального эпифизарнодиафизарного угла (Δ ЭДУ) до и после временной фиксации повреждения. Данные представлены в таблице 10.

Из данных таблицы 10 следует, что скелетное вытяжение применялось в 1,8 раз чаще, чем АВФ. Соотношение переломов тип 43В к типу 43С в группе пациентов, фиксированных на скелетном вытяжении, составило 62,9% к 37,1%; в группе пациентов с АВФ - 26,7% к 73,3%.

Практически полное восстановление оси конечности с разницей эпифизарнодиафизарного угла от 0 до 3 градусов (Δ 0 – 3) при переломах тип В достигалось, как с использованием скелетного вытяжения (11 случаев), так и с использованием АВФ (3 случая). Но такое же полное восстановление оси конечности (Δ 0 – 3) было достигнуто и при переломах тип 43С, первично

фиксированных с использованием АВФ (6 случаев); полного восстановления оси конечности ($\Delta 0 - 3$) не было при переломах тип 43С, фиксированных с использованием скелетного вытяжения.

Таблица 10

Восстановление осевых взаимоотношений на первом этапе (оценка восстановления ЭДУ во фронтальной и сагиттальной плоскости).

Δ ЭДУ		Фиксация поврежденной конечности СВ (n=54)						Фиксация поврежденной конечности АВФ (n=30)					
		В1	В2	В3	С1	С2	С3	В1	В2	В3	С1	С2	С3
Фронтальная плоскость	$\Delta 0-3$	5	4	2	0	0	0	2	0	1	2	1	3
	$\Delta 4 - 6$	0	8	12	4	4	4	0	2	3	3	5	6
	$\Delta > 6$	0	0	3	1	2	5	0	0	0	0	1	1
Сагиттальная плоскость	$\Delta 0- 3$	4	5	2	0	0	0	2	0	1	2	1	2
	$\Delta 4 - 6$	1	7	13	4	5	5	0	2	3	3	4	6
	$\Delta > 6$	0	0	2	1	1	4	0	0	0	0	2	2

Неполное восстановление оси конечности с разницей эпифизарно-диафизарного угла от 4 до 6 градусов ($\Delta 4 - 6$) отмечено при всех типах перелома,

независимо от метода временной фиксации. Для повреждений, фиксированных на скелетном вытяжении, соотношение перелома типа 43В к типу 43С было 20 к 12 случаям, соответственно. Для повреждений, фиксированных в АВФ, соотношение переломов типа 43В к типу 43С было 5 к 14 случаям.

Первичная репозиция перелома с остающимся нарушением оси конечности (разница эпифизарно-диафизарного угла более 6 градусов ($\Delta \text{ЭДУ} > 6$)) была отмечена при всех переломах тип 43С и тип 43В3, фиксированных на скелетном вытяжении. Соотношение перелома типа 43В к типу 43С для повреждений, фиксированных с использованием скелетного вытяжения было 3 случая к 8, соответственно. Данный показатель зарегистрирован при скелетном вытяжении при переломах тип В3 и тип С. Для повреждений, фиксированных в АВФ, первичная репозиция перелома с остающимся нарушением оси конечности ($\Delta \text{ЭДУ} > 6$) зарегистрирована только при переломах тип 43С2 и 43С3 (4 случая).

Состояние мягких тканей оценивали по отеку в области дистального отдела голени в динамике: при поступлении, через 2, через 7 и через 10 дней после поступления. С помощью сантиметровой ленты измеряли окружность мягких тканей на 5 см проксимальнее вершины внутренней лодыжки. Незначительным отеком или отсутствием отека считали те случаи, когда разница в окружности между интактной и поврежденной конечностью была менее 1 см; умеренный отек – разница между интактной и поврежденной конечностью составляла от 1,1 до 2 см; выраженный отек - разница между интактной и поврежденной конечностью была более 2 см.

На рисунке 76 в виде графика представлена динамика отека мягких тканей дистального отдела голени при переломах тип В, в условиях скелетного вытяжения и в дистракционном модуле АВФ. При анализе графиков динамики отека ДОГ при переломах тип В можно выявить 2 перекреста: первый перекрест – отрицательная динамика отека, как на графике А, так и на графике Б - в сроке 2 дня после поступления. Из особенностей стоит отметить увеличение отека дистального отдела

голении при фиксации поврежденной конечности на СВ (график А) до умеренного (69,7 %) и выраженного (30,3%).

Перелом тип 43С (n=42)

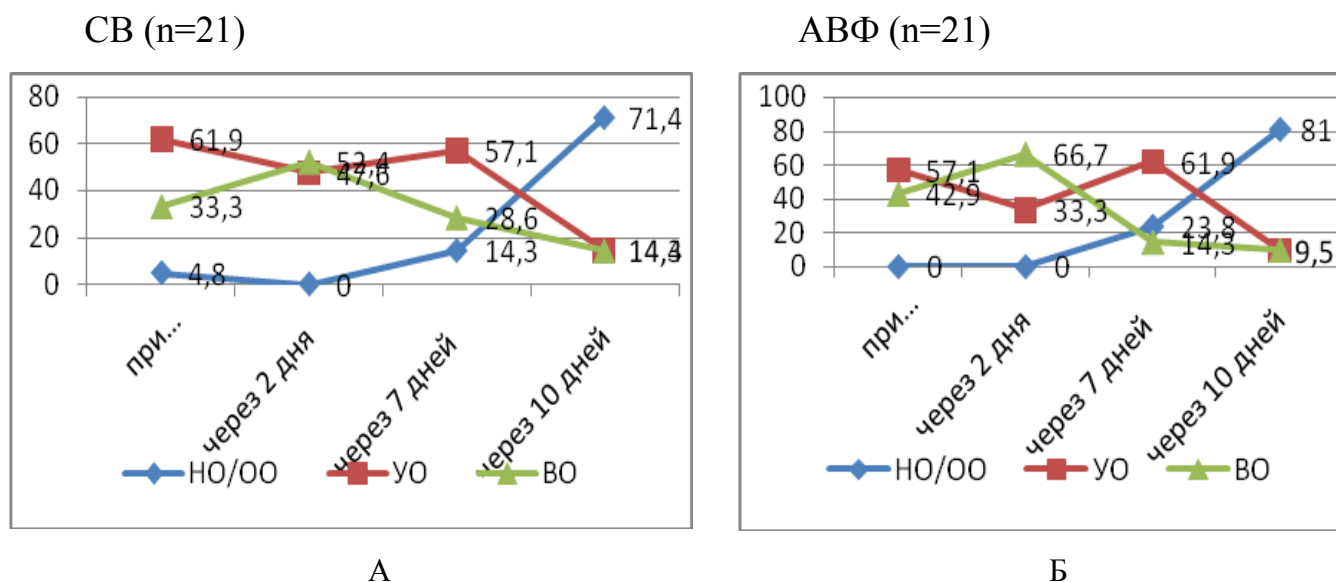


Рисунок 76. Графики динамики состояния мягких тканей ДОГ (выраженность отека) при переломах тип 43В в условиях скелетного вытяжения (А) и в дистракционном модуле АВФ (Б).

При фиксации поврежденной конечности в АВФ (график В) отмечалось уменьшение количества пациентов с незначительным отеком и увеличение количества пациентов с выраженным отеком; при этом количество пациентов с умеренным отеком остается постоянным (44,5 %).

Второй перекрест отмечен в сроке 7 дней и свидетельствовал о положительной динамике отека: выраженный отек уменьшается как на скелетном вытяжении, так и на АВФ. Однако соотношение пациентов с, незначительным/умеренным отеком, в случаях фиксации на скелетном вытяжении, в данный срок было примерно одинаковое (48,5% и 45,5 % соответственно), а при фиксации поврежденной конечности в АВФ соотношение пациентов с незначительным и умеренным отеком выглядело как 88,9 % и 11,1%. К сроку 10 дней все пациенты с АВФ имели незначительный отек/отсутствие отека, количество пациентов на скелетном вытяжении с незначительным отеком достигало 94 %, в 6% случаев сохранялся

умеренный и выраженный отек. На рисунке 77 представлена динамика состояния мягких тканей дистального отдела голени при переломах тип 43С в условиях скелетного вытяжения и в дистракционном модуле АВФ.

Перелом тип 43С (n=42)

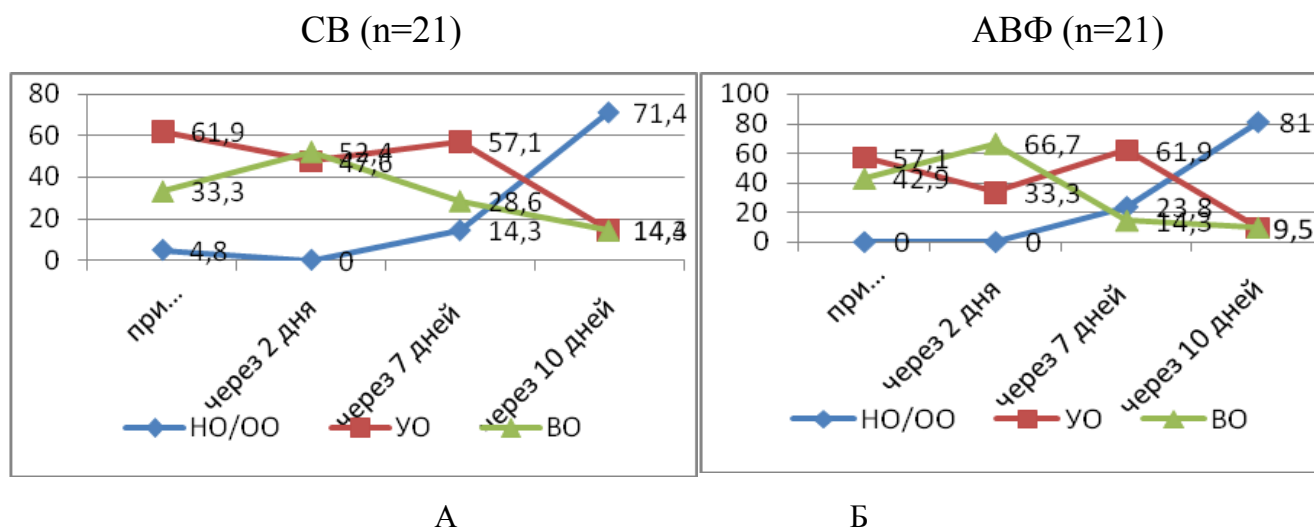


Рисунок 77. Графики динамики состояния мягких тканей ДОГ при переломах тип 43С в условиях скелетного вытяжения (А) и в дистракционном модуле АВФ (Б).

При анализе графиков динамики отека ДОГ при переломах тип 43С случаев незначительного отека или отсутствия отека практически не было. Определены 2 перекреста: первый перекрест – отрицательная динамика отека на графике А и на графике В в сроке 2 дня после поступления. Из особенностей стоит отметить увеличение отека до выраженного (при фиксации поврежденной конечности на СВ- 52,4%, при фиксации в АВФ - до 66,7 %). Второй перекрест отмечен в сроке 7 дней и свидетельствовал о положительной динамике: выраженный отек уменьшался, как на скелетном вытяжении (до 28,6%), так и при фиксации АВФ (14,3%). Соотношение пациентов с незначительным и умеренным отеком, в случае фиксации на скелетном вытяжении, в данный срок составлял 57,1% и 14,3% соответственно. Соотношение пациентов с незначительным и умеренном отеке в при фиксации поврежденной конечности в АВФ составляло 61,9 % и 23,8%. К 10 дневному сроку фиксации 81% пациентов с АВФ имели незначительный отек, количество пациентов с незначительным отеком на скелетном вытяжении достигало 71,4%. Количество

пациентов на скелетном вытяжении с выраженным отеком- 14,3% и умеренными отеком - 14,3%, что в 1,5 раза больше чем при фиксации в АВФ.

Таким образом, из графиков следует, что при фиксации АВФ в более ранние сроки нормализовалось состояние мягких тканей и уменьшался отек конечности; к сроку более 10 дней данная разница нивелировалась.

На втором этапе изучения ближайших результатов анализировали следующие критерии: состояние кожного покрова через 2 недели и 3 месяца после окончательной стабилизации перелома (первичное или вторичное заживление послеоперационной раны, выраженность отека); качество консолидации перелома по контрольным рентгенограммам [19] в сроке 6 месяцев; восстановление функции голеностопного сустава в баллах по модифицированной шкале Mazur E, 2010 [66] в сроке 6 месяцев. Характер заживления послеоперационной раны, в зависимости от типа перелома по классификации АО и классификациям Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) и Gustilo R.B., Andersen J.T. (1976), представлен в таблице 11.

Таблица 11

Характер заживления послеоперационной раны в зависимости от типа перелома по классификации АО и классификациям Tscherne H.G., Gotzen L. (1984), и Gustilo R.B., Andersen J.T. (1976).

	Состояние мягких тканей по классификации Tscherne H.G., Gotzen L (T-G) и GustiloR.B., AndersenJ.T. (G –A)														всего
	T-G0		T-G1		T-G 2		T-G 3		G –A I		G –AII		G–AIIIa		
Тип перелома	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	
Заживление раны PER PRIMA	28	21	10	6	2	0	0	0	2	1	0	2	0	2	74
Заживление раны PER SECUNDO	0	0	0	1	0	2	0	1	0	2	0	2	0	2	10

Как следует из таблицы 11 заживление раны проходило вторичным натяжением в 10 случаях (11,9%). Из них в одном случае перелом ДОББК был фиксирован методом ИМО, в 2 случаях – АВФ, в 7 случаях - ОР и ВФ. Во всех 10 случаях заживление раны вторичным натяжением было зарегистрировано при переломах тип С, и не зависело от исходного состояния кожного покрова.

В сроке 6 месяцев после реконструктивной операции оценивали консолидацию перелома. Распределение пациентов по качеству консолидации, в зависимости от метода остеосинтеза, представлено в таблице 12.

Таблица 12

Распределение пациентов по качеству консолидации, в зависимости от метода остеосинтеза в сроке 6 месяцев после операции.

Консолидация перелома	ИМО (n=6)		АВФ (n=9)		ОР и ВФ (n=69)		Всего (n=84)	
	п	%	п	%	п	%	п	%
Полноценная	4	66,6	7	77,8	62	89,8	73	86,9
С деформацией	1	16,7	2	22,2	4	5,8	7	8,3
Замедленная	1	16,7	0	0	2	2,9	3	3,6
Ложный сустав	0	0	0	0	1	1,4	1	1,2

Различий в качестве консолидации между пациентами по используемым методикам остеосинтеза не выявлено, $p=0,56$. Консолидация перелома с деформацией была выявлена в одном случае применения ИМО (16,7%) и в 4 случаях использования ОР и ВФ (5,8%). Замедленная консолидация отмечена в одном случае ИМО (16,7%) и в 2 случаях ОР и ВФ (2,9%). Ложный сустав выявлен в одном случае при использовании метода ОР и ВФ (1,4 %).

Функциональные результаты оперативного лечения оценивали в баллах по модифицированной шкале Mazur E. (2010) (таблица 13). В 6 месяцев после операции отличные результаты получены в 29,7 % случаев (25 пациентов из 84).

Хорошие результаты получены в 57,1 % случае (48 пациентов из 84). Удовлетворительные и неудовлетворительные результаты получены у 5 пациентов (5,9%) и 6 пациентов (7,1%).

5.1.2. Сравнительный анализ результативности в основной и контрольной группах.

Данные сравнительного рентгенометрического анализа в основной и контрольной группах на основе оценки Δ ЭДУ по Соломину Л.Н., Корчагину К.Л. (2010г.), после временной стабилизации повреждения, представлены на рисунке 78 в виде столбиковых диаграмм. Оценка Δ ЭДУ проведена в зависимости от типа перелома во фронтальной и сагиттальной проекциях.

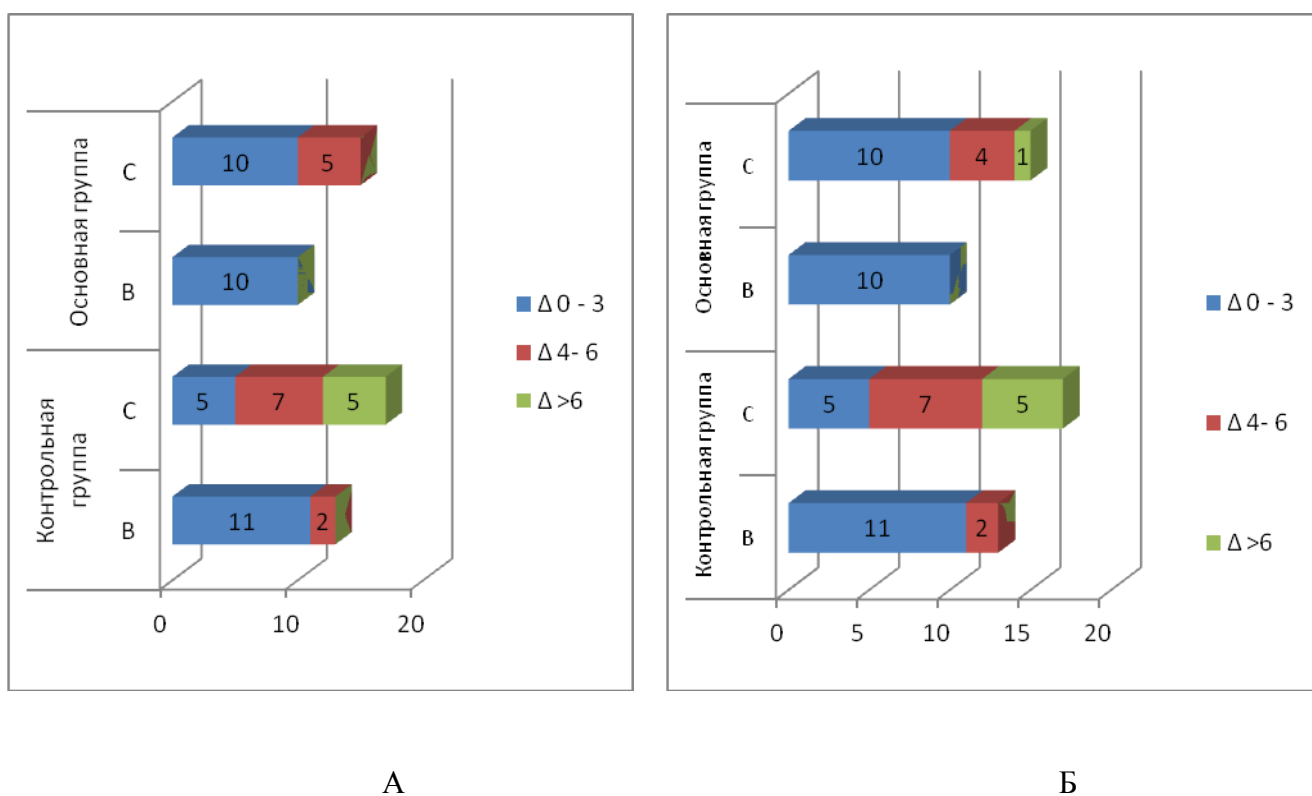


Рисунок 78. Разница дистального эпифизарно-диафизарного угла большеберцовой кости (Δ ЭДУ) у больных после временной стабилизации повреждения в основной и контрольной группах (А – фронтальная проекция, Б – сагиттальная проекция).

При анализе данных столбиковых диаграмм видно, что практически полное восстановление оси конечности с разницей эпифизарно-диафизарного угла от 0 до 3 градусов ($\Delta 0 - 3$) было характерно для переломов тип В, при этом в контрольной и

основной группе значимых различий не наблюдалось (основная группа 10 случаев (40%), контрольная группа 11 случаев (44 %)): t критерий = 0,572, число степеней свободы = 19; $P = 0,5$; при переломах тип С в контрольной группе было зарегистрировано 5 случаев восстановления ЭДУ (16,6%), что в 2,4 раза меньше, чем в основной (10 человек - 40%), t критерий = 0,072, число степеней свободы = 17; $P = 0,04$, таким образом использование АВФ при переломах тип С позволяет получить наилучшие результаты

Неполное восстановление оси конечности с разницей эпифизарно-диафизарного угла от 4 до 6 градусов ($\Delta 4 - 6$) отмечено при переломах тип В только в контрольной группе (2 случая - 6,6 %), в основной группе таких результатов при переломах тип В не было. При переломах тип с неполное восстановление оси конечности с разницей эпифизарно-диафизарного угла от 4 до 6 градусов ($\Delta 4 - 6$) было зарегистрировано как в основной, так и в контрольной группе. В контрольной группе - 7 человек (23,3%), в основной - 5 человек (20%). t критерий = 0,172, число степеней свободы = 12; $P = 0,34$. Статистически достоверной разницы между группами не выявлено

Первичная репозиция перелома с остающимся нарушением оси конечности (разница эпифизарно-диафизарного угла более 6 градусов ($\Delta \text{ЭДУ} > 6$)) зарегистрировано только в контрольной группе (5 случаев – 16,7%) и в одном случае основной группы - при измерении $\Delta \text{ЭДУ}$ в сагиттальной плоскости. %). t критерий = 0,312, число степеней свободы = 3; $P = 0,02$. Учитывая, что $P < 0,05$, имеется достоверная разница между показателями.

Оценка состояния мягких тканей по группам, в зависимости от типа перелома представлена на рисунке 79 и рисунке 80.

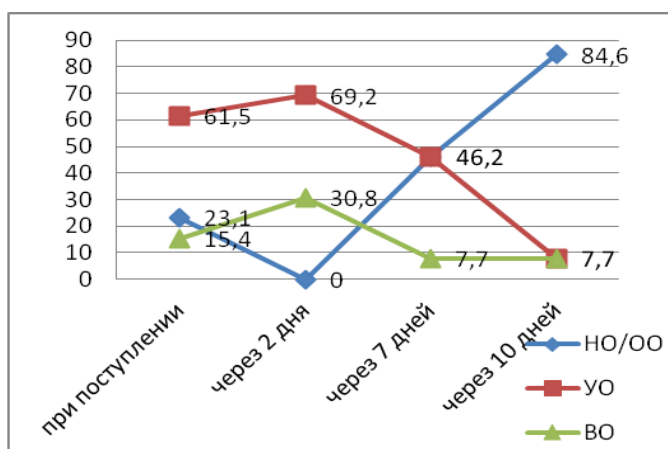
При анализе графиков динамики отека ДОГ при переломах тип 43В можно выявить 2 перекреста: первый перекрест – отрицательная динамика отека, как на графике А, так и на графике Б - в сроке 2 дня после поступления. Из особенностей стоит отметить увеличение отека дистального отдела голени в контрольной группе

до умеренного (69,7 %) и выраженного (30,8%), в то время как в основной группе в 20% отмечали сохраняющийся незначительный отек, выраженный отек также наблюдали в 20% случаях, и в 60 % случаев отек дистального отдела костей голени сохранялся на уровне умеренного.

Второй перекрест отмечен в сроке 7 дней и свидетельствовал о положительной динамике отека: выраженный отек уменьшился как в контрольной, так и в основной группе, при этом в основной группе пациенты с данным показателем к 10 дню не были выявлены. Соотношение пациентов с незначительным отеком и умеренным отеком в контрольной группе в данный срок одинаковое 46,2 %, тоже соотношение выраженности отека, но в основной группе выглядит как 90 % и 10%. К сроку 10 дней у всех пациентов в основной группе зарегистрирован незначительный отек, количество пациентов на скелетном вытяжении с незначительным отеком составило 84,6 %, в 15,4% случаев сохраняется умеренный и выраженный отек.

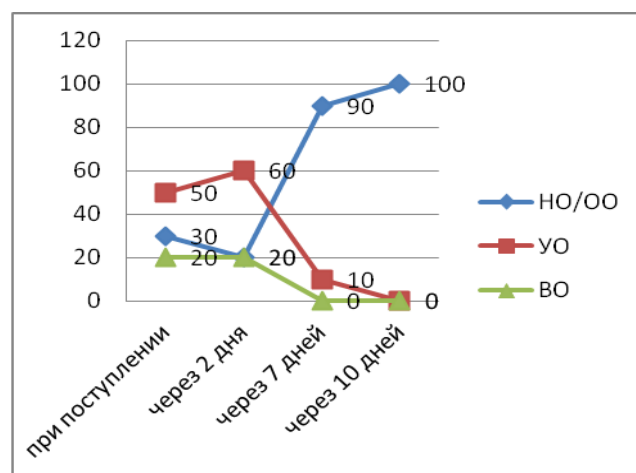
Перелом тип 43B (n = 23)

КГ (n=10)



А

ОГ (n=13)



Б

Рисунок 79. Графики динамики состояния мягких тканей ДОГ при переломах тип В в контрольной (А) и в основной (Б) группах.

При анализе графиков динамики отека ДОГ при переломах тип 43С определены 2 перекреста: первый перекрест – отрицательная динамика отека на графике А и на

графике В в сроке 2 дня после поступления. Из особенностей стоит отметить увеличение отека дистального отдела голени при фиксации поврежденной конечности в контрольной группе до умеренного (69,7 %) и выраженного (30,3%), в то время, как при фиксации поврежденной конечности в АВФ, в основной группе число случаев с незначительным отеком уменьшается, и увеличивается количество случаев с выраженным отеком, количество пациентов с умеренным отеком остается постоянным (44,5 %).

Второй перекрест - в сроке 7 дней и свидетельствовал о положительной динамике: выраженный отек уменьшался как в контрольной группе, так и в основной, однако соотношение случаев с незначительным и умеренным отеком в контрольной группе в данный срок составило 17,56% и 52,9 % соответственно; тоже соотношение, но в основной группе выглядело как 33,3 % и 66,7 %. К сроку 10 дней 80% пациентов основной группы имели незначительный отек, 13,3 % - умеренный отек, количество пациентов контрольной группы с НО/ОО составляло 70,6 %, в 17,6 % случаев сохранялся умеренный отек. Доля выраженного отека в контрольной группе была 11,7%, в основной - 6,7 %.

Перелом тип 43С (n=32)

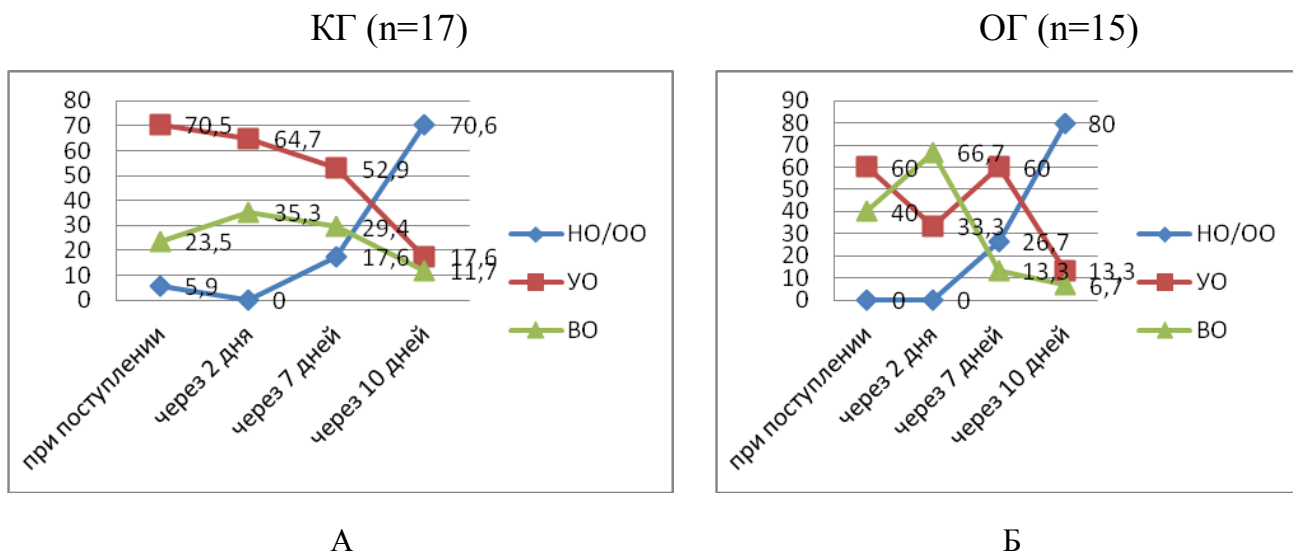


Рисунок 80. Графики динамики состояния мягких тканей ДОГ при переломах тип С в контрольной (А) и в основной (Б) группах.

Заживление вторичным натяжением с развитием инфекционно-воспалительного процесса отмечено у 4 пациентов в контрольной группе (13,3%), из них 2 случая закрытых перелома, и 2 случая открытых переломов (пациенты пролечены методом ОР и ВФ). В основной группе зафиксированы 2 (8%) случая, развития инфекционно-воспалительного процесса при закрытом и открытом переломе, причиной вторичного заживления в первом случае явилась повторная операция (применена методика ИМО), во втором случае - тяжестью первичной травмы (рана III В по Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976)), применена методика ОР и ВФ. Во всех 6-ти случаях заживление раны вторичным натяжением было зарегистрировано при переломах тип С, и не зависело от исходного состояния.

Сравнительная оценка функциональных результатов оперативного лечения в основной и контрольной группах в баллах по модифицированной шкале Mazur E. (2010) через 6 месяцев представлена в таблице 14.

Таблица 14. Оценка результатов хирургического лечения в основной и контрольной группах через 6 месяцев после операции по модифицированной шкале Mazur E, 2010.

Результат		Метод остеосинтеза		Всего (n=55)
		КГ (30 случаев)	ОГ (25 случаев)	
«Отл»	n	8	10	18
	%	26,7	40	32,7
«Хор»	n	17	14	31
	%	56,6	56	56,3
«Удовл»	n	2	1	3
	%	6,7	4	5,5
«Неуд»	n	3	-	3
	%	10	-	5,5

Как следует из таблицы 14 в сроке наблюдения 6 месяцев после операции отличные и хорошие результаты лечения в контрольной группе составили 25 случаев (83,3%), в основной группе - 24 (96%). Удовлетворительные результаты лечения отмечены в 3 случаях из 55 (5,5%), из них 2 случая в контрольной группе. Неудовлетворительные результаты зарегистрированы в контрольной группе (3 случая – 5,5%). Основными причинами неудачных результатов были следующие: контрактура голеностопного сустава, болевой синдром, хромота и необходимость использования дополнительной опоры при ходьбе. При оценке данных по критерию Манна – Уитни $U_{кр}$ при $p \leq 0,05$ соответствовало 277, $U_{эмп}$ составило 164, соответственно $U_{эмп} < U_{кр}$ и попадает в зону значимости, т.о. различия были статистически достоверны.

5.1.3. Осложнения ближайшего периода

Осложнения, встретившиеся в ближайшем периоде наблюдения, были разделены на ранние послеоперационные (до 30 дней с момента операции) и поздние послеоперационные (более 30 дней с момента выполнения операции).

На первом этапе лечение (временной фиксации) у 10 пациентов (11,9%) со скелетным вытяжением появилась местная воспалительная реакция в области проведения спицы, реакция была купирована после удаления спицы. У пациентов с АВФ местный воспалительный процесс в области проведения спиц выявлен у 5 пациентов (5,9 %), который также был купирован после удаления спицы, либо после перевязок с водным раствором 0,05% хлоргексидина. Преобладание количества случаев воспаления мягких тканей вокруг спиц у пациентов со скелетным вытяжением, по сравнению с пациентами в АВФ, можно объяснить большей стабильностью спиц в условиях аппарата.

На рисунке 81 представлен клинический пример местного воспалительного процесса в области места выхода спицы. Пациент Л. 43 года, ИБ 11943, поступил в приемный покой МАУ ЦГКБ № 24 в неотложном порядке с диагнозом: «Перелом дистального эпиметадиафиза правой большеберцовой кости, оскольчатый перелом

верхней трети диафиза правой малоберцовой кости». С целью фиксации перелома костей правой голени выполнено скелетное вытяжение за правую пяточную кость, груз 7 кг. На 5 сутки после поступления по внутренней поверхности правой пяточной области в месте выхода спицы выявлено гнойно – сукровичное отделяемое в незначительном количестве, эпидермальные пузыри. Спица удалена.



А



Б

Рисунок 81. Фото правой стопы пациента Л. 43 года, ИБ 11943 с медиальной (А) и латеральной (Б) стороны. Воспаление мягких тканей в области удаленной спицы.

Заживление раны вторичным натяжением отмечено у 10 (11,9%) больных, что отнесено к ранним послеоперационным осложнениям.

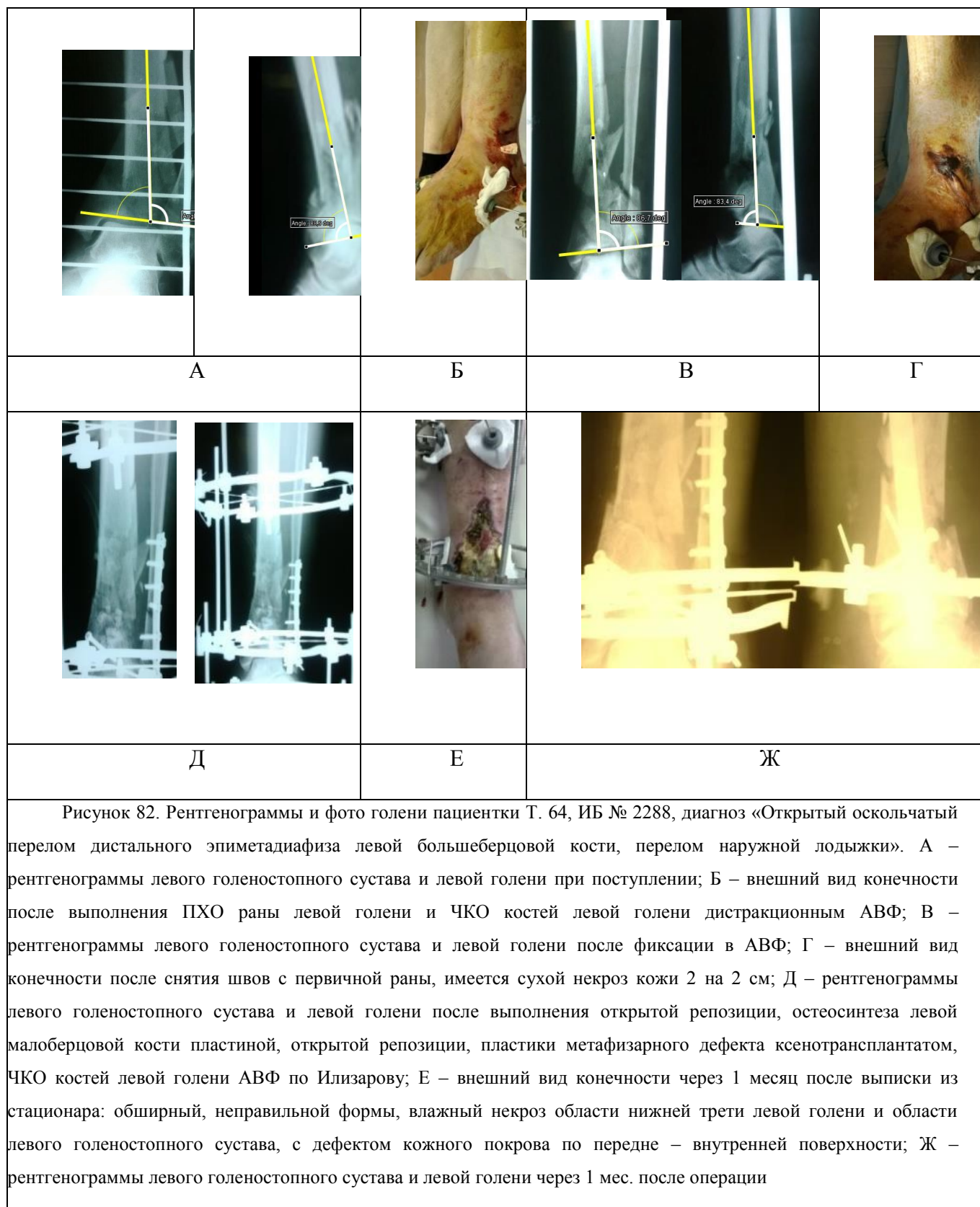
У трех больных (3,6%) (с переломами тип С) к развитию данного осложнения, по нашему мнению, привело использование нескольких доступов при выполнении оперативного пособия: выполнялась открытая репозиция перелома дистального отдела большеберцовой кости и остеосинтез двумя пластинами с проведением костной аутопластики из гребня крыла подвздошной кости, дополнительно проводили открытую репозицию и остеосинтез малоберцовой кости пластиной. Подобное количество доступов предполагало широкое скелетирование дистального отдела большеберцовой кости и, как следствие, привело к развитию девитализации параоссальных мягких тканей, что обусловило риск развития воспаления. В двух случаях из трех металлофиксаторы были удалены через две недели и выполнен ЧКО АВФ. После проведения санационных мероприятий и направленной

антибиотикотерапии к моменту выписки из стационара инфекционно-воспалительный процесс был купирован.

В одном случае, при открытом оскольчатом переломе дистального эпиметадиафиза костей левой голени, перелома наружной лодыжки выполнена открытая репозиция, остеосинтез малоберцовой кости пластиной; открытая репозиция, с пластика дефекта метафизарной зоны большеберцовой кости трансплататом и фиксация большеберцовой кости АВФ. Через 8 недель в области доступа к дистальному отделу ББК развился обширный гнойный некроз кожного покрова, на рентгенограммах появились признаки остеомиелита большеберцовой кости. Пациентка была переведена направлена в отделение гнойной остеологии МАУ ЦГКБ №23 (рисунок 82). У четырех больных (4,8%) появился некроз кожного покрова в области передне – медиального доступа, развитие местного инфекционно-воспалительного процесса можно объяснить пожилым возрастом больных (63, 72 и 67 лет соответственно), а также наличием у них сопутствующей соматической патологии (артериальная гипертензия и сахарный диабет, варикозное расширение вен нижних конечностей). У 2 пациентов (3,6 %) воспалительный процесс в области доступа был обусловлен первоначально открытым характером перелома и тактической ошибкой, а именно выполнением открытого погружного металлоостеосинтеза с большим количеством пластин. Купирование инфекционно – воспалительного процесса в этих шести случаях было достигнуто у всех больных, удаления металлофиксаторов не потребовалось.

В позднем послеоперационном периоде осложнения были отмечены у 5 больных (5,9%). Лигатурные свищи выявлены у 4 пациентов. У одного из них в результате рецидива инфекционного процесса в сроки 3 месяцев выполнено удаление фиксаторов, на момент удаления перелом был консолидирован. Сгибательно-разгибательная контрактура голеностопного сустава выявлена через 3 месяца у 4 пациентов (каждому проводилась открытая репозиция, костная пластика, и синтез 2 пластинами). К данному осложнению, по нашему мнению, привело

нарушение выполнения пациентами реабилитационной программы, их отказ от занятий ЛФК и физиотерапии.



Сравнительный анализ ближайших осложнений этапного хирургического лечения в контрольной и в основной группах, основным из которых явился инфекционно – воспалительный процесс различной степени тяжести, представлен в таблице 15.

Таблица 15.

Осложнения ближайшего периода в контрольной и основной группах на первом и втором этапах лечения

Характер осложнений	ОГ, чел (%)	КГ, чел (%)	Всего, чел (%)
Первый этап			
Спице – ассоциированная инфекция	1 (4%)	1 (3,3%)	2 (3,6%)
Второй этап			
Остеомиелит	-	1 (3,3%)	1 (1,8%)
Глубокое нагноение мягких тканей	-	1 (3,3%)	1 (1,8%)
Поверхностный некроз кожи	2 (8%)	2 (6,7%)	4 (7,3%)
Флегмона голени (рецидив инфекционно – воспалительного осложнения через 3 мес.)	-	1 (3,3%)	1 (1,8%)
Контрактура голеностопного сустава	0	1 (3,3%)	1 (1,8%)
Всего, чел (%)	3 (12%)	7 (23,3%)	10 (18,5%)

Как видно из таблицы 1 суммарно в основной группе выявлено 3 случая осложнений (12 %). В контрольной группе выявлено 7 случаев (23.3%). Манна – Уитни $U_{кр}$ при $p \leq 0,05$ соответствовало 2, $U_{эмп}$ составило 7, соответственно $U_{эмп} > U_{кр}$ и не попадает в зону значимости, т.о. различия статистически недостоверны.

5.2. Отдаленные результаты лечения, сравнительный анализ результативности в основной и контрольной группах

5.2.1. Оценка отдаленных результатов лечения

Отдаленные результаты изучали в сроке 36 месяцев после реконструктивной операции, в частности оценивали степень развития крузартроза по классификации Косинской Н.С., Рохлина Д.Г (1969) [22] (приложение № 3). При использовании ИМО при внутрисуставных переломах ДОКГ снижает риск развития артроза, что

можно объяснить двумя причинами: первая - данный вид остеосинтеза использовали у пациентов с незначительным повреждением суставной поверхности (по типу раскола), вторая –малой травматичность самого метода, и, в связи с этим, сохранением кровообращения травмированного сегмента.

При использовании АВФ крузартроз выявлен во всех случаях, пациенты по стадиям артроза распределились примерно одинаково.

При использовании ОР и ВФ, более чем в 63,6 % случаев, признаков крузартроза не было. В более чем 35 % случаев отмечен крузартроз различной степени тяжести. Данный факт мы объясняем тяжестью первичной травмы (переломы тип С 3) и большим объемом оперативного вмешательства.

Функциональные результаты лечения пациентов в зависимости оценены в сроке 12, 24, 36 месяцев.

В сроке 12 месяцев отличные результаты получены в 80,5 % случаев (47 пациентов из 55). Преимущественно данный результат был характерен для пациентов, пролеченных методом ИМО (6 пациентов - 100%), что можно объяснить, как характером перелома (тип В), так и малой травматичностью самого метода. При ОР и ВФ данный результат достигнут у 36 пациентов (85,7 %). Для переломов, фиксированных АВФ, отличный результат был получен только в 2 (28,5 %) случаях.

В сроке 24 месяца после операции отличные и хорошие результаты получены в 74,5 % случаев (41 пациента из 55); результативность в целом несколько снизилась по сравнению с результатами в 12 месяцев. Преимущественно отличные и хорошие результаты сохранились у пациентов, пролеченных ИМО (6 пациентов - 100%). При использовании метода ОР и ВФ отличные и хорошие результаты отмечены у 31 пациента (73,8%), снижение результативности связано с увеличением доли пациентов с развитием посттравматического крузартроза, результат которых перешел в категорию «удовлетворительных». Для переломов, пролеченных методом ЧКО с АВФ, отличные и хорошие результаты достигнуты в 4 случаях (57,2%).

В 36 месяцев отличные и хорошие результаты получены у 42 пациента из 55 (76,3 %). Результаты в этот срок у всех пациентов, независимо от метода остеосинтеза, оставались стабильными, по сравнению с результатами в 24 месяца.

Удовлетворительные и неудовлетворительные результаты получены у 8 пациентов (14,6%) в срок 12 месяцев, у 14 пациентов (25,5%) - в срок 24 месяца, и у 13 (23,6%) - в срок 36 месяцев соответственно. Данный исход был характерен для пациентов, пролеченных методом ОР и ВФ, который чаще применялся именно в случаях разрушения суставной поверхности, что способствовало развитию и прогрессированию посттравматического крузартроза.

5.2.2. Осложнения отдаленного период наблюдения

В сроке наблюдения 12 месяцев у 3 (5,4 %) больных было отмечено ограничение объема движений в голеностопном суставе в сравнении с интактным, двое больных отмечали болевой синдром в области голеностопного сустава. В сроке наблюдения 24 – 36 месяцев 6 пациентов (10,9%) отметили ограничение движений в суставе, в 4 случаях ограничения сопровождалось болевым синдромом, на контрольных рентгенограммах голеностопного сустава имелись признаки крузартроза 3 стадии.

5.2.3 Сравнительный анализ результативности в основной и контрольной группах

Отдаленные результаты случаев крузартроза, изучали в сроке 36 месяцев после реконструктивной операции, оценивали степень развития крузартроза по классификации Косинской Н.С., Рохлина Д.Г (1969) [22].

В сроке наблюдения 36 месяцев после операции число случаев отсутствия крузартроза в основной группе преобладало над контрольной в 2 раза; различия были статистически достоверны ($p=0,02$). При этом отмечено увеличение частоты встречаемости посттравматического крузартроза III стадии в контрольной группе по

сравнению с основной. Третья стадия выявлена как в основной, так и в контрольной группе, с преобладанием случаев крузартроза в контрольной группе.

Данные об оценке функциональных результатов хирургического лечения групп больных в сроке 12, 24, 36 месяцев после операции по модифицированной шкале Mazur E. (2010) в основной и контрольной группах представлены в таблице 16.

Данные таблицы 16 свидетельствуют, что в сроке наблюдения 12 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения (92%) в основной группе превалировал над группой сравнения (79,9%) в 1,2 раза. Процент удовлетворительных результатов для основной группы составил 10%, для контрольной группы – 8%. Неудовлетворительные результаты встретились только в контрольной группе в 10%. Неудовлетворительные результаты были обусловлены ограничением объема движений в голеностопном суставе в сравнении с интактным, двое больных отмечали болевой синдром в области голеностопного сустава, что требовало использования дополнительной опоры при ходьбе. При оценке данных по критерию Манна – Уитни $U_{кр}$ при $p \leq 0,05$ соответствовало 277, $U_{эмп}$ составило 170,5, соответственно $U_{эмп} < U_{кр}$ и попадает в зону значимости, т.о. различия были статистически достоверны.

В сроке наблюдения 24 месяца после операции процент отличных и хороших результатов лечения (88%) в основной группе также превалировал над группой сравнения (66,6%) в 1,4 раза. Процент удовлетворительных результатов для контрольной группы превышал в 1,7 раз процент удовлетворительных результатов для основной группы (20% и 12% соответственно). Неудовлетворительные результаты также встретились только в контрольной группе в 13,3%. Неудовлетворительные результаты лечения связаны с ограничением движений в суставе, последние сопровождались болевым синдромом, на контрольных рентгенограммах голеностопного сустава имелись признаки крузартроза III стадии. При оценке данных по критерию Манна – Уитни $U_{кр}$ при $p \leq 0,05$ соответствовало

277, $U_{эмп}$ составило 194, соответственно $U_{эмп} < U_{кр}$ и попадает в зону значимости, т.о. различия были статистически достоверны.

В сроке наблюдения 36 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения (88%) в основной группе по-прежнему превалировал над группой сравнения 1,4 раза (63,3%). Процент удовлетворительных результатов для контрольной группы превышал в 1,9 раз процент удовлетворительных результатов для основной группы (23,3 % и 12 % соответственно). Неудовлетворительные результаты по-прежнему встречались только в контрольной группе в 13,3 % и были обусловлены ограничением движений в суставе с болевым синдромом, на контрольных рентгенограммах голеностопного сустава отмечены признаки крузартроза III стадии. При оценке данных по критерию Манна – Уитни $U_{кр}$ при $p \leq 0,05$ соответствовало 277, $U_{эмп}$ составило 200, соответственно $U_{эмп} < U_{кр}$ и попадает в зону значимости, т.о. различия были статистически достоверны.

Таблица 16. Функциональные результаты хирургического лечения по шкале Mazur E. (2010) в контрольной и основной группах больных в 12,24,36 месяцев после операции.

Результат		Группа					
		Контрольная, n=30, 100%			Основная, n=25, 100%		
		Срок наблюдения, месяцы					
		12	24	36	12	24	36
«Отл»	N	11	10	9	15	13	12
	%	36,6	33,3	30	60	52	48
«Хор»	N	13	10	10	8	9	10
	%	43,3	33,3	33,3	32	36	40
«Удовл»	N	3	6	7	2	3	3
	%	10	20	23,3	8	12	12
«Неуд»	N	3	4	4	0	0	0
	%	10	13,3	13,3	0	0	0

Таким образом, в отдаленном периоде наблюдения процент отличных и хороших результатов лечения превалировал в основной группе. На основании изложенных выше статистически достоверных данных доказано, что, усовершенствованная технология хирургического лечения больных с внутрисуставными переломами ДОКГ имеет существенные преимущества перед традиционными методами хирургического лечения, применяемыми в клинике до 2012 года.

Резюме

Значимой разницы в восстановлении эпидиофизарного угла для дистального отдела большеберцовой кости при переломах тип 43В 1, 43В2 при использовании АВФ и СВ не выявлено. В то время как использование АВФ при переломах тип 43В3, 43С1, 43С2, 43С3 позволяло восстановить анатомию кости.

При оценке динамики отека можно отметить 2 периода. В сроке 2 дня происходит уменьшение количества пациентов с незначительным отеком, и увеличение пациентов с умеренным и выраженным отеком. В сроке 7 дней и более отмечается положительная динамика в виде увеличения количества пациентов с незначительным отеком, и уменьшением пациентов с умеренным и выраженным отеком. Необходимо отметить что у пациентов с переломами, фиксированными в АВФ, как при переломах тип В, так и при переломах тип С, уменьшение отека проходит в более короткие сроки, чем у пациентов с переломами, фиксированными на скелетном вытяжении.

При анализе характера заживления послеоперационной раны на 2 этапе зарегистрировано 10 (11,9%) случаев заживления через вторичное натяжение, из них в одном случае перелом ДОББК был фиксирован методом ИМО, 2 случая – АВФ, 7 случаев - ОР и ВФ. Во всех 10 случаях заживление раны вторичным натяжением было зарегистрировано при переломах тип С, и не зависело от исходного состояния кожного покрова.

Оценка динамики отека через 2 недели, после 2 этапа оперативного лечения, показало, что среди пациентов, пролеченных с использованием АВФ и ОР и ВФ превалировал умеренный отек, незначительный отек превалировал у пациентов с ИМО. В сроке 3 месяца количество пациентов с умеренным и выраженным отеком снизилось. Как правило, умеренный и выраженный отек регистрировали у пациентов с АВФ, которым в эти сроки проводили демонтаж АВФ, что не позволяло им адекватно разработать движения в голеностопном суставе.

При анализе результативности в основной и контрольной группе выявлено, что полное восстановление оси конечности преобладало в основной группе, и, главным образом, при переломах тип 43С. При переломах тип 43В значимой разницы между группами не было. В сроке 2 дня в контрольной группе количество пациентов с выраженным и умеренным отеком преобладало, по сравнению с контрольной группой. При оценке динамики отека на 2 перекресте (через 7 дней) – в контрольной группе соотношение «незначительный – умеренный – выраженный отек» выглядит как – 46,2 % - 46,2 % – 7,7%, в основной группе соотношение «незначительный – умеренный – выраженный» выглядит как – 90 % - 10% – 0.

В сроке наблюдения 36 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения (88%) в основной группе превалировал над группой сравнения 1,4 раза (63,3%); различия были статистически достоверны ($p < 0,05$). Процент удовлетворительных результатов для контрольной группы превышал в 1,9 раз процент удовлетворительных результатов для основной группы (23,3 % и 12 % соответственно). Неудовлетворительные результаты встречались только в контрольной группе в 13,3 % и были обусловлены ограничением движений в суставе с болевым синдромом, на контрольных рентгенограммах голеностопного сустава отмечены признаки крузартроза III стадии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внутрисуставные переломы дистального отдела костей голени относятся к одним из тяжелых повреждений нижних конечностей, но частота встречаемости данных переломов низкая, и, как правило, соответствует 1 % случаев среди переломов всех локализаций и до 9 % среди переломов большеберцовой кости [52,103,147]. Поскольку внутрисуставные переломы ДОКГ встречаются сравнительно редко, то и анализируемые группы невелики [19].

Данное повреждение имеет ряд эпидемиологических особенностей. В частности, многие авторы указывают на преобладание этого перелома у мужчин [52,147]. В нашем исследовании при анализе гендерного состава также выявлено преобладание мужчин над женщинами, практически в 1,5 раза: 52 человека (61,9%) – мужчины, 32 человека (38,1%) – женщины, что согласуется с данными литературы. При анализе возрастного состава выявлено, что эти переломы встречаются во всех возрастных группах, но чаще всего у людей трудоспособного возраста до 60 лет (76 пациентов – 90,5 %). По данным литературы наиболее частый возраст регистрации до 40 лет [129].

Преобладание мужчин трудоспособного возраста с данной травмой можно объяснить более активным образом жизни, что видно из механизма травмы. Нами выявлено, что основными причинами возникновения переломов в данной области является падение с высоты более 1,5 метров (45 человек – 54 %) и ДТП (32 человека – 38 %). Падение с высоты менее 1,5 метров отмечено в 5 случаях (6%) и было характерно для женщин старше 60 лет. И только в 2 случаях (2%), у пациентов молодого возраста (до 30 лет) травма была получена в результате падения при катании на лыжах.

Морфология перелома, как правило, зависит от положения стопы во время травмы; одним из наиболее частых механизмов травмы является не прямое воздействие на ДОББК и аксиальная компрессия в положении супинации стопы [64,145]. Согласно данным нашего исследования, переломы с эпиметадиафизарной

локализацией являются следствием ротационных сил на уровне диафиза и аксиальной нагрузки стопы на дистальный отдел большеберцовой кости, при этом линия перелома переходит с эпиметафизарной зоны на диафизарную часть большеберцовой кости.

В процессе исследования нами были выявлены особенности клинической картины внутрисуставного костного повреждения. Как правило, ось конечности, была изменена за счет наружной ротации стопы и голени. Вальгусную или варусную деформацию в нижней трети голени отмечали при сопутствующем переломе малоберцовой кости, при этом плоскость перелома большеберцовой кости и малоберцовой кости совпадали. Антекурвацию или рекурвацию наблюдали при распространении линии перелома на диафиз. При оскольчатых, импрессионных переломах ДОББК отмечали абсолютное укорочение голени в пределах 1 – 2 см. Дефигурация области голеностопного сустава являлась результатом смещения костных фрагментов в различных направлениях. При отсутствии или минимальном смещении фрагментов дефигурация сустава была обусловлена отеком и гематомой в области сустава. В большинстве случаев наблюдали комбинацию вышеперечисленных причин.

После клинического обследования пациенту выполняли рентгенологическое обследование. Рентгенографию поврежденного голеностопного сустава проводили, используя 2 стандартные проекции: прямую и боковую. Ряд авторов считает необходимым выполнение трех проекций: прямой, боковой и косой (на вилку голеностопного сустава) [113]. На наш взгляд дополнительная проекция (на вилку голеностопного сустава) необходима при отсутствии возможности выполнить в последующем КТ голеностопного сустава.

После клинического и рентгенологического обследования определяли тактику лечения, в зависимости от типа мягкотканого и костного повреждения, согласно известных классификаций. Систематизацию повреждений мягких тканей мы проводили с использованием классификации Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) (для

закрытых переломов) и классификации Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) (для открытых переломов) [101,158]. Для систематизации переломов ДОКГ, мы использовали современную и наиболее распространенную классификацию АО/ASIF [31].

В нашем исследовании закрытые переломы в структуре травмы преобладали (71 человек - 84,5 %), открытые переломы встречались в 7 раз реже (13 пациентов – 15,5 %). Среди закрытых переломов у 22 пациентов (31 %) отмечены ссадины, ушибы, гематомы в области дистального отдела голени. Открытые переломы, как правило, сопровождалась раной более 1 см, степень тяжести повреждения мышц и кожного покрова была различной.

При сравнении наших данных с данными литературы значимой разницы мы не обнаружили. По данным Р.С. Титова (2008), открытые переломы в области голеностопного сустава составляют 8, 2 % среди всех открытых переломов конечностей и до 59 % среди всех открытых внутрисуставных переломов [46]. Согласно результатам исследования К. Jyothish, P.J. Jacob, F. Jose (2013) открытые переломы тип «pilon» с размождением кожного покрова и подлежащих тканей встречаются в 10 – 30 % [116]

При анализе морфологии перелома мы выявили равное соотношение переломов тип 43В и тип 43С, с преобладанием переломов тип 43В 3 (21 человек (25 %) и переломов тип 43С3 (23 %). Наши данные несколько отличаются от данных других авторов. В частности, в исследовании Gupta A. с соавт. (2015) переломы тип В в структуре травмы преобладали над переломами тип С: 36,6 % и 16,7 % соответственно [100]. Аналогично, в исследовании Joveniaux P. с соавт (2010) переломы тип В, практически в два раза, преобладали над переломами тип С [115]. Однако в исследовании Кондратьева И.П. (2014) [19], где автор рассматривал все типы переломов в области дистального отдела костей голени (тип А, В и С), мы обнаружили сходные с нами данные: тип В был зарегистрирован в 37 % случаев, тип С в 40,8 % случаев.

Одной из проблем, связанных с систематизацией внутрисуставных переломов ДОКГ, является отсутствие единой классификации, отражающей взаимосвязь между костным и мягкотканым повреждением, хотя многие исследователи особое внимание уделяют именно мягкотканому компоненту травмы, как наиболее слабому звену. Повреждение мягких тканей может быть вызвано как внешними, так и внутренними причинами (смещенные фрагменты травмируют ткани изнутри). Поэтому важным фактором является раннее восстановление оси конечности и нивелирования смещения отломков в ближайший период после травмы, что способствует восстановлению нормальной микроциркуляции и началу репаративной регенерации тканей.

Из-за многокомпонентности повреждения внутрисуставной перелом ДОКГ рассматривается как политравма, но в меньшем масштабе, поэтому одним из современных тактических направлений является концепция этапного лечения - аналога «damage control» при политравме [19].

M.S. Sirkin с соавторами (2004) проанализировали опыт этапного лечения 226 пациентов с переломами типа «pilon». На первом этапе, в день поступления, проводили ОР и ВФ малоберцовой кости с фиксацией пластиной, а перелом большеберцовой кости стабилизировали АВФ. В дальнейшем больные получали амбулаторное лечение в АВФ. Второй этап лечения проводили после уменьшения отека (в среднем через 12 – 14 дней): выполняли ОР и ВФ большеберцовой кости согласно принципа АО. Среди осложнений авторы отметили в 17 % частичный некроз кожного покрова в области раны, в 1 случае – остеомиелит [149].

В работе О. Kilian с соавторами (2002) проанализированы 160 случаев переломов типа «pilon». Авторы считают, что двухэтапный метод лечения необходим при тяжелых закрытых и открытых переломах, при этом они допускают, что остеосинтез малоберцовой кости может быть произведен как в первый, так и во второй этапы лечения [118].

Стоит отметить, что большинство авторов предпочитают использовать АВФ при только при тяжелых внутрисуставных переломах ДОКГ (открытые переломы, закрытые переломы, но со значительным повреждением мягких тканей, переломы тип 43С3) [7,8,85]. Однако мы считаем, что показания к использованию АВФ могут быть расширены.

Для улучшения результатов лечения ВП ДОКГ нами разработана двухэтапная тактика. Первым этапом, согласно алгоритму выбора способа временной иммобилизации перелома ДОКГ, исходя из комплексной оценки состояния костного и мягкотканого компонента, с учетом классификаций повреждений по АО/ASIF, Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) и Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976), определяли наиболее оптимальный метода первичной фиксации – АВФ или скелетное вытяжение. Дистракционная модель аппарата внешней фиксации для стабилизации переломов дистального отдела большеберцовой кости (Пат. № 2564080 РФ, МПК А 61 В 17/56 (2006.1) Способ временной фиксации внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени) позволяет в ранние сроки после травмы обеспечить первичную репозицию и фиксацию отломков до выполнения окончательного остеосинтеза.

Вторым этапом мы проводили окончательную стабилизацию повреждения, различными типами металлофиксаторов. Многообещающим направлением в лечении внутрисуставных переломов ДОКГ являются методы, сочетающие в себе компромисс между минимальной операционной травмы, с одной стороны, точной репозицией костных фрагментов, стабильным остеосинтезом, с другой. В нашем исследовании данный принцип был реализован за счет введения ряда новых подходов, связанных с оптимизацией предоперационной подготовки пациентов: выбор доступа на основании данных КТ и состояния кожного покрова, разработка нового типа доступа для открытой репозиции и внутренней фиксации, расширение показаний к интрамедуллярному остеосинтезу при некоторых типах перелома.

Двухэтапная тактика лаконично изложена в разработанной нами классификационно - тактической схеме внутрисуставных переломов ДОКГ с оценкой морфологии перелома по данным компьютерной томографии и повреждения кожного покрова с использованием классификации Tcherne H.G., Gotzen L. (1984) для закрытых и Gustilo R.B., Andersen J.T. (1976) для открытых переломов, на основе данной схемы разработан алгоритм выбора способа остеосинтеза.

При выборе метода окончательной стабилизации также комплексно оценивали костное и мягкотканое повреждение, используя данные КТ – исследования голеностопного сустава и голени, что позволяло более точно оценить морфологию перелома. Кроме того, четырёхугольная концепция строения дистального отдела костей голени по данным КТ (Tang X., с соавт. (2012)) [153] позволила определиться с выбором оптимального хирургического доступа или доступов, типом, количеством и расположением металлофиксаторов, в зависимости от локализации перелома. Нами, на основе колонной концепции строения ДОКГ о данным КТ Tang X. с соавт., (2012) разработана схема альтернативных хирургических доступов, при невозможности выполнения стандартного, для каждого из типов переломов (глава 4.1). Было определено, что для решения задачи минимизации интраоперационной травмы, можно использовать задний доступ к голеностопному суставу в условиях АВФ, что позволяло в условиях дистракции выполнить окончательную репозицию и фиксацию обеих берцовых костей из одного разреза, а также использовать необходимое количество металлофиксаторов, без осложнений со стороны послеоперационной раны (Патент № 2623298 РФ (приложение № 5)).

Показанием к выполнению ОР и ВФ являлось сочетание: перелом 43B1, 43B2, 43B 3, 43C1, 43C2, 43C3 (+/- дефект костной ткани) + повреждение мягких тканей по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984), соответствующее 0 – 1 степени, Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) - 1 типу; показанием к выполнению ЧКО АВФ являлось сочетание: любой из переломов согласно классификации АО + повреждение мягких

тканей по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) - 3 степени, Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) 1 – 3 типу (при неблагоприятном течении раневого процесса). Ряд переломов, характеризующихся линией раскола в области дистального эпиметадиафиза, мы фиксировали с использованием модифицированного интрамедуллярного стержня ChM, что позволило избежать осложнений со стороны мягких тканей в послеоперационном периоде, связанных с обширным обнажением костной ткани (Bentley G. 2014). Показаниями к ИМО при переломах, согласно классификации АО/ASIF были тип 43B1, 43B2, 43B3, а также в некоторых случаях при переломах тип 43C1 и 43C2, в сочетании с повреждением мягких тканей по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984), соответствующее 0-2 степени.

В послеоперационном периоде пострадавшим назначали медикаментозное лечение (инфузионную, сосудистую, антикоагулянтную, обезболивающую терапию), физиолечение (лазеро-магнитотерапию), занятия лечебной физкультурой под контролем инструктора. Реабилитационный период после выписки из стационара предусматривал продолжение занятий ЛФК, физиолечение, нагрузку разрешали в 3 месяца после операции, при наличии клинико-рентгенологических признаков консолидации.

Таким образом, считаем, что при хирургическом лечении ВП ДОКГ следует придерживаться следующих принципов: этапное лечение (первичная и окончательная стабилизация перелома); ранняя декомпрессия поврежденного сустава в АВФ (первичная стабилизация); медикаментозная и физиотерапия трофических нарушений мягких тканей дистального отдела голени; выполнение окончательной стабилизации проводится после улучшения состояния мягких тканей; выбор доступа и способа остеосинтеза осуществляется согласно данным КТ исследования; восстановление целостности суставной поверхности и воссоздание структуры опорного комплекса метаэпифизарной области путем пластики импрессионных дефектов; щадящая хирургическая техника и минимизация операционной травмы; восстановление амплитуды движений в голеностопном

суставе интраоперационно; ЛФК в ранние сроки после операции; поздняя осевая нагрузка в послеоперационном периоде.

Для изучения клинической эффективности разработанных нами способов были изучены ближайшие результаты хирургического лечения у 84 (100%) больных в сроке 3 и 6 месяцев после операции. Отдаленные результаты хирургического лечения изучены у 55 (65,5 %) больных в сроке 12, 24 и 36 месяцев.

Сравнительная оценка эффективности используемых хирургических методов проводилась на основе анализа данных 2 групп, сформированных из пациентов, результаты которых были отслежены в течение всех 36 месяцев. В основную группу (25 случаев), включены пациенты с ВП ДОКГ, при лечении которых в 2012 – 2015 годы были применены новые технологические подходы. Контрольную группу (30 случаев) составили пострадавшие с ВП ДОКГ, которые в 2008 – 2011 годы были пролечены с использованием традиционных методик. В алгоритм обследования у пациентов основной группы было введено КТ исследование, позволяющее более точно диагностировать костное повреждение и адекватно выполнить планирование операции. Пациентам основной группы производили монтаж дистракционного модуля АВФ, что позволяло адекватной визуализации провести ревизию сустава и выполнить окончательный остеосинтез (Патент № 2564080 РФ). Выбор доступа определяли по разработанной схеме, на основе колонной классификации переломов Tang X. с соавт. (2012). При аутопластике дефектов использовали трансплантат из гребня подвздошной кости.

Критерии включения в группы были следующие: наличие ВП ДОКГ, хирургическое лечение перелома, наблюдение в сроки 6, 12, 24 и 36 месяцев. Критериями исключения являлись: наличие ранее перенесенных травм и дегенеративных заболеваний голеностопного сустава, сопутствующие повреждения других сегментов конечности на стороне ВП ДОКГ, отсутствие возможности изучения отдаленных результатов в установленные сроки.

Результаты лечения оценивали согласно шкале оценки результатов лечения переломов пилона по S. Boraiah et al. (2010) (модифицированная Mazur score) [66].

Шкала основана на оценке субъективных (ощущения пациента) и объективных критериев (оценка врачом объема движений, стабильности голеностопного и подтаранного суставов и др.). Результат лечения признавался отличным, если сумма баллов составляла 80-100 баллов, хорошим - при 70-79 баллах, удовлетворительным - при 60-69 баллах и неудовлетворительным, если сумма баллов не превышала 60.

Для анализа адекватности первичной стабилизации перелома на первом этапе мы использовали такие рентгенометрические параметры, как ось конечности и эпифизарно-диафизарный угол в прямой и боковой проекции (Соломин Л.Н., Корчагина К.Л.) (2010) [45]. В процессе исследования нами было доказано, что полное восстановление оси конечности и ЭДУ преобладало в основной группе, при переломах тип С. При переломах тип В значимой разницы между группами не было.

Для объективизации оценки состояния мягких тканей ДОКГ нами было введено понятие «динамики отека». В ходе исследования выявлено два перекреста. Первый перекрест (в сроке 2 дня) характеризовался увеличением количества пациентов с умеренным и выраженным отеком в области дистального отдела голени, второй перекрест (в сроке 7 дней и более) был связан с уменьшением количества пациентов с выраженным и умеренным отеком, и увеличением пациентов с незначительным или отсутствием отека. Таким образом, оптимальный срок восстановления тканей соответствовал сроку 7 дней, что помогало определиться со сроками выполнения второго этапа хирургического лечения.

В сроке наблюдения 6 месяцев после операции отличные и хорошие результаты лечения в контрольной группе были получены в 25 (83,3%), в основной группе - в 24 (91,6%) случаях. Удовлетворительные результаты лечения встретились в 3 случаях из 55 (5,5%), из них 2 случая в контрольной группе. Неудовлетворительные результаты зарегистрированы в контрольной группе (3 случая – 5,5%). При

изучении осложнений мы не наблюдали несращения, и лишь в одном случае отметили замедленную консолидацию перелома. Основным видом местных осложнений был инфекционно-воспалительный процесс: поверхностный и глубокий. Всего инфекционно-воспалительные осложнения были отмечены нами в 11,9 % случаев. Если обращаться к данным литературы, то частота гнойных осложнений при лечении переломов дистального эпиметафиза костей голени может достигать 14,3 % [116].

В сроке наблюдения 36 месяцев после операции отличные и хорошие результаты лечения в основной группе были получены в 81,8% случаев, что превалировало над группой сравнения 1,5 раза (55%); различия были статистически достоверны ($p < 0,05$). Процент удовлетворительных результатов для контрольной группы превышал в 1,7 раз процент удовлетворительных результатов для основной группы (31,0% и 18,1% соответственно). Неудовлетворительные результаты были отмечены только в контрольной группе в 13,7%. При изучении осложнений отдаленного периода в 36,4% случаях были определены клинические и рентгенологические признаки артроза. Согласно данным Л.Н. Рубекиной с соавторами [37] деформирующий артроз голеностопного сустава различной степени выраженности регистрируют в 38 % случаях (через 3 – 5 лет после операции). Замедленную консолидацию и ложные суставы отмечают в 10 % и 3 % случаев соответственно, угловая деформация голени и остеомиелит встречаются, соответственно, в 8% и 9% случаев.

Таким образом, внутрисуставные переломы ДОКГ относятся к тяжелой травме, при анализе которой необходима комплексная оценка костного и мягкотканого компонентов повреждения. Двухэтапный протокол лечения подобных повреждений позволяет дифференцированно подходить к выбору метода временной стабилизации (скелетное вытяжение при переломах тип В1, В2; АВФ - при других остальных типах переломах), а также к выбору метода окончательной стабилизации (ЧКО, АВФ, ОР и ВФ). Разработка нового хирургического доступа и расширение

показаний к интрамедуллярному остеосинтезу за счет модификации стержня позволили оптимизировать тактику лечения внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени на втором этапе. Эффективность разработанной двухэтапной тактики хирургического лечения внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени с использованием усовершенствованных методик комбинированного остеосинтеза и нового хирургического доступа достоверно выше ($p < 0,05$) традиционно применяемого лечения и позволяет достигнуть положительных результатов в сроке 36 месяцев после операции в 88% случаев. Важными достоинствами предлагаемых нами новых технологических подходов и методов лечения, помимо улучшения результатов является то, что предлагаемые способы и методы не требуют дополнительного дорогостоящего оборудования и инструментария.

ВЫВОДЫ

1. Разработанный задне – наружный доступ, выполняемый по задней поверхности голеностопного сустава и нижней трети голени, между малоберцовой костью и ахилловым сухожилием, в условиях distraction ABФ, улучшает визуализацию перелома, позволяет выполнить синтез обеих берцовых костей, с возможностью укрытия металлофиксаторов достаточным количеством мягких тканей.

2. Показаниями к использованию малоинвазивного метода ИМО могут быть закрытые и открытые ВП ДОКГ тип 43В1, 43В2, 43С1, 43С2, при условии использования модифицированного интрамедуллярного стержня ChM с возможностью дистального полиаксиального блокирования винтов

3. Разработанный алгоритм хирургического лечения, базирующиеся комплексной оценки костной и мягкотканой патологии, оптимизируют выбор метода первичной и окончательной стабилизации внутрисуставного перелома дистального отдела костей голени

4. В отдаленный период после операции процент отличных и хороших результатов лечения (22 пациента - 88%) в основной группе превалировал над группой сравнения 1,4 раза (19 пациентов 63,3%); процент удовлетворительных результатов для контрольной группы превышал в 1,9 раз процент удовлетворительных результатов для основной группы (7 пациентов - 23,3 % и 3 пациента - 12 % соответственно). Неудовлетворительные результаты встречались только в контрольной группе в 13,3 %.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При внутрисуставных переломах ДОКГ возможно использовать двухэтапное хирургическое лечение используя разработанные алгоритмы выбора остеосинтеза.

2. На первом этапе пострадавшим с внутрисуставными переломами ДОКГ при переломах тип 43B1, 43B2 первичная стабилизация возможна на скелетном вытяжение, при типах B3 и C первичная стабилизация повреждения должна выполняться в АВФ, что способствует нормализации состояния мягких тканей и уменьшению отека за меньший временной промежуток.

3. Открытая репозиция и внутренняя фиксация (ОР и ВФ) показана при переломах тип 43B1, 43B2, 43B3, 43C1, 43C2, 43C3 (+/- дефект костной ткани) и совокупном повреждении мягких тканей по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) 0 – 1 степени, по Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) - I типа.

4. Передне – медиальный доступ показан при переломах в области медиальной и частично передней колонны дистального отдела большеберцовой кости, расширенный доступ используют для визуализации медиальной, латеральной и передней колонн; задне – наружный доступ показан при переломах в области задней и латеральной колонн, позволяет выполнить остеосинтез малоберцовой и большеберцовой кости из одного доступа; медиальный доступ показан при повреждении медиальной колонны; сочетание доступов требуется при повреждении медиальной и латеральной колонны, задней и передней колонны.

5. Чрескостный остеосинтез АВФ показан при любом типе перелома по АО/ASIF и совокупном повреждении мягких тканей по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) - 3 степени, по Gustilo R.B. – Andersen J.T. (1976) - I – III типа.

6. Метод интрамедуллярного остеосинтеза показан при переломах тип 43B1, 43B2 АО/ASIF, а также в некоторых случаях при переломах тип 43C1 и 43C2, в сочетании с повреждением мягких тканей по Tscherne H.G., Gotzen L. (1984) 0-2 степени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов И.В. Малоинвазивный комбинированный остеосинтез в лечении сложных переломов дистального отдела костей голени: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.15 / Абрамов Игорь Валентинович. – М., 2008. – 93 с.
2. Анкин Л.Н. Травматология, европейские стандарты / Л.Н. Анкин, Н.Л. Анкин. - М.: МЕДпресс – информ, 2007. – 432 – 438 с.
3. Артемьев А.А., Нелин Н.И., Нахаев В.В., Бессараб М.С., Григорян Б.С. Хирургическое лечение оскольчатых внутрисуставных переломов дистального отдела большеберцовой кости // XIV национальный конгресс «Человек и его здоровье», новые технологии в травматологии и ортопедии. // Тезисы конгресса. - Санкт – Петербург. – 2009. – С. 9.
4. Артемьев А.А. Внешний остеосинтез по Илизарову как метод окончательной фиксации сложных переломов голеностопного сустава / А.А. Артемьев, Н.В. Загородний, А.Н. Ивашкин, М.Д. Абакиров, В.В. Плетнев // Клиническая практика. – 2015. - №1. – С. 10- 16
5. Бабовников А.В. Оперативное лечение переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости: - дисс., к.м.н. – М. - 2003. – С. 120.
6. Гарбуз И.Ф. Современный способ оперативного лечения переломов дистальной части костей голени / И.Ф. Гарбуз, В.Ф. Гуменный, Г.К. Гайман, В.М. Мунтян, Н.Д. Гуза // Международный журнал экспериментального образования № 3. – 2013. – С. 126 – 128.
7. Голубев В.Г., Крупаткин А.И. с соавт. Оптимизация диагностики, лечения и реабилитации пациентов с оскольчатыми внутрисуставными переломами дистальных эпиметафизов костей голени Международная юбилейная научно – практическая конференция «Современные повреждения и их лечение» посвященная 200 - летию со дня рождения Н.И. Пирогова. Материалы. М. 2010 с. 65 – 67.

8. Джавад А. Лечение оскольчатых переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости: дисс. ... канд. мед. наук:14.01.2015 / Джавад Алин. - Нижний Новгород, 2010. – 110 с.
9. Дрягин В.Г., Лазарев А.Ф. Клинические лекции по травматологии (переломы пилона и лодыжек. Челябинск, 2007. – 80 стр.
10. Здоровенко А.П. Переломы пилона - выбор импланта / А.П. Здоровенко, Г.Н. Старостин, Д.В. Седунов. - 2009. - www.koenigsee.ru.
11. Егоров К.С. Неверов В.А. Черняев С.Н., Щеглов А.Д. Сравнительный анализ накостного и интрамедуллярного способов фиксации переломов дистального отдела костей голени /Сборник тезисов // Международная юбилейная научно – практическая конференция «Современные повреждения и их лечение», посвященная 200 – летию со дня рождения Н.И. Пирогова. 11 – 12 ноября. - 2010. - М. – С.287.
12. Каплун В.А. Особенности остеосинтеза у больных с переломами дистального метаэпифиза большеберцовой кости / В.А Каплун, В.А. Копысова, А.Н. Брижко, Е.Н. Ковин // Травматология и ортопедия России. – 2009. - 4(54). С. 100 – 104.
13. Кашеев А.А., Якимов Л.А. Интрамедуллярный остеосинтез переломов дистального метафиза большеберцовой кости с использованием системы дистального блокирования с угловой стабильностью // современное искусство медицины http://art-medicine.ru/arhiv/arh2/dekabr_2017/139/.
14. Коваленко А.Н., Ахтямов И.Ф., Гарифуллов Г.Г., Моисеев М.Ю. Возможности интрамедуллярного остеосинтеза при периартикулярных переломах дистального отдела большеберцовой кости // Практическая медицина 08(10) <http://pmarchive.ru/vozmozhnosti-intramedullyarnogo-osteosinteza-pri-periartikulyarnyx-perelomax-distalnogo-otdela-bolshebercovojoj-kosti/>.
15. Коваленко А.Н., Моисеев М.Ю. Место интрамедуллярного остеосинтеза при периартикулярных переломах дистального отдела большеберцовой кости// конгресс травматологов и ортопедов: «Повреждения при дорожно – транспортных

происшествиях и их последствиях: нерешенные вопросы, ошибки и осложнения» 24 – 25 марта 2011 года. 2011.traumatic.ru/ru/abstract-120.htm.

16. Кондратьев И.П. Совершенствование хирургического лечения переломов дистального отдела костей голени. дисс. к.м.н. Санкт – Петербург 2014. – 187 стр.

17. Корж Н.А. Переломы костей голени на уровне дистального эпиметафиза (переломы pilon) и их последствия, диагностика, лечение / Н.А. Корж, К.К. Романенко, Л.Д. Говридова, Д.В. Прозоровский Д.В. // Травма. – 2011. – 12 (2). – С. 6- 10.

18. Косинская Н.С. Рабочая классификация и общая характеристика поражений костно-суставного аппарата / Н.С.Косинская, Д.Г.Рохлин. - Л.: Мед- гиз, 1961. - 102 с.

19. Кулаженко Е.В. Некоторые аспекты лечения переломов дистального отдела костей голени (pilon) (Наш взгляд на проблему и опыт применения) / Е.В, Кулаженко, С.А. Варзарь, О.Д. Харитонов // Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях. СПб. 17 – 18 февраля 2017 года. – С. 48.

20. Курзов Л.Г., Дрягин В.Г. Опыт лечения переломов дистальной трети большеберцовой кости - "переломов пилона" // Лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей. - М., 2003. -С.192-193.

21. Львов С.Е. Алгоритм остеосинтеза внутрисуставных оскольчатых переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости / С.Е. Львов, А. Джавад, А.А. Артемьев, В.В. Писарев, И.В. Васин // Гений ортопедии. – 2011. - №3. – С. 12 – 16.

22. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика / В.О. Маркс. – Минск: Наука и техника, 1978. – 512 с.

23. Миронов С.П., Орлецкий А.К., Лисицын Н.П. и др. Артроскопическая диагностика и лечение застарелых повреждений голеностопного сустава у взрослых:

Пособие для врачей / МЗ РФ; ЦНИИ травматол. И ортопед. Им. Н.Н. Приорова. - М: Изд-во ЦНИИ.- 2000.- 24 с.

24. Мюллер М.Е., Альговер М., Виллингер Х. Руководство по внутреннему остеосинтезу. Главы I – III. – Springer – Verlag Ad Marlinemen, 1996. – 290 с.

25. Пастернак В.Н. Современные подходы к лечению внутрисуставных переломов и переломо-вывихов в области голеностопного сустава аппаратами внешней фиксации / В.Н. Пастернак, В.Ю. Черныш, А.Я. Лобко и др. // Ортопед., травматол. — 2004. — № 1. — С. 13–15.

26. Побел А.Н. Оперативное лечение около- внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени / А.Н. Побел, И.Л. Пелешук., Т.А. Амро и др. // Ортопед. травматол. — 2003. — № 3. — С. 59–62.

27. Рубекина Л.Н. Опыт оперативного лечения пилонных переломов на кафедре травматологии, ортопедии и военно – полевой хирургии МГСМУ/ Л.Н. Рубекина, А.В. Бабовников // Международная юбилейная научно – практическая конференция «Современные повреждения и их лечение» посвященная 200 - летию со дня рождения Н.И.Пирогова. Материалы. М. – 2010. - С. 158 – 159.

28. Ситник А.А. Диагностика и лечение переломов дистального отдела большеберцовой кости / А.А. Ситник // Медицинские новости. – 2013. – 7 (226). – С. 31 – 35.

29. Скороглядов А.В., Литвина Е.А., Саликов А.Н. Возможности исследования компьютерной томографии в диагностике переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости /Сборник тезисов // Международная юбилейная научно – практическая конференция «Современные повреждения и их лечение», посвященная 200 – летию со дня рождения Н.И. Пирогова. 11 – 12 ноября. - 2010. М. – С.382.

30. Сластин В.В. Внутрисуставные переломы дистального отдела большеберцовой кости: эволюция взглядов на хирургическое лечение (обзор литературы) / В.В. Сластин, И.Ю. Клюквин, О.П. Филлипов, Ю.А. Боголюбский //

Журнал им Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. - 2015. - № 3. – С. 23-29.

31. Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2006. – 512 с.

32. Соломин Л.Н., Корчагин К.Л., Определение референтных линий и углов длинных трубчатых костей: пособие для врачей. – СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена. – 2010. - С. 46.

33. Титов Р.С. Комплексный метод лечения больных с открытыми метаэпифизарными переломами дистального отдела костей голени: автореф. дисс. канд. мед. наук. – М. 2008.-С.154.

34. Челноков А.Н. Патент № 2447856 РФ, МПК А 61 В 17/ (2006.1) Способ дистального блокирования интрамедуллярного стержня // Челноков А.Н., Виноградский А.Е., Богатки А.А. РФ 2447856 С1: Заявлено 30.12.2010. Оpubл. 20.04.2012. Бюл. № 11 // Изобретения. Полезные модели. – 2012. – № 11.

35. Чермаков К.С. Малоинвазивный остеосинтез задне-маргинальных переломов дистального эпифиза большеберцовой кости (клинико-экспериментальное исследование). дисс. к.м.н. Чебоксары 2010. – 141 стр.

36. Шумаев Д.Н. Результаты лечения больных с переломами пилона / Д.Н. Шумаев, Г.А. Шагалин // Бюллетень медицинских интернет – конференций. – 2015. Т. 5. - № 5. – С. 864.

37. Abdelgaid S.M Minimally invasive treatment protocol for closed pilon fractures / S.M. Abdelgaid, M.A. Ahmed, E.G. Abdel-Mageed // Clin Res Foot Ankle. – 2013. - 1. P. 101 – 108.

38. Aksekili M.A. The results of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) in distal and diaphyseal tibial fractures / M.A. Aksekili, I. Celik, A.K. Arslan, T. Kalkan, M. Uğurlu // Acta Orthop Traumatol Turc. – 2012. - 46 (3). P.161–167.

39. Amorosa L.F. A New Surgical Approach to Posterior Pilon Fractures / L.F. Amorosa, L. Chen, J. Creisberg // *Techniques Foot & Ankle Surg.* - 2009. - Vol. 8 is. 2. - P. 60-64.
40. Amorosa L.F. A surgical approach to posterior pilon fractures / L.F. Amorosa, G.D. Brown, J. Greisberg // *J. OrthopTrauma.* - 2010. - Vol. 24, N 3. - P. 188-193.
41. Arjun B. A prospective study on functional outcome of internal fixation of tibial pilon fracture with locking plate using minimally invasive plate osteosynthesis technique / B. Arjun, R. Ravindranath, M. Siddhart J. Lawrence, S. Vikram, S.Ashwin // *J Clinical and Diagnostic Res.* – 2016. – 10. - P – 1 – 4.
42. Assal M. A modified posteromedial approach combined with extensile anterior for treatment of complex tibial pilon fractures (AO/OTA 43 C) / M. Assal, A. Ray, J.H. Fasel, R. Stern // *J Orthop Trauma.* – 2014. – 28 (6). – P. 138 -145.
43. Assal M. Strategies for surgical approaches in open reduction internal fixation of pilon fractures / M. Assal, A. Ray, R. Stern // *J Orthop Trauma.* – 2015. – 29 (2). – P. 69 -79.
44. Ballal A. A prospective study on functional outcome of internal fixation of tibial pilon fractures with locking plate using minimally invasive plate osteosynthesis technique / A. Ballal, H.R. Rai, S.M. Shetty, L.J. Mathias, V. Shetty, A. Shetty // *J Clin Diagn Res.* – 2016. – 10(1).
45. Bentley G. *European Surgical Orthopaedics and Traumatology* Springer Reference London 2014. – P. 4896.
46. Bhat R. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis for closed distal tibial fractures: a consecutive study based on 25 patients /R. Bhat M. M. Wani S. Rashid N. Akhter// *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology.* – 2015. – 25 (3). P. 563–568.
47. Böhler L. *Die Technik der Knochenbruchbehandlung*, ed 13.Vienna, Maudrich, 1951.
48. Bonnin J.G. *Injuries to the ankle.* 1950; William Heinemann Med Books Ltd.

49. Boraiah S. Outcome following open reduction and internal fixation of open pilon fractures / S. Boraiah, T.J. Kemp, A. Erwtelman et al. // J. Bone Joint Surg. Amer. - 2010. - Vol. 92, N 2. - P. 346-352.
50. Borrelli J. Jr. Extra osseous blood supply of the tibia and the effects of different plating techniques: a human cadaveric study. J. Jr Borrelli W. Prickett, E. Song, D. Becker, W. Ricci // J Orthop Trauma 2002. - 16 (10). – P. 691–695.
51. Bülbü M. Hybrid external fixation via a minimally invasive method for tibial pilon fractures – Technical note M. Bülbül, E. Kuyucu, F.Say, A. Kara, M, Erdil / Annals of Medicine and Surgery. – 2015. – 4 (4). – P.341-345.
52. Busel G.A. Evalution of fibular fracture type vs location tibial fixation of pilon fratures / G.A. Busel, J.T. Watson, H. Israel // Foot Ankle Int. – 2017. – 38 (6). – P. 650 – 655.
53. Caloria M. Tibial pilon fractures: Which method of treatment? / M. Caloria, L. Tagliabuea, E. Mazza et al. // Injury. - 2010. - Vol. 41, is. 11. - P. 1183-1190.
54. Carbonell – Escobar R. Analysis of the variebles affecting outcome in fractures of the tibial pilon treated by open reduction and internal fixation / R. Carbonell – Escobar, J.C. Rubio – Suarez, A. Ibarzabal – Gil, E.C. Rodrigues - Merchan // J Clin Orthop Trauma. – 2017. - 8(4). – P. 332 – 338.
55. Campbells operative orthopaedics, 12 editions, Medicine & Health Sciences. - 2013. – P. 4166.
56. Ceraci A. The tibial pilon fractures: are the problems? // Orthop Muscul Syst. – 2012. volume 1. Issue 5 – P. 1-2.
57. Chen D.W. Comment on Tong et al: two – stage procedure protocol for mimimally invasive plate osteosynthesis technique in the treatment of the complex pilon fracture / D.W. Chen, B. Li, G.R. Yu // Int Orthop. – 2012. – 36 (7). – P. 1533 – 1534.
58. Chen Z. 360 deegres Internal fixation by double approaches for hich – energy closed pilon fractures / Z. Chen, D. Chen, H. Yang, W. Wu. Z. Dai // Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. – 2015. – 29 (10). – P. 1226 – 1229.

59. Clare M.P. Percutaneous ORIF of periarticular distal tibia fractures / M.P. Clare, R.W. Sanders // *Minimally Invasive Surgery in Orthopedics*. - 2010. - Part 4. - P. 515-522.
60. Crist B.D. Pilon fracture: Advanced in surgical management \ B.D. Crist, M. Khazzam, Y.M. Murtha, G.J. Della Rocca // *J. Amer. Acad. Orthop. Surg.* – 2011. – Vol. 19, N 10. – P. 612 – 622.
61. Cutillas-Ybarra M.B. Prognostic factors of health-related quality of life in patients after tibial plafond fracture. A pilot study / M.B. Cutillas-Ybarra, A. Lizaur-Utrilla, F.A. Lopez-Prats. // *Injury*. 2015.- 46(11). – P. 2253-2257.
62. Daghino W. Temporary stabilization with external fixation in “tripolar” configuration in two steps treatment of tibial pilon fractures / W. Daghino, M. Messina, M. Filippini, M. Alessandro // *Open Orthop J.* – 2016. – 10. – P. 49 – 55.
63. Dai C.H. Omnidirectional internal fixation by double approaches for treating Ruedi – Allgower type III pilon fractures / C.H. Dai, J. Sun, K.Q. Chen, H.B. Zhang // *J Foot Ankle Surg.* – 2017. - 56 (4). – P. 756 – 764.
64. Danoff J.R. Outcome of 28 open pilon fractures with injury severity – based fixation / J.R. Danoff, C. Saifi, D.C. Goodspeed, J.S. Reid // *Eur J Orthop Traumatol.* – 2015. – 25 (3). – P. 569 – 575.
65. Davidovitch R.I. Open reduction with internal fixation versus limited internal fixation and external fixation for high grade pilon fractures (OTA type 43) / R.I. Davidovitch, R.J. Elkhechen, S. Romo, M. Walsh, K.A. Egol // *Foot Ankle Int.* - 2011. – 32 (10). – P. 955 – 961.
66. Destot E.A. Traumatismes du pied etravons x: Malleoles, astragale, calcaneum, avant – pied. Paris: Masson, 1911.
67. Di Giorgio L. A two-choice strategy through a medial tibial approach for the treatment of pilon fractures with posterior or anterior fragmentation / L. Di Giorgio, G. Touloupakis, E. Theodorakis, L. Sodano L. // *Chin J Traumatol.* – 2013. -16(5). – P. 272-278.

68. Dickson K.F. High energy plafond fractures treated by a spanning external fixator initially and followed by a second stage open reduction internal fixation of the articular surface - preliminary report / K.F. Dickson, S. Montgomery, J. Field // Injury. - 2001. - Vol. 32, suppl S. - P. 92-98.
69. Dhakar A. Minimally invasive plate osteosynthesis with locking plates for distal tibia fractures // A.Dhakar, R. Annappa, M. Gupta, H. Harshwardhan, P. Kotian, P.K. Suresh // J Clin Diagn Res. – 2016. - 10(3). - RC01–RC04.
70. Donohoe S. Impact of computed tomography on operative planning for ankle fractures involving the posterior malleolus / S. Donohoe, R.K. Alluri, J.R. Hill, M. Flemming, E.Tan, G. Marecek // Foot Ankle Int. – 2017. – 38 (12). – P.1337 – 1342.
71. Dorland' s Illustrated Medical Dictionary, ed 27. Philadelphia: W.B Saunders, 1988.
72. Duan X. Intramedullary nailing for tibial shaft fractures in adults / X. Duan, M. Al-Qwbani , Y. Zeng, W. Zhang, Z. Xiang Z. // Cochrane Database Syst Rev. - 2012 Jan 18. - 1:C.
73. Duckworth A.D. Type C tibial pilon fractures: short- and long – term outcome following operative intervention / A.D. Duckworth, J.G. Jefferies, N.D. Clement, T.O. White // Bone Joint J/ - 2016. – 98 – B (8). – P. 1106 – 1011.
74. Dujardin F. Total fractures of the tibial pilon / F.Dujardin, H. Abdulmutalib, A.C. Tobenas // Orthop Traumatol Surg Res. – 2014. – 100. – P. 65 – 74.
75. Dwivedi A. Pilon fracture; an unsolved riddle an updated review / A. Dwivedi, W.X. Jian, S. S. Dwivedi, N. R. Dwivedi, W. Han, X. Peng // International Journal of Contemporary Medical Research.- 2017. -4(3). –P. 718-725.
76. El Attal R. Intramedullary nailing of the distal tibia illustrated with the Expert(TM) tibia nail R. El Attal R., M. Hansen, R. Rosenberger, V. Smekal, P.M. Rommens, M. Blauth // Oper Orthop Traumatol. - 2011. - 23(5). P. 397-410.

77. Falzarano G. Emergent hybrid external fixation for tibial pilon fractures in adults / G. Falzarano, A. Medici, P. Grubor, L. Mecariello // *Journal of Acute Disease*. – 2015. - 4(4). – P. 331-334.
78. Farouk O. The topography of the perforating vessels of the deep femoral artery / O. Farouk, C. Krettek, T. Millau, P. Chandelier, H. Tscherne // *Clin Orthop*. – 1999. – Vol. 368. - P. 255–259.
79. Foot and Ankle hyperbook. Pilon fractures classification [Электрон. ресурс]. — Режим доступа к интернет-ресурсу: <http://www.footherbook.com/trauma/pilonFx/PilonFracturesClassn.html>.
80. Gao H. Fractures of the distal tibia treated with polyaxial locking plating / H. Gao, Ch – Q. Zhang, C – F Luo et al. // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2009. – Vol. 467, N 3. – P. 831 – 837.
81. Gosselin L.A., Stimson L.A., Translated in *Clinical lectures on surgery*. Philadelphia, Pa. Lea, 1878.
82. Grosterlinden L.G. High incidence of osteochondral lesions after open reduction and internal fixation of displaced ankle fractures: Medium – term follow – up of 100 cases // L.G.Grosterlinden, L. Weiser, J.M. Rueger, A.S. Spiro // *Injury*. – 2016. – 47 (3). P. 757 – 761.
83. Gupta A., Anjum R., Singh N., Hackla S. Outcome of distal both bone leg fractures fixed by intramedullary nail for fibula and MIPPO in tibia // *Arch Bone Jt Surg*. – 2015. - 3(2). P. 119–123.
84. Gustilo R.B. Problems in the management of type III (severe) open fractures. A new classification of type III open fractures / R.B. Gustilo, R.M. Mendoza, D.N. Williams // *J. Traum Aug.* 1976. - 24 (8). P. - 742-746.
85. Hak D.J. Anterolateral approach for tibial pilon fractures / D.J. Hak // *Orthopaedics*. – 2012. – 35 (3). – P. 131 – 133.
86. Hasani I. Two stage minimally invasive method with locking plate application on distal tibia fractures – our experience / I. Hasani, I. Kaftandziev, S. Stoimencki, H.

Kostov, L. Nikolov, O. Arsovski, S. Emini // Open Acces Maced J Med Sci. – 2017. – 5 (5). P. 630 – 634.

87. He X. The operative treatment of complex pilon fractures: a strategy of soft tissue control / X. He, Y. Hu, P. Ye, L. Huang, F. Zhang, Y Ruan // Indian J Orthop. 2013 Sep-Oct; 47(5): 487–492.

88. Hong J. Posteromedial anatomical plate for the treatment of distal tibial fractures with anterior soft tissue injury / J. Hong, R. Zeng, D. Lin et al. // Orthopedics. - 2011. - Vol. 34, N 6. - P. 161-169.

89. Hickerson L.E. Anterolateral approach to the pilon / L.E. Hickerson, D.O. Verbeek, C.E. Klinger, D.L. Helfet // J. Orthop Trauma. – 2016. – 30 (2). – P. 39 – 40.

90. <http://www.deost.ru/catalog/424/>.

91. <http://synthes.vo.llnwd.net/o16/Mobile/Synthes%20North%20America/Product%20Support%20Materials/Technique%20Guides/SUSA/SUTG3.5LCPPilonJ7086D.pdf>

92. <http://osteomed.ru/content.aspx?pri=1&sec=0>.

93. http://its-implant.com/attachments/056_PL_en.pdf.

94. http://www.smith-nephew.com/global/assets/pdf/products/surgical/anterolateral_distal_tibia_plate_features_sheet.pdf.

95. <http://www.synthes.com/sites/intl/intlcontent/files/036.000.333.pdf>.

96. Jelinek A. Radiographs of the ankle are mandatory to evaluate bony and ligamentous injury / A. Jelinek, D. Porter // Foot Ankle Clin N Am. – 2009. - 14. P. 277–298.

97. Jia S.H. Surgical treatment for posterior pilon fracture through posterolateral approach / S.H.Jia, C.L. Huang, H.W. Xu, S.L. Gong // Zhongguo Gu Shang. – 2016. – 29 (6). – P. 557 – 560.

98. Joveniaux P. Distal tibia fractures: management and complications of 101 cases / X. Ohl, A. Harisboure, A. Berrichi, L. Labatut, P. Simon P, D. Mainard, N. Vix, E. Dehoux // Int Orthop. 2010. - 34(4). - 583–588.

99. Jyothish K. Diaphyseometaphyseal fixation of tibial pilon fractures: a prospective evaluation of the functional outcome / K. Jyothish, P.J. Jacob, J. Francis // Kerala Journal of Orthopaedics. - 2013. -26(1). P. 1-7.
100. Kellam J.F. Fractures of the distal tibial metaphysis with intra-articular extension - the distal tibial explosion fracture. // J.F. Kellam, J.P. Waddell // J. Trauma. – 1979. – 19. P. 593-601.
101. Kilian O. Long-term results in the surgical treatment of pilon tibial fractures / O. Kilian, M.S. Bundner, U. Horas, C. Heiss, R. Schnettler // Chirurg. – 2002. - 73. – P. 65–67.
102. Klaue K. Operative access for treatment of pilon fractures / K.Klaue // Unfallchirurg. – 2017. – 120 (8). – P. 648 – 651.
103. Koo S.C. Posterolateral approach to pilon fracture / S.C. Koo, S.K. Chan, Y.F. Ho // Hong Kong J. Orthop. Surg. – 2004. - 8 (1). - P. 44-50.
104. Krettek C. Pilon fracture. Part 2: repositioning and stabilization technique and complication management / C. Krettek, S. Bachmann // Chirurg. – 2015. – 86 (2). – P.187 – 201.
105. Kuhn S. Treatment of distal intraarticular tibial fractures: A biomechanical evaluation of intramedullary nailing vs. angle-stable plate osteosynthesis / S. Kuhn, J. Greenfield, C. Arand, A. Jarmolaew, P. Appelman, D. Mehler, P.M. Rommens // Injury. – 2015.- 46 (4) - P. 99-103.
106. Kurylo J.C. Does the fibula need to be fixed in complex pilon fractures? / J.C. Kurylo N. Datta, K.N. Iskander, P. Tornetta // J. Orthop Trauma. - 2015. - 29(9). - P. 424-427.
107. Lefaivre K.A. Long-term follow up of tibial shaft fractures treated with intramedullary nailing / K.A. Lefaivre, P. Guy, H. Chan, P.A. Blachut // J Orthop Trauma. – 2008. - 22 (8). -P. 525-529

108. Ma C.H. Staged external and internal locked plating for open distal tibial fractures / C.H. Ma, S.W. Yu, Y.K. Tu et al. // *Acta Orthop.* - 2010. - Vol. 81, N 3. - P. 382-386.
109. Maale G. Fractures through the distal weight-bearing surface of the tibia / G. Maale, D. Seligson // *Orthopedics.* – 1980. – 3. –P. 517-521.
110. Mandi D.M. Pilon fractures / D.M. Mandi, R.P.Belin, J. Banks, B. Barrett // *Clin Podiatr Med Surg.* – 2012. – 29 (2). – P. 243- 278.
111. Marvan J. Fixation of distal fibular fractures: a biomechanical study of plate fixation techniques / J. Marvan, Z. Horak, M. Vilimek, L. Horny, D. Kachik, V. Baca // *Acta Bioeng Biomech.* – 2017. – 19 (1). – P. 33 – 39.
112. Marsh J.L. Tibial plafond fractures. How do these ankles function over time? / J.L. Marsh, D.P. Weigel, D.R. Dirschl // *J Bone Joint Surg Am.* – 2003. - 85-A. P. 287–295.
113. Mast J.W. Fracture the tibial pilon / J.W. Mast, P.G. Spiegel, J.N. Pappas // *Clin Orthop.* -1988.- 230. – P. 68-82.
114. Milenković S. Distal tibial pilon fractures (AO/OTA type B, and C) treated with the external skeletal and minimal internal fixation method / S. Milenković, M. Mitković, I. Micić, D. Mladenović, S. Najman, M. Trajanović, M/ Manić, // *Vojnosanit Pregl.* – 2013. - 70(9). – P. 836-841.
115. Meena U.K. Evaluation of functional outcome of pilon fractures managed with limited internal fixation and external fixation: a prospective clinical study / U.K. Meena, M.C. Bansai, P. Behera P. R. Upadhyay, G.C. Gothwal // *J Clin Orthop Trauma.* – 2017. – 8 (2). - P. – 16 – 20.
116. Mittlmeier T. Treatment strategy and planning for pilon / T. Mittlmeier, A. Wichelhaus // *Unfallchirurg.* – 2017. – 120 (8). – P. 640 – 647.
117. Muhr G. Treatment of contaminated wounds in fractures / G. Muhr, P. A. Ostermann // *OP-Journal.* - 1996. № 12. - P. 30–34.

118. Muller F.J. Tibial pilon fractures / F.J. Muller, M. Nerlich // *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Čechosl.* - 2010. - Vol. 77. - P. 266-276.
119. Osman W. Treatment of high-energy pilon fractures using the Ilizarov treatment / W. Osman, Z. Alaya, H. Kaziz, L. Hassini, M. Braiki, N. Naouar, M.L. Ben Ayeche // *Pan Afr Med J.* – 2017. – 27. – P. 199.
120. Ovadia D.N. Fractures of the tibial plafond / D.N. Ovadia, K.J. Beals // *J Bone Joint Surg. Am.* – 1986. – 68. P. 543-551.
121. Paluvadi S.V. Management of fracture of the distal third tibia by minimally invasive plate osteosynthesis – a prospective series of 50 patients / S.V. Paluvadi, H. Lai, D. Mittal, K. Vidyarthi // *J Clin Orthop Trauma.* – 2014. – 5(3). – P. 129 – 136.
122. Panchbgavi V.K. Radiographic assessment of fibular length variance: the case for “fibula minus” / V.K. Panchbgavi. B.N. Gurbani, C.B. Mason, W. Fischer // *J Foot Surg.* – 2018. – 57. – P. 91 – 94.
123. Papadokostakis G. External fixation devices in the treatment of fractures of the tibial plafond: a systematic review of the literature / G. Papadokostakis, G. Kontakis, P. Giannoudis, A. Hadjipavlou A // *J Bone Joint Surg Br.* - 2008.- 90 (1). - P. 6.
124. Ramsey P.L. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar tilt // *J. Bone Joint Surg.* – 1976. - V.56 A, № 3. – P. 356-357.
125. Ren T. Risk factors for surgical site infection of pilon fractures / T. Ren, L. Ding, F. Xue, Z. He, H. Xiao // *Clinics (Sao Paulo).* – 2015. – 70 (6). -P. 419 – 422.
126. Ronga M. Minimally invasive locked plating of distal tibia fractures is safe and effective / M. Ronga, U.G. Longo, N. Maffulli // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2010. – Vol. 468, N 4. – P. 975 – 982.
127. Rüedi T. Intra-articular fractures of the distal tibial end / T. Rüedi, P.Matter, M. Allgower // *M Helv Chir Acta.* – 1968. - 35 (5). - P. 556-582.
128. Rüedi T.P. Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint: results 9 years after open reduction / T.P. Rüedi, M. Allgöwer. – *Injury.* - 1973. – 5. – P. 130.

129. Schatzker J., Tile M. Fractures of the Ankle: the rationale of operative fracture care // New York, Springer-Verlag, - 2 ed, 1996. - P.523-561.
130. Scolaro J. In Brief: Pilon Fractures / J. Scolaro, Ahn J. // Clin Orthop Relat Res. – 2011. - 469(2). – P. 621–623.
131. Shabbir G. Minimal invasive plate osteosynthesis of close fracture of distal tibia / G. Shabbir, S. Hussain, Z.A. Nasir, K. Shafi, J.A. Khan // J Ayub Med Coll Abbottabad. – 2011. - 23(2)- P.101 -102.
132. Sirkin M.S. A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures / M.S. Sirkin, R. Sanders, T. Di. Pasquale, D. Herscovici Jr. // J. Orthop. Trauma. - 2004. - Vol. 18, N 8 (Suppl). – P.32-S38.
133. Sukur E. Open reduction in pilon variant posterior malleolar fractures: radiological and clinical evaluation / E.Sukur, Y.E. Akman, H.B. Gokcen, E.C. Ozyurek, A. Senel, Y.Ozturkmen // Orthop Traumatolo Surg Res. – 2017. – 103 (5). – P. 703 - 707
134. Stapleton J.J. Surgical treatment of tibial plafond fractures / J.J. Stapleton, T. Zgonis // Clin Podiatr Med Surg. – 2014. - 31(4). – P. 547-564.
135. Talerico M. Intramedullary Nail Fixation of Distal Tibia Fractures: Tips and Tricks. / M. Talerico, J. Ahn // J Orthop Trauma. - 2016. -30(4). - P.7-11.
136. Tang X. Pilon fractures: a new classification and therapeutic strategies / X. Tang, D.C. Lü, M.Z. Liu, C.J. Liu, L.Z. Sun, L.J. Huang, L. Yu, Y.G. Zhao // Chin Med J. – 2012. - 125(14). – P. 2487-2492.
137. Tang X. Comparison of early and delayed open reduction and internal fixation for treating closed tibial pilon fractures / X. Tang, L. Liu, C.Q. Tu, Q. L. Li, F.X. Pei // Foot Ankle Int. – 2014. – 35 (7). – P. 657 – 654.
138. Tomás-Hernández J. High-energy pilon fractures management: State of the art. / J. Tomás-Hernández // . EFORT Open Rev. – 2017. - 13;1(10).- P. 354-361.
139. Tong D. Two-stage procedure protocol for minimally invasive plate osteosynthesis technique in the treatment of the complex pilon fracture / D. Tong, F. Ji, H.,

Zhang, W. Ding, Y. Wang, P. Cheng,, H. Liu, X. Cai //Int Orthop – 2012. -36(4). - P. 833–837.

140. Topliss C.J. Anatomy of pilon fractures of the distal tibia / C.J. Topliss, M. Jackson, R.M. Atkins // J. Bone Joint Surg. Brit. - 2005. - Vol. 87, B. - P. 692-697.

141. Tscherne H. Pathophysiology and classification of soft tissue injuries associated with fractures / H. Tscherne, H.J. Oestern // Fractures associated with soft tissue injuries. – NY: Springer-Verlag, 1984. - P. 1-9.

142. Viberg B. Complications and functional outcome after fixation of distal tibia fractures with locking plate – a multicentre study / B. Viberg, S. Kleven, E. Hamborg – Petersen, O. Skov // Injury. – 2016. - 47 (7). – P. 1514 – 1518.

143. Vives P., Hourller. Lestang, Dorde, Letot, Senlecq Etude de 84 fractures du pilontibial del'adulte Essai de classification Rev. Chir. Orthop. – 1984. 70. - P.129 – 139.

144. Wang D. A meta-analysis for postoperative complications in tibial plafond fracture: open reduction and Internal fixation versus limited internal fixation combined with external fixator / D. Wang, J.P. Xiang, X.H. Chen ³, Q.T. Zhu // J Foot Ankle Surg. – 2015. - 54(4). - P. 646-651.

145. Wang Z. A two – stage protocol with vacuum sealing drainage for the treatment of type C pilon fractures / Z. Wang, W. Qu, T. Liu, Z. Zhou, Z. Zhao, D. Wang, L. Cheng // J Foot Ankle Surg. – 2016. – 55 (5). – P. 1117 – 1120.

146. Wang Y. Modified posteromedial approach for treatment of posterior pilon variant fracture / Y. Wang, J. Wang, C.F. Luo // BMC Musculoskeletal Disord. – 2016. – 17. – P. 328.

147. Webster' s Ninth New Collegiate Dictionary. Springfield, Mass: Merriarm – Webster, 1984.

148. White T.O. Primary internal fixation of AO C-type tibial pilon fractures is safe / T.O. White, P. Guy, S.A. Kennedy et al. // J Bone Joint Surg. Brit. - 2012. - Vol. 94-B, suppl. III. - P. 131.

149. Wiebking U. Pilon fractures: review of diagnostics and classification // Unfallchirurg. – 2017. – 120 (8). – P. 632 – 639.

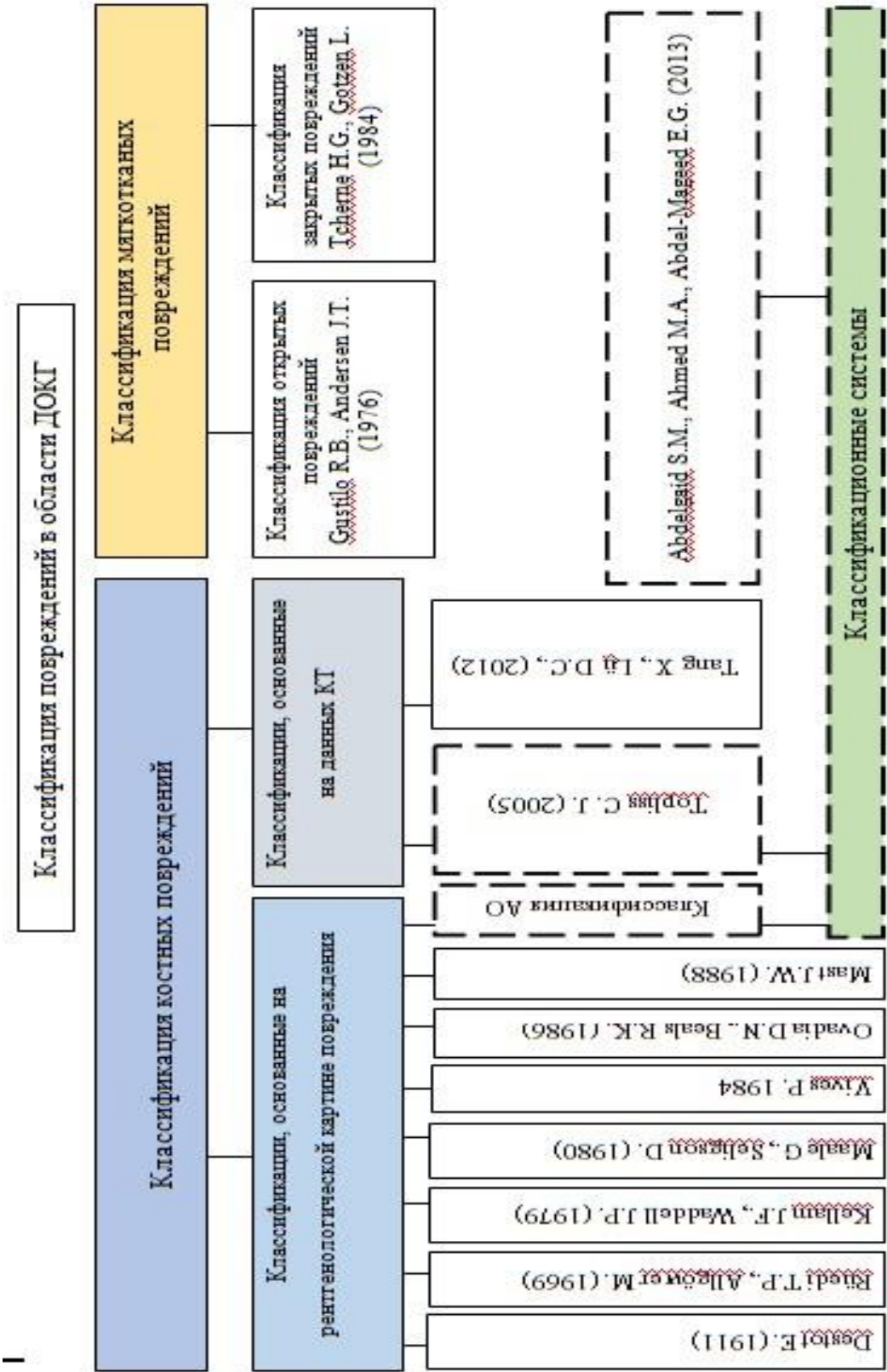
150. Wiler J.L. Diagnosis: Tibial Pilon/Plafond Fracture http://journals.lww.com/emnews/Fulltext/2008/03000/Diagnosis__Tibial_Pilon_Plafond_Fracture.18.aspx Emergency Medicine News: 31.12.2014.

151. Wu Y. Surgical treatment of Ruedi – Allgower III type pilon fractures / Y. Wu, Y. Xu, J. Shi, Y. Zhu // Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. – 2014. – 28 (7). – P. 828 – 831.

152. Zhang Z.D. Case – control study on minimally invasive percutaneous locking compression plate internal fixation for treatment of type II and III pilon fractures / Z.D. Zhang, X.Y. Ye, L.Y. Shang et al. // Zhongguo Gu Shang, - 2011. – Vol. 24, N 12. – P. 1010 – 1012.

153. Zhao L. Treatment of type C pilon fractures by external fixator combined with limited open reduction and absorbable internal fixation. / L. Zhao. Y. Li, A. Chen, Z. Zhang, J. Xi , D. Yang // Foot Ankle Int. – 2013. - 34(4). P. 534-542

Приложение № 1



Приложение № 2

Шкала оценки результатов лечения переломов пилона по S.Boraiah et al. (2010)
(модифицированная Mazur score)

Фактор	Оценка (баллы)
Боль	
Отсутствует, или пациент может игнорировать ее	50
Незначительная боль при ходьбе по лестнице или на большие расстояния, но без ограничения повседневной деятельности	45
Умеренная боль при ходьбе по лестнице или на большие расстояния; необходимость в анальгетиках (ненаркотических) возникает редко	40
Умеренная боль при ходьбе, усиливающаяся при подъеме по лестнице, ежедневный прием ненаркотических анальгетиков	25
Боли не прекращаются даже в покое, необходимы наркотические препараты	10
Инвалидность из-за боли	0
Функциональные возможности пациента после перелома и хирургического лечения	
Хромота	
Отсутствует	6
Незначительная	4
Умеренная	2
Сильная	0
Спуск по наклонной поверхности	
Нормально	3
Незначительная нестабильность в суставе при ходьбе	2

Делая шаг вперед только со здоровой ноги	1
--	---

Возможность ходьбы по наклонной поверхности отсутствует	0
Подъем по наклонной поверхности	
Нормально	3
Незначительная нестабильность в суставе при ходьбе	2
Делая шаг вперед только со здоровой ноги	1
Возможность ходьбы по наклонной поверхности отсутствует	0
Спуск по лестнице	
Нормально	3
Обязательно держась за перила	2
Делая шаг на следующую ступеньку только со здоровой ноги	1
Возможность спуска по лестнице отсутствует	0
Подъем по лестнице	
Нормально	3
Обязательно держась за перила	2
Делая шаг на следующую ступеньку только со здоровой ноги	1
Возможность спуска по лестнице отсутствует	0
Возможность подняться на носках (тест на устойчивость)	
Возможность подняться на носках 10 раз подряд	5
Возможность подняться на носках 5 раз подряд	3
Возможность подняться на носках 1 раз	1
Возможность подняться на носках отсутствует	0
Возможность бегать	
Не ограничена	5
Ограничена	3
Отсутствует	0

Расстояние, которое пациент способен пройти без остановки	
Не ограничено	6
4-6 городских кварталов	4
1-3 городских квартала	2
Перемещение в квартире по принципу "кресло-кровать"	1
Возможность самостоятельного перемещения отсутствует	0
Потребность в костылях или трости	
Отсутствует	6
Трость требуется только при длительных прогулках	5
Трость требуется постоянно	3
Для ходьбы требуются две трости или костыли	1
Возможность ходьбы с костылями отсутствует	0
Диапазон движения в голеностопном суставе	
Сгибание за пределы нейтрального положения на себя	
40	5
30	4
20	3
10	2
5	1
0	0
Сгибание за пределы нейтрального положения от себя	
40	5
30	4
20	3
10	2
5	1
0	0

Приложение № 3

Стадии артроза согласно классификации Н.С. Косинской, Д.Г. Рохлину (1961).

Стадии артроза согласно классификации Н.С. Косинской, Д.Г. Рохлиной (1961).

Стадия	Рентгенологические признаки артроза
I (начальная)	незначительное сужение суставной щели, при сравнении с контрлатеральным) суставом
II (выраженных изменений)	значительное, иногда неравномерное, сужение суставной щели - в 2 и более раз по сравнению с нормой. Имеются выраженные краевые костные разрастания. На участках костей напротив наибольшего сужения суставной щели выявляется субхондральный остеосклероз
III (резко выраженных изменений)	практически полное разрушение суставных хрящей. Соприкасающиеся участки костей склерозированы, сочленяющиеся поверхности деформированы, уплощены, соответствуют друг другу, увеличены из-за резко выраженных краевых костных разрастаний. Фиксируют очаговые кистовидные образования, являющиеся одним из вариантов функциональной патологической кистовидной перестройки

Приложение № 4



Приложение № 5

