

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Куринный
Сергей Николаевич

Оптимизация подходов к лечению тяжелых открытых переломов длинных
костей нижних конечностей у пострадавших с политравмой

3.1.8. Травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, доцент
Блаженко Александр Николаевич

Краснодар 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1 Определение открытого перелома и классификации открытых переломов длинных костей конечностей.....	12
1.2 Современные концепции лечения пострадавших с политравмой и тяжелыми открытыми переломами длинных костей нижних конечностей, возможности их реализации в различных по оснащению и профессиональной подготовке кадров лечебно-профилактических учреждений.....	17
1.2.1 Современные концепции лечения пострадавших с политравмой.....	18
1.2.2 Современные концепции лечения переломов длинных костей нижних конечностей у пострадавших с политравмой.....	21
1.2.3 Современные концепции лечения ран тяжелых открытых переломов длинных костей нижних конечностей у пострадавших с политравмой.....	23
1.2.4 Региональные системы (травмасистемы) оказания этапной медицинской помощи пострадавшим с политравмой.....	28
1.3 Варианты производства первичной хирургической обработки, повторных хирургических обработок, временного закрытия раны и окончательного устранения дефектов покровных тканей у пострадавших с тяжелыми открытыми переломами длинных костей нижних конечностей.....	30
1.4 Подходы к лечению пострадавших с травматической отслойкой кожи при переломах длинных костей нижних конечностей у пострадавших с политравмой.....	38
1.5 Резюме по обзору современной литературы.....	40
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	41
2.1 Материалы исследования.....	41

2.2 Этапы исследования.....	49
2.3 Критерии оценки инфекционных осложнений, использованные при анализе результатов лечения.....	52
2.4 Методы исследования.....	54
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	58
3.1 Первый этап исследования. Определение и оценка частоты развития инфекционных осложнений со стороны ран, различных по степени тяжести открытых переломов длинных костей нижних конечностей у пострадавших с политравмой при сложившейся в 2012-2016 гг. системе оказания медицинской помощи.....	58
3.2 Выявление наиболее значимых тактических, технических и организационных ошибок, ухудшающих результаты лечения, при оказании медицинской помощи пострадавшим с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей в 2012-2016 гг.....	61
3.3 Второй этап исследования. Определение и оценка частоты развития некрозов трансплантата после полнослойной свободной кожной пластики по Красовитову, при лечении травматической отслойки кожи у пострадавших с политравмой и переломами длинных костей нижних конечностей в 2012-2016 гг., выявление наиболее значимых тактических ошибок при оказании медицинской помощи.....	88
3.4 Разработка дифференцированного подхода к хирургическому лечению травматической отслойки кожи у пострадавших с политравмой и переломами длинных костей нижних конечностей.....	90
ГЛАВА 4 ТРЕТИЙ ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ. ЛЕЧЕНИЕ ПОСТРАДАВШИХ С ПОЛИТРАВМОЙ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ОТКРЫТЫЕ ПЕРЕЛОМЫ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ТРАВМАТИЧЕСКУЮ ОТСЛОЙКУ КОЖИ С ПОМОЩЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ.....	98

ГЛАВА 5 ЧЕТВЕРТЫЙ ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С ПОЛИТРАВМОЙ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ОТКРЫТЫЕ ПЕРЕЛОМЫ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ТРАВМАТИЧЕСКУЮ ОТСЛОЙКУ КОЖИ.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	106
ВЫВОДЫ.....	123
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	125
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	127
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	129

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы исследования

Одной из основных причин развития гнойно-септических осложнений у 45% пострадавших с тяжелыми множественными и/или сочетанными повреждениями нескольких анатомических областей (политравмой), считают развитие феномена взаимного отягощения или синдрома системного воспалительного ответа (ССВО) и полиорганной дисфункции (СПОД) [1, 34, 35, 44, 101].

По данным, опубликованным в отечественных и зарубежных источниках, разработанные во второй половине XX века и применяемые в настоящее время концепции лечения пострадавших с политравмой и тяжелыми открытыми переломами длинных костей конечностей (ТОПДКНК) в том числе с травматической отслойкой кожи, такие как: damage control surgery (DCS) или early total care (ETC), в зависимости от оценки тяжести состояния; DCO; система этапного лечения ран тяжелых открытых переломов конечностей; способствовали начале XXI века уменьшению проявлений ССВО и СПОД, что позволило снизить уровень летальности и частоты развития инфекционных осложнений у этой группы пациентов [44, 63, 90, 99, 103]. Но при этом, по мнению многих специалистов, успешная реализация современных концепций лечения пострадавших с политравмой и ТОПДКНК, возможна только в оснащенных на современном уровне региональных многопрофильных стационарах и многопрофильных ГБ мегаполисов с высокой профессиональной подготовкой медицинских кадров [10, 14, 44].

В большинстве ЛПУ (ЦРБ, ГБ), невозможно оказывать специализированную и высокотехнологичную медицинскую помощь в соответствии с современными концепциями лечения, что обусловило необходимость создания региональных систем этапного лечения (травмасистем) [10, 14, 44, 45, 113].

К сожалению, существующие региональные системы оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой (травмасистемы) не регламентируют лечение ТОПДКНК, что приводит к тактическим, техническими и организационными ошибками при оказании медицинской помощи и увеличению частоты развития инфекционных осложнений [14, 44, 45, 113].

Известно, что даже при изолированной травме при условиях отсутствия ССВО и СПОД, тяжелые открытые переломы длинных костей конечностей в том числе с травматической отслойкой кожи, характеризующиеся наличием или образованием дефекта, вследствие некроза мягких (покровных) тканей в области перелома, отличаются высокой частотой развития инфекционных осложнений (от 26,1% до 54,7%), образованием контрактур крупных суставов (до 45,4%), а также выходом большинства пострадавших (до 74,5%) на первичную инвалидность [28, 34, 72, 86, 115, 132], а в 4,5-17,6% наблюдений лечение заканчивается стойкой инвалидизацией пациента [2, 74, 84].

К сожалению, в настоящее время частота развития инфекционных осложнений и некрозов мягких тканей, не имеет тенденции к снижению, многие специалисты считают, что это обусловлено отсутствием единых, объективно обоснованных подходов к хирургическому лечению ран ТОПДКНК [10, 11, 14, 19, 62, 79, 85, 132].

Таким образом, чтобы улучшить результаты лечения ТОПДКНК у пациентов с политравмой необходима оптимизация двух направлений лечения:

- совершенствование региональной системы оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой, с целью разработки, объективно обоснованных подходов к лечению ТОПДКНК;
- разработка рациональных способов хирургического лечения ТОПДКНК, в том числе, с травматической отслойкой кожи.

Всё вышеперечисленное и определило актуальность исследования.

Цель исследования – снизить частоту развития инфекционных осложнений и некрозов мягких (покровных) тканей при лечении открытых переломов длинных костей нижних конечностей, в том числе с травматической отслойкой кожи, у пострадавших с политравмой.

Задачи исследования:

- 1) Исследовать частоту развития инфекционных осложнений при открытых переломах длинных костей нижних конечностей различных типов по классификации Gustilo-Andersen у пациентов с политравмой при сложившейся

системе оказания медицинской помощи и выявить группы больных с частотой развития инфекционных осложнений, превышающих данные, представленные в современной специальной медицинской литературе.

2) Выявить наиболее значимые тактические, технические и организационные ошибки, ухудшающие результаты лечения, при оказании медицинской помощи пострадавшим с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей при сложившейся системе оказания медицинской помощи.

3) Определить и оценить частоту развития некрозов трансплантата после полнослойной свободной кожной пластики по Красовитову, при лечении травматической отслойки кожи у пострадавших с политравмой и переломами длинных костей нижних конечностей, выявить наиболее значимые тактические ошибки при оказании медицинской помощи.

4) Разработать дифференцированный подход к хирургическому лечению пострадавших с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей, сопровождающейся травматической отслойкой кожи.

5) Усовершенствовать подходы к лечению пострадавших с политравмой, включающей открытые переломы длинных костей нижних конечностей и травматическую отслойку кожи и оценить эффективность, произведенных изменений.

Научная новизна

Усовершенствована региональная система оказания помощи пострадавшим с политравмой (травмасистема), что позволило обосновать и регламентировать способы и этапы хирургического лечения пострадавших с тяжелыми открытыми переломами длинных костей нижних конечностей и травматической отслойкой кожи.

Разработана тактика лечения открытых переломов длинных костей нижних конечностей с травматической отслойкой кожи у пациентов с политравмой «Способ свободной отсроченной пластики кожным аутооттрансплантатом

при травматических отслойках кожи» патент на изобретение №2665676, от 03.09.2018 г.

Теоретическая и практическая значимость работы

Полученные результаты исследования дополнили современные представления о возможностях хирургического лечения пациентов с политравмой, включающей ТОПДКНК, в том числе с травматической отслойкой кожи, что создало возможность усовершенствовать систему оказания медицинской помощи таким пострадавшим, позволяющую практическим врачам избежать тактических, технических и организационных ошибок на этапах хирургического лечения, таких как:

- применение различных способов ПХО ран открытых переломов без учета оценки тяжести состояния пострадавшего с политравмой;
- технических ошибок при производстве ПХО ран открытых переломов;
- перевода пострадавших в травмацентр I уровня, нуждающихся в оказания специализированной и/или высокотехнологической помощи, в сроки, превышающие 24 часа после получения травмы;
- одноэтапного хирургического лечения пациентов с травматической отслойкой кожи, находящихся в нестабильном состоянии и/или с размозжением подлежащих под зоной отслойки кожи тканей.

Сравнительный анализ результатов лечения при применении усовершенствованной системы оказания медицинской помощи обосновывал преимущества нового персонифицированного подхода.

Методология и методы исследования

Методология исследования построена на основе анализа данных системного обзора современной литературы и результатов ретроспективной части исследования с последующим внедрением полученных результатов и их анализом в ходе проспективной части исследования. Методы, использованные в работе: клиническое обследование пациентов, методы инструментальной диагностики, включавшие рентгенографию и мультиспиральную компьютерную

томографию и лабораторные методы исследования, методы статического анализа.

Положения, выносимые на защиту

1. Совокупность усовершенствованных подходов к лечению пострадавших с политравмой, включающей тяжелые открытые переломы длинных костей нижних конечностей, заключающаяся в дифференцированном подходе к хирургическому лечению в зависимости от оценки тяжести состояния пациента; обязательном выполнении повторных хирургических обработок раны открытого перелома не более чем через 24 часа после ПХО; переводе пострадавших с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей ШВ, ШС типов по Gustilo-Anderson в течение 24 часов после получения травмы в региональный многопрофильный стационар, для оказания специализированной и/или высокотехнологичной медицинской помощи; исключении герметизации раны швами и технических ошибок при ПХО; позволяет уменьшить частоту развития осложнений со стороны ран открытых переломов.
2. Применение разработанной этапной полнослойной кожной пластики на основе технологии Красовитова, при полнослойной отслойке кожи более 4% поверхности тела, позволяет уменьшить частоту развития некрозов кожного трансплантата у пациентов, находящихся в нестабильном состоянии и/или при размождении подлежащих под зоной отслойки мягких тканей.

Личный вклад автора

Автором самостоятельно определены цель и задачи настоящего исследования, проведен анализ современной отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, а также разработан дизайн исследования.

Диссертант провел сбор и анализ данных медицинской документации пациентов, участвовал во всех этапах клинического исследования: обследование и лечение пациентов, выполнение хирургических вмешательств, контроль реабилитации.

Автором проведён подробный анализ полученных результатов, сформирована база данных с ее последующей статистической обработкой, сформулированы выводы и разработаны практические рекомендации.

Внедрение результатов

Результаты исследования внедрены в работу:

- травматолого-ортопедических отделений № 1, 3 ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 имени профессора С.В. Очаповского» (350086, г. Краснодар ул. 1 мая 167);
- травматологического отделения ГБУЗ «Городская клиническая больница №1» (352000, г. Краснодар, ул. Красная 103).

Степень достоверности результатов исследования

Сформулированные выводы соответствуют задачам исследования и основаны на обширном клиническом материале, а также современных методах обследования пациентов, примененных в исследовании.

Статистическая обработка результатов проведена с применением электронно-вычислительной техники. Результаты проанализированы с помощью общепринятых методов описательной, доказательства достоверности различий или сходства в сравниваемых группах использованы современные критерии оценки.

Апробация работы

По результатам работы подготовлены доклады на:

- краевом обществе травматологов-ортопедов Краснодарского края, (г.Краснодар, 30 марта 2018 года), доклад по теме: «Пути улучшения результатов лечения пострадавших с тяжелыми открытыми переломами длинных костей нижних конечностей»;
- конференции, посвященной 80-летию А.И. Блискунова “Блискуновские чтения” (г. Евпатория, р. Крым, 11 октября 2018 года), доклад по теме: «Лечение больных с тяжелыми открытыми повреждениями конечностей»;
- международной научно-практической конференция “Высокие ампутации

нижних конечностей у детей и взрослых” (г. Москва, 20-21 мая 2019 года), доклад по теме: «Основные проблемы начального этапа хирургического лечения тяжелых открытых переломов длинных трубчатых костей нижних конечностей у пострадавших с политравмой»;

– межрегиональной научно-практической конференции “Тяжелые осложнения при лечении скелетных травм”, (6 марта 2020, года, Краснодар), доклад по теме: «Ошибки и осложнения при лечении открытых переломов нижних конечностей»;

– межрегиональной научно-практической конференции “Тяжелая скелетная травма и ее последствия”, (16 апреля 2021 года, Краснодар), доклад по теме: «Ошибки и осложнения при лечении открытых переломов нижних конечностей».

Публикация результатов исследования

По теме исследования опубликовано 11 научных работ, одна статья опубликована в рецензируемом научном журнале, включенном в перечень ВАК/РУДН, 5 статей опубликованы в журналах включенных в международную систему цитирования SCOPUS. Получен патент РФ на изобретение №2665676 от 03.09.2018 г.

Объем и структура работы

Диссертация изложена на 143 странице машинописного текста, включает в себя следующие разделы введение, обзор литератур, материалы и методы исследования, 3 глав собственных результатов, заключение, выводы, практические рекомендации. Список использованной литературы содержит 36 отечественных и 96 иностранных источников. Работа иллюстрирована 49 рисунками и 23 таблицами.

Место проведения исследования: кафедра ортопедии, травматологии и ВПХ ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» Минздрава Краснодарского края.

ГЛАВА 1

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Определение открытого перелома и классификации открытых переломов длинных костей конечностей

Нарушение анатомической целостности кости с наличием раны, сообщающейся с полостью перелома, принято называть открытым переломом [17, 34].

По статистике 30 открытых переломов приходится на 100000 населения ежегодно, средний возраст пострадавших составляет 45 лет [94, 127].

Открытые переломы в зависимости от силы и направления воздействующей энергии на сегмент конечности могут значительно отличаться друг от друга, что обуславливает необходимость их разделения (классификацию) по степени разрушений костной ткани и особенностям повреждения мягких тканей в области перелома.

Классификация должна оценивать, не только особенности повреждения, но и определять достаточно точно вероятность развития инфекционных осложнений, некроза и ампутации конечности, а также предполагать определенную тактику лечения [17, 38, 39, 67, 79, 86, 97, 129, 104, 130].

Таким образом, точное определение степени тяжести открытого перелома является обязательным условием проведения адекватного лечения и прогнозирования исхода травмы [39, 67, 79, 82, 83, 86, 105, 122, 129, 132].

В России наиболее распространена классификация открытых переломов, предложенная в 1968 г., А.В. Капланом и О.В. Марковой (таблица 1) [17], где в зависимости от величины кожной раны и ее этиологии (колотая, рубленая, ушибленная), авторы разделили все открытые переломы на три типа. Повреждения, характеризующий нарушения жизнеспособности конечности выделены в отдельную группу – IV тип.

Таблица 1 – классификация открытых неогнестрельных диафизарных и метафизарных переломов длинных трубчатых костей А.В. Каплана и О.Н. Марковой

	Размер раны			
	I	II	III	IV
Характер повреждения (вид) раны кожи и подлежащих тканей	Точечные или малые до 1,5 см	Средние (2-9 см)	Большие (от 10 см и больше)	Особые (крайне тяжелые)
А. Ограниченные нетяжелые повреждения	IA	IIA	IIIA	С нарушением жизнеспособности конечности раздробленные кости и раздавливание мягких тканей на обширном протяжении, повреждение крупных магистральных сосудов-артерий.
Б. Средней тяжести – ушибленные рваные раны мягких тканей	IB	IIB	IIIB	
В. Тяжелые размозженные и раздавленные раны мягких тканей	IV	PIV	PIV	

До настоящего времени она применяется для оценки тяжести открытых переломов, но представленная классификация является описательной, что затрудняет прогнозирование исхода лечения того или иного перелома, не предполагает определенную тактику лечения в зависимости от тяжести открытого перелома, в связи с чем, в настоящее время в клинической практике ее применяют достаточно ограниченно.

Известна классификация открытых переломов AO/ASIF, согласно которой повреждения кожи обозначаются IO1 – IO5, мышц – MT1 – MT5, нервов и сосудов – NV1 – NV5 [108].

По данной классификации все открытые переломы разделены в зависимости от тяжести повреждения мягких тканей: IO1 – рана от прокола изнутри; IO2 – рваная рана над переломом менее 5 см длиной с ушибленными краями; IO3 – рана кожи более 5 см с нежизнеспособными краями; IO4 – дефекты кожи, размозжение участка кожи на всю толщ; IO5 – раны с обширной отслойкой кожи на большом протяжении.

Повреждения мышц классифицируют в зависимости от отсутствия травмы (MT1), разрыва одной мышечной группы (MT2), двух групп (MT3), дефекта мышц (MT4) до развития синдрома раздавливания или компартмент-синдрома (MT5).

Нейроваскулярные повреждения: NV1 – такие повреждения отсутствуют, NV2 – изолированное повреждение нерва, NV3 – повреждение сосуда в ране, NV4 – травма сосуда в отдалении от раны и NV5 – сочетанное повреждение сосудов и нервов с признаками ишемии, включая и субтотальные или тотальные отрывы сегмента конечности.

Представленная классификация открытых переломов АО/ASIF точно определяет степень повреждения кости, а также мягких тканей в области перелома, недостатком является ее громоздкость, которая затрудняет применение в клинической практике, в связи с чем она не получила широкого распространения, но эта классификация представляет значительную ценность при проведении научных исследований.

Одной из современных, является классификация ОТА [38, 130] открытых переломов, предложенная Agel J. et.al. в 2010 году, которая включает 5 групп оценки повреждений, такие как: повреждение кожи; повреждение кровеносных сосудов; мышечные повреждения; контаминацию раны и потерю костной ткани [97, 130] (таблица 2).

Таблица 2 – классификация ОТА и критерии ее оценки

Параметр повреждения	Описание	Шкала
Повреждение кожи	небольшое повреждение	1
	большое/громоздкое повреждение	2
	скальпированное повреждение	3
Повреждение мышц	минимальное повреждение	1
	среднее повреждение	2
	обширное повреждение	3
Артериальное повреждение	нет повреждений	1
	нет ишемии	2
	ишемия	4
Степень контаминации	нет или минимальная	1
	поверхностная	2
	глубокая	3
Потеря костной ткани	нет потери	1
	минимальная потеря	2
	значительная потеря	3

В классификации представлен систематический подход к патологической анатомии повреждений, она позволяет оценивать открытые переломы всех костей у детей и взрослых [97, 130], Agel J. et.al., в своей классификации,

достигли большей точности прогноза исходов лечения открытых переломов, чем классификация Gustilo-Anderson [38, 39], по сути своей эта классификация является усовершенствованной, улучшенной версией классификации переломов и повреждений мягких тканей АО/ASIF.

Однако, она нуждается в оценке возможности ее применения в практической деятельности.

The Ganga Hospital классификация [104] тяжести открытых переломов – попытка повысить точность прогноза спасения конечности при открытых переломах костей голени, она превосходит в точности прогноза классификацию Gustilo-Anderson и другие шкалы тяжести повреждений, такие как Mangled Extremity Severity Score (MESS) [105].

Классификация The Ganga Hospital имеет следующие критерии повреждений: кожные, мягкотканые и костные повреждения от 1 до 5 баллов (таблица 3). Эта шкала предполагает лечение с прогнозируемыми исходами [104]. Она имеет достоверную ценность при оценке переломов ШВ типа по классификации Gustilo-Anderson [66, 67], показывает большую специфичность в прогнозировании ампутаций, чем другие шкалы повреждений [122], 14 баллов из 29 показывают возможность сохранения конечности при открытых переломах голени [82, 105], а 17 баллов и более прогнозируют ампутацию [105, 122].

Таблица 3 – классификация «The Ganga Hospital»

Параметры	Описание	Шкала
Потеря кожи	нет потери	1
	небольшая/скальпирование (+2 если обнажена кость)	2
	большая потеря/обнажение кости	5
Повреждение мягких тканей	нет повреждения	1
	восстановимое	2
	невосстановимое	3
	потеря <2 компартментов	4
	потеря >2 компартментов	5
Повреждение кости	Без костной потери	1 – 2
	с вовлечением сустава	3
	костная потеря <4 см	4
	костная потеря >4 см	5
Добавочные факторы	возраст >65 лет; контаминация; хронические заболевания; систематические повреждения; другая травма	+2 на каждый пункт

Преимуществом классификации The Ganga Hospital является прогнозирование возможности ампутации конечности, учет возраста и сопутствующих повреждений [104, 105].

Недостатком классификации The Ganga Hospital является ее громоздкость, которая затрудняет применение в клинической практике, а также невозможность оценивать повреждения других сегментов конечностей, в связи с чем она не получила широкого распространения, эта классификация нуждается в дальнейшем усовершенствовании, что в будущем позволит применять ее при повреждении всех сегментов длинных костей конечностей.

Наибольшее международное признание получила классификации открытых переломов, предложенная Gustilo R.V. и Anderson J.T. в 1976 г [66, 67] (таблица 4).

Таблица 4 – классификация открытых переломов по Gustilo-Anderson

I	Рана от воздействия низкой энергии, длина до 1 см, чаще образуется под действием кости изнутри снаружи, а не от внешней травмы. При I типе ран поражение мышц минимальное или совсем отсутствует	
II	Рана от воздействия высокой энергии, длина более 1 см, образуется от разрыва кожи. Имеются участки некроза мышц, но повреждение локализуется в пределах одного фасциального футляра. Отслоения мягких тканей от кости нет или оно минимально	
III	Возникает от воздействия высокой энергии, повреждение кожи – снаружи внутрь, размер раны больше 10 см с обширной зоной некроза мышц	
	IIIA	Ограниченное отслоение надкостницы и мягких тканей от кости, закрытие кости мягкими тканями не создает больших проблем. Обычно покров мягких тканей в области перелома довольно хорошо сохранен
	IIIB	Наблюдается обширное отслоение мягких тканей и надкостницы от кости; омертвление и потеря мягких тканей требует замещения местным лоскутом или свободным тканевым трансплантатом для закрытия раны
	IIIC	Повреждение крупных сосудов, требующее восстановления их целостности для сохранения конечности

Классификация открытых переломов, предложенная Gustilo-Anderson, позволяет с высокой точностью оценивать степень тяжести открытых переломов, а также прогнозировать вероятность развития инфекционных осложнений и исхода предстоящего лечения [75].

Таким образом, среди всех современных классификаций открытых переломов, классификация, предложенная Gustilo-Anderson, является оптимальной

для клинического применения и анализа результатов лечения. Ее преимуществами является простота и удобство применения в рутинной клинической практике и высокая прогностическая ценность при выборе тактики лечения пациентов с открытыми переломами, в связи с чем, мы и применили ее в нашем исследовании.

1.2 Современные концепции лечения пострадавших с политравмой и тяжелыми открытыми переломами длинных костей нижних конечностей, возможности их реализации в различных по оснащению и профессиональной подготовке кадров лечебно-профилактических учреждений

Лечение пострадавших с политравмой и ТОПДКНК в остром периоде имеет свои особенности [6, 44, 58, 86], обусловленные необходимостью одновременно:

- немедленно устранять жизнеугрожающие последствия травмы, сразу после их обнаружения, лечить повреждения различных анатомических систем, не представляющих непосредственную угрозу для жизни;
- выполнять хирургическую стабилизацию переломов ДКНК;
- производить ПХО ран ТОПДКНК.

Причем каждое из перечисленных направлений оказания медицинской помощи имеет свои особенности, которые необходимо учитывать.

В конце XX и начале XXI веков были сформированы несколько концепций лечения пострадавших с политравмой и ТОПДКНК: [5, 6, 7, 10, 11, 44, 58, 86, 115].

1.2.1 Современные концепции лечения пострадавших с политравмой

Немедленная тотальная помощь – ETC (early total care).

ETC применяют для пациентов, находящихся в относительно стабильном (субкомпенсированном) состоянии, она допускает хирургическое лечение всех повреждений в первые 24 часа после травмы, как общехирургических, так и ортопедических. Концепция ETC применяется с 80-х годов прошлого века и предполагает раннюю окончательную хирургическую стабилизацию переломов в течение суток после госпитализации [12, 77, 109].

Динамический контроль повреждений в хирургии – DCS.

DCS применяют при обнаружении жизнеугрожающих последствий травмы, нестабильном (декомпенсированном) и/или критическом состоянии пациента, лечение пострадавших с политравмой осуществляют в зависимости от оценки тяжести состояния и тяжести полученных повреждений [5, 10, 16, 18, 31, 37, 44, 65, 76, 98, 100, 118].

DCS (damage control surgery) предполагает этапное хирургическое лечение с учетом оценки тяжести состояния пострадавших [5, 10, 16, 18, 31, 37, 44, 65, 76, 98, 100, 118].

По протоколу DCS, в настоящее время, приняты следующие этапы (фазы) оказания медицинской помощи [5, 10, 16, 18, 31, 37, 44, 65, 76, 98, 100, 118]:

1. Предоперационный этап, который предусматривает максимально быструю госпитализацию пострадавшего, возможное, в зависимости от тяжести состояния, обследование, формулирование синдромного диагноза и подготовку к хирургическому лечению.
2. Первый хирургический этап лечения, который подразумевает только определенные методы лечения, спектр которых сужается с ухудшением состояния пациента и при критическом и/или терминальном состоянии сводится лишь к устранению жизнеугрожающих последствий травмы и обеспечению хирургической фиксации переломов аппаратами внешней фиксации (АНФ), что уменьшает вероятность декомпенсации состояния пациента вследствие так

называемого «второго удара» – длительных и травматичных хирургических операций [5, 6, 10, 16, 65, 100, 118].

Для этой группы хирургических вмешательств не может быть противопоказаний [5, 10, 32, 76, 118], одновременно в процессе хирургического вмешательства выполняют коррекцию анемии, гипотермии, ацидоза, нарушений перфузии органов и тканей.

3. Этап интенсивной терапии, на котором осуществляют коррекцию нарушений вентиляции и перфузии, гемокоагуляции, мониторинг показателей газового состава крови, уровня гемоглобина, активное согревание больного [5, 16, 31, 65, 100].

4. Второй этап хирургического лечения выполняют только после достижения относительной стабилизации жизненно важных функций организма, он предполагает завершение операций первого хирургического этапа, выполнение операций, направленных на лечение тяжелых повреждений не представляющих непосредственной угрозы для жизни [12, 16, 32, 100], на этом этапе возможно выполнение различных малоинвазивных, малотравматичных реконструктивно-восстановительных хирургических вмешательств [6, 10].

6. Третий этап хирургического лечения выполняют только после полноценной стабилизации функции жизненно важных органов и систем пострадавшего, на этом этапе возможно выполнение всех показанных пострадавшему реконструктивных хирургических вмешательств [6, 10, 72, 118].

По мнению многих исследователей концепция DCS позволяет уменьшить влияние синдрома системного воспалительного ответа (ССВО) полиорганной дисфункции (ПОД) на исход травматической болезни у пострадавших с политравмой [5, 35, 65, 100].

Достижения в области реанимации и интенсивной терапии с применением концепции «Damage Control» обусловили возможность ранней стабилизации состояния пациентов с переломами позвоночника, таза и длинных костей нижних конечностей, что привело к разработке новых протоколов и концепций, таких как: раннее соответствующее лечение – Early Appropriate Care

(EAC), стратегия безопасной окончательной операции – Safe Definitive Surgery (SDS) и быстрое индивидуальное безопасное лечение – Prompt-Individualised-Safe Management' (PR.I.S.M.) [63, 76, 90, 93, 99, 103].

Раннее соответствующее лечение – Early Appropriate Care (EAC).

Концепция предполагает, что ранняя (в пределах 36 часов) окончательная стабилизация переломов длинных костей конечностей, позвоночника и таза, рекомендована и безопасна у больных с нормализованной кислотно-щелочной системой [90].

Рекомендованные пороговые показатели для выполнения окончательной фиксации: $\text{pH} \geq 7,25$, избыток оснований $\geq -5,5$ ммоль/л, молочная кислота <4 ммоль/л [90].

Стратегия безопасной окончательной операции – Safe Definitive Surgery (SDS).

Данная концепция представляет собой динамический синтез стратегий ETC и DCO с ориентировкой на реакцию пациентов на проведенную интенсивную терапию [101].

Стратегия учитывает наличие или отсутствие у пострадавшего при госпитализации «триады смерти» (гипотермия, ацидоз и коагулопатия) и тяжесть сопутствующих повреждений головного мозга, органов груди и брюшной полости.

Быстрое индивидуальное безопасное лечение – Prompt-Individualised-Safe Management (PR.I.S.M.).

Смысл концепции заключается в том, что на фоне непрерывного мониторинга критериев оценки состояния пациента и объективном обоснованном подтверждении положительной динамики восстановления показателей гомеостаза, по условиям этой концепции возможна коррекция стратегии лечения, т.е. индивидуальный подход к возможности реализации раннего хирургического лечения [101].

Изучив современные концепции лечения пострадавших с политравмой возможно прийти к заключению о том, что:

- новые перечисленные концепции лечения (SDS, EAC, PR.I.S.M.) требуют дальнейших клинических исследований и в настоящее время возможно их применять ограниченно [103].

- оправдавшие себя концепции ETC (early total care) и DCS (damage control surgery) являются оптимальными, но эффективно реализовать все этапы лечения возможно в условиях регионального многопрофильного стационара, оснащенного на современном уровне, с высокой профессиональной подготовкой врачебных кадров и, невозможно, в условиях недостаточно оснащенного ЛПУ (ЦРБ, ГБ), что обуславливает необходимость функционирования региональной системы оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой (травмасистемы) [5, 6, 115].

1.2.2 Современные концепции лечения переломов длинных костей нижних конечностей у пострадавших с политравмой

DCO (damage control orthopedic – контроль повреждений опорно-двигательного аппарата).

В настоящее время основополагающей в лечении пострадавших с политравмой и переломами ОДА остается концепция DCO [72, 76, 112].

При совершенствовании концепции DCS были выделены отдельные протоколы контроля повреждений для травм опорно-двигательной системы, получившие соответствующее обозначение – DCO (damage control orthopedic – контроль повреждений опорно-двигательной системы).

Система DCO разделяет что цели и задачи остеосинтеза переломов у пострадавших с политравмой, так различаются на реанимационном этапе, ограничивающийся наложением АНФ и профильном клиническом этапах лечения, окончательный остеосинтез, при стабильном состоянии пациента [72, 76, 93, 112].

Основной целью концепции DCO, основанной на принципах «damage control», является хирургическая стабилизация и фиксация переломов длинных костей конечностей, таза, позвоночника при помощи малоинвазивных и малотравматичных методик, для снижения эффектов, так называемого «второго удара» [31, 33, 44, 58, 109, 126] и в настоящее время успешно применяется для лечения больных с политравмой и сопутствующей мышечно-скелетной травмой.

Показания к применению концепции динамического контроля повреждений включают «триаду смерти», наличие тяжелых повреждений мягких тканей, тяжелую травму груди, тяжелую черепно-мозговую травму [66, 99].

Показаниями к этапному подходу в лечении пациентов, является наличие изолированных мышечно-скелетных повреждений со значительным повреждением мягких тканей, в том числе травматической отслойкой кожи, бактериальной контаминацией ран или сложными повреждениями суставов [31, 33, 44, 58, 109, 126].

Так как термин «damage control» используется в отношении больных с сочетанными и множественными повреждениями, во избежание путаницы некоторыми авторами предложено использовать термин «мышечно-скелетная временная хирургия» (Musculo Skeletal Temporary Surgery) [52].

Концепции хирургического лечения, отрицающие необходимость этапного лечения переломов ДКНК у пострадавших с политравмой.

Не все исследователи поддерживают концепцию DCO и предлагают выполнение сразу окончательного остеосинтеза: основные дискуссии происходят между сторонниками интрамедуллярного остеосинтеза без рассверливания костномозгового канала, чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову [72, 119, 128, 130].

В то же время есть сторонники накостного остеосинтеза пластинами у пациентов с проксимальными переломами большеберцовой кости, дистального отдела бедренной кости, при так называемом «floatig knee», которые демонстрируют хорошие результаты лечения [43, 121, 123].

При ТОПДКНК ШВ и ШС типов по Gustilo-Anderson, также нет однозначного мнения, некоторые авторы рекомендуют первичную стабилизацию переломов с помощью аппаратов наружной фиксации, в то время как другие поддерживают первичный или отсроченный погружной остеосинтез [11, 119].

Изучив концепции лечения ПДКНК у пострадавших с политравмой мы пришли к заключению, которое поддерживают большинство специалистов по лечению политравмы, о том, что оптимальным является применение концепции DCO (временное шинирование всех переломов длинных костей конечностей с помощью аппаратов наружной фиксации (АНФ) на реанимационном этапе лечения до стабилизации состояния больного и выполнение окончательного остеосинтеза переломов после стабилизации состояния пострадавшего) [72, 83].

1.2.3 Современные концепции лечения ран тяжелых открытых переломов длинных костей нижних конечностей у пострадавших с политравмой

По мнению большинства специалистов, вне зависимости от оценки тяжести состояния пациента и тактики предполагаемого хирургического лечения, оказывать медицинскую помощь начинают на месте происшествия: устраняют грубое смещение отломков, накладывают временную (транспортную) иммобилизацию, закрывают рану стерильной (асептической) повязкой [31, 45, 58, 68, 76, 86, 117, 130].

Выполнение только этого пункта оказания медицинской помощи позволило значительно сократить частоту инфекционных осложнений при тяжелых открытых переломах [42, 45, 58, 68, 69, 74, 86, 117].

Система трехэтапного лечения ран ТОПДКНК [32, 39, 60, 52, 73, 127, 169, 186].

Первым этапом хирургического лечения тяжелых открытых переломов длинных костей конечностей [18, 31, 34, 128], который реализуют сразу после

устранения жизнеугрожающих последствий травмы, является «спасение конечности, если это возможно» т.е. хирургическая стабилизация перелома аппаратом наружной фиксации (АНФ) и выполнение ПХО и повторных ХО раны [18, 34, 44, 108].

К сожалению, при ТОПДКНК в некоторых ситуациях невозможно спасти конечность и устанавливают показания к ранней ампутации, которая может быть предпринята в случаях неконтролируемого кровотечения, повреждениях, связанных с длительным сдавлением, повреждением магистральных сосудов конечности или при сегментарной потере костной и мышечной ткани.

Решение об ампутации может приниматься только коллегиально консилиумом с учетом объективных показаний (оцененных в баллах состояния конечности и тяжести состояния пациента) [47, 72, 85, 86, 94, 95, 115, 123].

При отсутствии показаний к экстренной ампутации, ПХО ран тяжелых открытых переломов длинных костей конечностей должна быть выполнена, как можно раньше с момента получения травмы.

Данные исследования, проведенного в США и охватившего семилетний период, показывают, что отсрочка ПХО приводит к достоверному повышению вероятности ампутаций при открытых переломах большеберцовой кости [115].

Повторные ХО начинают выполнять через 12-24 часа после завершения ПХО и осуществляют при необходимости, неоднократно, с интервалом 24-48 часов, завершают при отсутствии признаков некроза мягких тканей и кости в области открытого перелома [19, 58, 72, 109, 126, 128].

Вторым этапом хирургического лечения [32, 39, 60, 73, 150, 169] считают восстановление покровных (мягких) тканей в области перелома, что является профилактикой формирования некроза обнаженных костных отломков области открытого перелома и предотвращение инфекционных осложнений, обусловленных остеонекрозом [18, 34, 96, 108].

Оптимальный срок устранения дефекта покровных тканей остается дискуссионным, [66, 67, 68, 72, 74, 86, 127], по мнению многих специалистов,

второй хирургический этап лечение ран ТОПДКНК – закрытие (устранение) дефекта покровных тканей должен быть выполнен в течение 7 суток с момента получения травмы, [72, 77, 83, 86, 115], это, по мнению многих специалистов, достоверно снижает частоту развития инфекционных осложнений [58, 72].

Третьим этапом хирургического лечения является окончательный остеосинтез или конверсия АНФ в погружной остеосинтез, который должен быть выполнен в течение 2-х недель после получения травмы. Окончательный остеосинтез предполагает окончательную репозицию и фиксацию отломков для обеспечения их сращения с последующим восстановлением функции конечности и может быть выполнен различными способами [6, 72, 77, 83, 84, 86, 108].

Концепция “Fix and flap”.

Имеется достаточно много сторонников лечения ран тяжелых открытых переломов с меньшим количеством этапов хирургического лечения [64, 116].

Cimbanassi et al. 2020 г. опубликовали результаты консенсусной конференции экспертов по 4-м группам повреждений: 1) переломы таза; 2) закрытые переломы длинных трубчатых костей; 3) открытые переломы длинных трубчатых костей; 4) повреждения конечностей [52].

При открытых переломах авторы рекомендуют раннюю (в течение первых суток) санацию и закрытие ран открытых переломов типа I, II, IIIA по Gustilo-Anderson, причем вопросы сохранения конечности рассматривают при неопасных для жизни повреждениях [52].

Так, после опубликования результатов исследования Godina M. 1986 г. существует мнение о том, что открытый перелом требует окончательного остеосинтеза и мягкотканой реконструкции в сроки до 72 часов после травмы.

Последователи этой концепции Gopal S. et.al. 2000 г. предлагают осуществлять лечение пострадавших с тяжелыми открытыми переломами III типа методом «fix and flap». Авторы проанализировали результаты лечения 80 пациентов с 84 переломами в период с 1990 по 1998 гг. [64]. Положительные результаты, полученные при использовании этого метода, подразумевают сла-

женную командную работу реаниматолога, травматолога и пластического хирурга. Реализуют метод следующим образом: сразу после госпитализации пациента выполняют радикальную (исчерпывающую, полноценную) ПХО раны открытого перелома, при необходимости с реваскуляризацией поврежденной конечности, затем производят окончательный остеосинтез и завершают хирургическое вмешательство закрытием дефекта мягких (покровных) тканей в области перелома мышечным лоскутом и свободной кожной пластикой [64].

Необходимо отметить, что только в 33 наблюдениях из 84, удалось выполнить с хорошим результатом немедленную мягкотканную реконструкцию; в 30 наблюдениях – через 72 часа; в 21 наблюдении – ≥ 72 часов [64].

Было использовано 9 мышечных лоскутов на питающей ножке со свободной кожной пластикой и 75 свободных реваскуляризованных. Некроз лоскутов отмечался в 3,5% случаев. Первичное сращение отмечалось в 66% случаев, замедленная консолидация в 34%.

Таким образом, в течение 3-х суток после госпитализации, хирургическое лечение тяжелого открытого перелома с учетом концепции «fix and flap», должны быть завершено [64, 116].

По мнению многих специалистов, успешное применение концепции «fix and flap» возможно при изолированной травме конечности, в тех ситуациях, когда нет угрозы развития ССВО и СПОД, характерных для течения травматической болезни у пострадавших с политравмой [44, 77, 109].

Это обусловлено тем, что длительные и травматичные хирургические вмешательства у пациентов с политравмой, направленные на реваскуляризацию, замещение дефекта покровных тканей, окончательный остеосинтез в один этап могут привести к развитию эффекта «второго удара», декомпенсации состояния пациента, вплоть до летального исхода [5, 7, 10, 16, 44, 84, 100].

Факторами, способствующими развитию декомпенсации состояния, являются: нарушение кровоснабжения, тяжелые изменения метаболизма, одномоментное образование большого массива разрушенных тканей, запускающих

ССВО, недостаточность иммунной защиты. Указанные нарушения лежат в основе синдрома полиорганной дисфункции, что определяет развитие тяжелых осложнений у пациентов с политравмой [1, 35, 44].

В тоже время Choudry с соавторами сообщает, что «уровень несращений у пациентов с ШВ типом переломов голени, подвергшихся окончательному реконструктивному лечению в период меньше 7 дней после травмы составляет 42%, в сравнении с 74% несращений у пациентов, подвергнутых окончательной реконструкции позднее 7 дней» [50].

Gopal M. 1986 г. и Tropet Y. et.al., 1999 г. также отвечают, что «уровень развития осложнений у пациентов, подвергнутых реконструкции мягких тканей до 72 часов после травмы, был ниже, чем у пациентов, которые были оперированы позднее» [64].

При этом Franken et.al. 2010 г. утверждают, что «нет значительной разницы в частоте развития инфекционных осложнений между группами раннего (<72 часов) и позднего лечения» [109], а Karanas et.al., 2008 г. демонстрируют, что «мягкотканая реконструкция может быть предпринята безопасно и эффективно в период позднее 72 часов от момента повреждения с уровнем осложнений только 7,1%» [86].

Изучив современную специальную литературу, посвященную лечению ран ТОПДНК у пострадавших с политравмой, мы пришли к заключению о том, что:

1. Представленные в обзоре специальной медицинской литературы результаты сравнительного анализа [77, 109] свидетельствующие об отсутствии преимуществ этапного хирургического лечения ран тяжелых открытых переломов, не учитывают: тяжесть полученной политравмы; оценку состояния пострадавших; травматичность выполняемых хирургических вмешательств, что позволяет считать его не корректным [44, 77, 109]. Вышеперечисленное, обусловило применение нами при оказании медицинской помощи пострадавшим с политравмами и ТОПДНК концепции этапного лечения ран.

2. Если производство ПХО и повторных ХО возможно в любом ЛПУ, то устранение дефекта покровных тканей в области открытого перелома в большинстве своем предполагает выполнение высокотехнологичных хирургических вмешательств, реализация которых невозможна в недостаточно оснащенных ЛПУ, что обуславливает необходимость определения показаний и сроков к переводу в травмацентры 1 уровня.

1.2.4 Региональные системы (травмасистемы) оказания этапной медицинской помощи пострадавшим политравмой

В Российской Федерации отмечается устойчивая тенденция к улучшению количественных и качественных показателей лечения больных с политравмой, это подтверждается снижением уровня летальности с 40-60% во второй половине XX века до 9-20% в начале XXI века во многих региональных многопрофильных стационарах и крупных ЛПУ мегаполисов [1, 2, 5].

Но в то же время, оснащение, квалификация кадров, особенности месторасположения, планировки помещений, финансирование не позволяют во многих ЛПУ достичь аналогичных результатов, что определило актуальность разработки и внедрения региональной системы оказания медицинской помощи пострадавшим с тяжелыми травмами обеспечивающей преемственность и качество в оказании медицинской помощи («травмасистемы») [14].

При разработке и внедрении региональных систем РФ использован опыт США, стран Западной Европы и ведущих травматологических центров России [16, 44, 72, 100].

Общим для всех «травмасистем» является разделение всех ЛПУ региона, оказывающих медицинскую помощь пострадавшим с политравмой по уровням, и регламентация объема оказания медицинской помощи в зависимости от оснащения ЛПУ и квалификации медицинских кадров [1, 5, 16, 44, 100, 109].

«Травмасистема», функционирующая в Краснодарском Крае является типичной для регионов европейской части РФ, нормативным актом, регламентирующим оказание медицинской помощи пострадавшим с политравмой в Краснодарском крае, является приказ №5844 от 14.10.2015г. Министерства здравоохранения Краснодарского Края «Об организации медицинской помощи при дорожно-транспортных происшествиях» [14, 24].

В соответствии с этим приказом, ЛПУ оказывающие медицинскую помощь пострадавшим с политравмой разделены на травмацентры I, II, III уровня с учетом их оснащения и кадрового состава [5, 14, 24]:

«Травмацентром I уровня для лечения пострадавших при ДТП являются структурные подразделения медицинских организаций, создаваемые на функциональной основе, обеспечивающие организацию и оказание всего объема экстренной, специализированной, в т.ч. высокотехнологичной медицинской помощи на госпитальном этапе пострадавшим политравмой, в том числе при развитии осложнений и их последствиями» [45, 113].

Травмацентром II уровня для лечения пострадавших при ДТП являются структурные подразделения медицинских организаций, создаваемые на функциональной основе, обеспечивающие организацию и оказание экстренной и специализированной медицинской помощи на госпитальном этапе пострадавшим с политравмой, а также сочетанными, множественными и изолированными травмами, их осложнениями и последствиями.

Травмацентром III уровня для лечения пострадавших являются структурные подразделения медицинских организаций, создаваемые на функциональной основе, обеспечивающие организацию и оказание экстренной медицинской помощи на госпитальном этапе пострадавшим с политравмой, а также с сочетанными, множественными и изолированными травмами.»

По сути своей региональная система оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой является производной концепции «damage control

surgery» (DCS), которую с учетом различного оснащения и квалификации кадров ЛПУ региона применяют не только по лечебным, но и по организационным показаниям [5, 16, 24].

Причем система оказания медицинской помощи построена таким образом, что перевод пострадавшего, нуждающегося в специализированной и/или высокотехнологичной медицинской помощи с сомнительным и/или неблагоприятным прогнозом для жизни, в травмацентр I уровня осуществляют сразу же после устранения жизнеугрожающих последствий травмы в течение первых суток после ее получения [5, 16, 24, 25].

К сожалению, функционирующая региональная травмасистема, разработанная для оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой не учитывает особенности оказания медицинской помощи при ТОПДКНК, что приводит к организационным и тактическим ошибкам в лечении и обуславливает актуальность усовершенствования ее работы.

1.3 Варианты производства первичной хирургической обработки, повторных хирургических обработок, временного закрытия раны и окончательного устранения дефектов покровных тканей у пострадавших с тяжелыми открытыми переломами длинных костей нижних конечностей

Остаются нерешенными и обсуждаются в современной специальной медицинской литературе многие элементы этапного лечения ран открытых переломов длинных костей конечностей у пострадавших с политравмой [6, 7, 10, 14, 16, 18, 76, 77, 100, 107, 109].

Варианты выполнения ПХО ран ТОПДКНК

Исчерпывающая (полноценная) ПХО раны открытого перелома традиционно включает 6 этапов, такие как: рассечение раны открытого перелома, иссечение нежизнеспособных тканей (некрэктомия), удаление инородных тел,

хирургическая стабилизация открытого перелома АНФ, дренирование, закрытие раны [31, 69], но существуют несколько вариантов ее реализации в зависимости от способа временного закрытия раны.

Исчерпывающая, полноценная, «классическая» ПХО, завершающаяся ушиванием (герметизацией) раны [86]

Необходимо отметить, что стремление на завершающих этапах полноценной (радикальной, исчерпывающей) ПХО герметизировать рану швами «любой ценой» в настоящее время подвергается критике многими специалистами [6, 11, 18, 50, 58, 60, 72, 86, 115, 130].

Проблема заключается в том, что наложение первичных швов может привести к нарушению кровоснабжения покровных тканей, формированию их некроза, что в последующем приводит к обнажению кости, остеонекрозу и развитию остеомиелита и как следствие к образованию дефекта костной ткани [6, 11, 58, 77, 109, 130]. Некоторые авторы предлагают наложение первично-отсроченного шва, но его применение возможно при нетяжелых открытых переломах длинных костей конечностей по Gustilo-Anderson [12, 86].

Несмотря на описанные выше недостатки этой технологии лечения, «немедленное» закрытие ран остается популярным среди хирургов при лечении открытых переломов [56, 86], например, в работе DeLong с соавторами [56], описаны 119 пациентов с открытыми переломами, которым при завершении ПХО выполнена герметизация раны швами с хорошими отдаленными результатами.

У этих пациентов сокращалась длительность госпитального этапа, снижалась стоимость лечения, и что наиболее важно, уровень инфекционных осложнений и несращений переломов был эквивалентен с пациентами, которые были подвергнуты отсроченному закрытию ран, это позволило прийти к заключению о том, что первичное закрытие ран безопасно при выполнении исчерпывающей (полноценной) хирургической обработке [58].

Еще один аргумент в пользу раннего закрытия ран: только 18% инфекционных осложнений вызывается микроорганизмами, попавшими в рану до хирургической обработки. Наибольшая вероятность развития инфекционных осложнений существует на госпитальном этапе лечения и обусловлена попаданием госпитальной флоры, особенно, если рана остается открытой [69, 132].

Исчерпывающая (полноценная) без герметизации раны швами ПХО или ПХО в сокращенном объеме с обязательными повторными запрограммированными ХО

По мнению многих исследователей объем ПХО может отличаться в зависимости от оценки тяжести состояния пострадавшего с политравмой [18, 31, 34, 44, 88, 108, 128].

- при субкомпенсированном (относительно стабильном) состоянии пациента должна быть произведена исчерпывающая (полноценная) ПХО раны, завершающаяся тампонадой раны хирургическими салфетками, пропитанными растворами антисептиков, без герметизации ее швами;

- при сохраняющемся нестабильном или критическом состоянии пациента – ПХО в сокращенном объеме, заключающегося в туалете раны растворами антисептиков и наложении асептической повязки [33, 109].

При этой технологии лечения авторы считают необходимым через 12-24 часов начать выполнять повторные (запрограммированные) хирургические обработки (ХО) ран открытых переломов [33, 58, 109, 126].

Повторные ХО [72, 86, 115] производят с целью подготовки к закрытию дефекта покровных тканей – иссечения формирующегося некроза мягких тканей в области перелома после завершения ПХО, обусловленного продолжающимися нарушениями микроциркуляции [86], с целью исключения возможности развития инфекционных осложнений [86].

Таким образом, задачей повторных ХО является:

- завершение этапов ПХО, если операция была выполнена в сокращенном объеме, в связи с тем, что при госпитализации пациент находился в нестабильном или критическом состоянии [33, 58, 109, 126];

- иссечение вновь образовавшегося некроза покровных тканей в области перелома с целью профилактики инфекционных осложнений [58, 86, 109, 126];

- временное закрытие раны, с целью профилактики развития остео-некроза и инфицирования ран, подготовки ран к устранению дефекта мягких (покровных) тканей [72, 77, 83, 86, 115].

Временное закрытие раны при завершении ПХО или повторной ХО

Временное закрытие раны ТОПДКНК осуществляют на первом этапе хирургического лечения при завершении ПХО и повторных ХО ран [72, 86, 115].

Технологии временного закрытия ран

По мнению многих специалистов в остром периоде травматической болезни (острого нарушения функции жизненно важных органов и систем) при лечении ран тяжелых открытых переломах длинных костей конечностей, сопровождающихся образованием дефекта покровных тканей в области перелома и/или отсутствии возможности закрыть рану без натяжения тканей, обусловленного отеком мышечной ткани, необходимо применять этапное закрытие дефекта покровных тканей [72, 86, 115, 130].

Д.И. Гордиенко упоминает работу Wiger P. et.al. [11], где отмечено, что «отек мышц, вследствие их травматизации, не позволяет выполнить раннее ушивание раны у большинства пациентов, рану можно ушивать после того, как миновал пик отека тканей и выполнено удаление всех нежизнеспособных и некротизированных тканей» [11].

Многие специалисты рекомендуют завершать ПХО раны ТОПДКНК тампонадой салфетками пропитанными растворами антисептиков [7, 12, 58, 69, 72, 86, 115].

Тампонада обеспечивает временную герметизацию раны, исключает дальнейшее нарушение кровоснабжения покровных тканей и их некроз, препятствует контаминации и способствует остановке кровотечения из костной раны, недостатком ее считают ограниченное время тампонады раны [7, 12, 58, 72, 86, 115].

При выполнении повторных ХО через 12-24 часа сразу после достижения относительной стабилизации состояния пострадавшего и остановки кровотечения из костной раны, используют другие способы временного закрытия раны:

- так называемое «шнурование» раны (провизорные, сближающие края раны швы), т.е. закрытие дефекта мягких тканей в области перелома с помощью этапного сведения краев раны стягивающими швами, выполняемого при повторных хирургических обработках раны открытого перелома [27].

- вакуум-ассистирование – этапное лечение со сменой вакуумных повязок во время повторных ХО [4, 34, 42, 77, 86, 110];

- сочетание вакуум-ассистирования и этапного сведения краев раны стягивающими швами, выполняемого при повторных хирургических обработках [27, 77, 86, 110].

Вакуум-ассистирование (Vacuum-assisted closure - VAC-therapy)

Необходимым элементом временного закрытия дефекта покровных тканей современные авторы в начале XXI века считают вакуум-ассистирование (Vacuum-assisted closure – VAC-therapy), этот способ закрытия дефекта покровных тканей в области перелома, позволяет выиграть время и создать условия для дальнейших пластических вмешательств [4, 36, 42, 72, 73, 77, 86, 91, 110, 111].

Вакуум-терапия (Negative Pressure Wound Therapy, NPWT) – это лечение раны посредством воздействия локального отрицательного давления (Topical negative pressure, TNP) [61, 91, 110].

При лечении ран тяжелых открытых переломов длинных костей конечностей терапия отрицательным давлением обеспечивает герметизацию раны и предотвращает контаминацию раны госпитальной флорой.

Уменьшение бактериального обсеменения [36] инициирует по мере удаления некротизированных тканей развитие грануляционной ткани [15, 42, 91].

Широкое распространение вакуум-ассистирования ран, позволило увеличить вероятность возможности закрытия ран с помощью отсроченных швов

и расширило возможности для применения аутодермопластики [4, 11, 27, 72, 86, 110].

Но, при этом, Kakagia D. с соавторами сравнили два способа закрытия ран после произведенных ПХО, сопровождавшихся фасциотомией.

При первом способе использовали вакуумное дренирование раны, при втором – накладывали отсроченные швы («шнурование раны»), натяжение которых изменяли этапно, по мере уменьшения отека мышечной ткани.

Сравнивая результаты, они пришли к выводу, что оба метода являются эффективными, однако вакуумное дренирование занимает больше времени до полного закрытия раны и является более дорогим в сравнении с техникой «шнурования», особенно когда требуется использование дополнительного кожного аутотрансплантата [73].

Недостатком вакуум-терапии многие специалисты считают невозможность ее применения при продолжающемся кровотечении из костной раны открытого перелома, что может привести к значительной кровопотере [6, 18, 31, 80, 127].

Изучив современную специальную литературу, посвященную временному закрытию ран ТОПДНК у пострадавших с политравмой, мы пришли к заключению о том, что оптимальным является:

- при завершении ПХО – тампонада раны салфетками с растворами антисептиков;
- при завершении повторной ХО – предпочтительным является – вакуум-терапия (Negative Pressure Wound Therapy, NPWT), а при нетяжелых ОПДКНК без наличия дефекта покровных тканей возможно применение провизорных, сближающих края раны швов.

Способы закрытия (устранения) дефекта покровных тканей при стабильном состоянии пострадавшего на втором этапе хирургического лечения ран ТОПДКНК

Устранение дефекта покровных (мягких) тканей в области перелома является профилактикой формирования некроза обнаженных костных отломков

области открытого перелома и предотвращение инфекционных осложнений, обусловленных остеонекрозом [18, 34, 96, 108], позволяет осуществить репозицию и окончательный остеосинтез в оптимальные сроки, обеспечить сращение перелома и восстановления функции конечности, осуществляют на втором этапе хирургического лечения ран ТОПДКНК [28, 29, 58, 115].

При благоприятном течении раневого процесса, по мнению некоторых специалистов, возможно сокращение сроков лечения при одновременном закрытии дефекта покровных тканей и выполнении окончательного остеосинтеза [6, 60, 77, 109].

Необходимо отметить, что при ТОПДКНК формируются обширные дефекты мягких тканей в 30 – 57% наблюдений, причем у 84% таких пациентов объем повреждения внутренних мягкотканых структур конечностей существенно превышает размеры кожной раны [6, 32, 45, 115].

Причем необходимость выполнения пластических операций, с целью закрытия дефекта, у пациентов с дефектами мягких тканей в сочетании с открытыми переломами достигает 35,1% [72], а общий успех лечения таких повреждений в большей мере зависит от эффективности заживления повреждений мягких тканей, нежели от способа фиксации костных отломков [15, 28, 29, 30, 72, 83, 86, 115].

Устранение дефекта покровных тканей всегда необходимо осуществлять при переломах ШВ типа по Gustilo-Anderson, изначально, с посттравматическими дефектами покровных тканей в области перелома [11, 28, 34, 77, 80, 96, 109, 115, 127], а также у части пациентов с переломами ША типа по Gustilo-Anderson [116], характеризующихся, казалось бы, сохраненными покровными тканями в области перелома, но, вследствие прогрессирующего по различным причинам нарушениями кровоснабжения, приводящих, как следствие, к образованию дефекта мягких тканей [5, 11, 67].

После стабилизации состояния пострадавшего, иссечения некротизированных тканей и временного закрытия дефекта покровных тканей возможно

применение многих известных технологии закрытия дефекта покровных тканей в области открытого перелома, которые не могли быть применены в остром периоде политравмы. Проблема заключается в том, что они предполагают достаточно длительное и травматичное хирургическое вмешательство, которое может в остром периоде политравмы привести к декомпенсации состояния [27, 28, 30, 77, 86, 109].

Эти технологии достоверно способствует предотвращению вторичного инфицирования ран, снижению риска развития инфекционных осложнений, сохранению жизнеспособности костных отломков, сухожилий, суставных хрящей, сосудов и нервов, а также оптимизации течения репаративных процессов в целом [30, 72, 80, 96, 127], к ним относят:

- пластика дефекта несвободными мышечными или мышечно-кожными лоскутами, причем для каждого уровня повреждения, сопровождающегося образованием дефекта покровных тканей разработаны технологии миопластики определенными мышечными группами [6, 50, 58, 80, 86, 96, 106, 127],

- свободная пластика костными трансплантатами с мягкотканым компонентом или мягкоткаными лоскутами (микрохирургическая техника) [13],

- замещение тканевых дефектов кровоснабжаемыми осевыми лоскутами [13, 29, 30, 72, 80, 127],

- кожная пластика дефекта покровных тканей полнослойными перемещенными кожными лоскутами [7, 86, 96],

- укорочение сегмента конечности, по мнению И.И. Мартель с соавторами [41], остеосинтез методом АНФ по Илизарову позволяет за счет временного изменения длины, формы, объема конечности ликвидировать дефект мягких тканей и ушить рану с созданием благоприятных условий для ее заживления с последующим анатомическим и функциональным восстановлением конечности, недостатком этой технологии считают ограничения по длине при укорочении сегмента (не более 6 см), дальнейшее укорочение может привести к нарушению магистрального кровотока конечности и ее декомпенсированной ишемии [23, 72].

Таким образом, исходя из результатов изучения специальной медицинской литературы, возможно прийти к заключению о том, что нет единого мнения по поводу оптимального способа устранения дефекта покровных тканей у пострадавших с политравмой и ТОПДКНК, в каждом конкретном случае, устранение дефекта покровных тканей осуществляют с учетом оснащения ЛПУ и предпочтений пластических хирургов, основанных на особенностях их профессиональной подготовки.

1.4 Подходы к лечению пострадавших с травматической отслойкой кожи при переломах длинных костей нижних конечностей у пострадавших с политравмой

Возникновение «травматического отслоения» кожи, являющегося следствием грубого механического воздействия различных движущих механизмов, было описано французским хирургом Morel Lavallee в 1863 году [15].

Классификация травматической отслойки кожи представлена 4 вариантами (ограниченная с осаднением/отрывом, нециркулярная, циркулярная одноплоскостная, циркулярная многоплоскостная) [20]. Эти повреждения бывают изолированными и редко комбинированными.

Так же эти повреждения разделяют на открытые и закрытые.

У 1,5 – 3,8% пострадавших с политравмой отмечают травматическую отслойку кожи не менее 4-5% площади тела [15].

В настоящее время существует ряд способов лечения пациентов с травматической отслойкой кожи, все эти способы можно разделить на консервативные и хирургические. К консервативным способам лечения относятся компрессионные биндажи, пункционное дренирование с аспирацией содержимого, использование склеротических веществ [15, 20].

Основное значение в лечении данной патологии отводят хирургическим методам, технология вмешательства зависит от типа, площади, глубины отслойки, наличия или отсутствия признаков инфекционных осложнений раны и наличия сопутствующих переломов, признание в настоящее время получили [22, 129]:

- исчерпывающая (полноценная) ПХО с ревизией всех отделов раны, обработка отслоенной кожи по Красовитову, первичная пластика отсеченным полнослойным кожным трансплантатом [7, 21];

- свободная пластика васкуляризованными комплексами тканей (микрохирургическая техника), которую применяют относительно редко в связи с длительностью и травматичностью хирургического вмешательства [7, 129].

К сожалению, у пациентов с политравмой и тяжелыми открытыми переломами длинных костей нижних конечностей с травматической отслойкой кожи, пластика по Красовитову, направленная на восстановление покровных тканей только в 75,6-82,4% [78, 129] завершается приживлением трансплантата.

При неудаче пластики, после иссечения некротизированного трансплантата формируется обширный дефект покровных тканей, происходит их инфицирование, развиваются инфекционные и сосудистые осложнения, приводящие к неудовлетворительному исходу лечения [78, 129].

Двумя главными взаимосвязанными причинами неудач пластики по Красовитову у таких пациентов считают [78, 129]:

- длительное и травматичное хирургическое вмешательство у пациента находящегося в состоянии травматического шока приводит к усугублению нарушения микроциркуляции тканей;

- на фоне травматического шока, реплантацию полнослойного кожного трансплантата при выполнении первичной хирургической обработки раны открытого перелома производят, вынужденно, на размозженные ткани, находя-

щиеся в состоянии парабриоза, эти ткани могут некротизироваться в ближайшие 24-48 часов, если это произойдет, то гарантированно происходит некроз трансплантата.

Изучив современную специальную медицинскую литературу, возможно прийти к заключению о том, что отечественные и зарубежные исследователи уделяют недостаточно внимания лечению таких пациентов, мы не обнаружили объективно обоснованных рекомендаций, протоколов лечения таких больных [20, 78, 129], что и определило актуальность исследования.

1.5 Резюме по обзору современной литературы

Проведя анализ доступной нам современной специальной медицинской литературы, стало возможно прийти к заключению о том, что:

- отсутствует объективный анализ организационных, тактических и технических ошибок на этапах хирургического лечения ТОПДКНК, в том числе с травматической отслойкой кожи у пострадавших с политравмой;

- не разработано объективно обоснованных протоколов лечения в зависимости от типа открытого перелома, особенностей травматической отслойки кожи, оценки тяжести состояния больного, оснащения стационара первичной госпитализации, профессиональной подготовки кадров;

- существующие региональные системы оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой (травмасистемы), основанные на современных концепциях лечения (ETC, DCS, DCO) не учитывают особенности лечения пострадавших ТОПДКНК.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы исследования

В настоящем исследовании были изучены результаты лечения 876 пострадавших с политравмой и ОПДКНК, в том числе с травматической отслойкой кожи, госпитализированных в 2012-2021 гг. в ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» г. Краснодара (травмацентр I уровня оказания медицинской помощи) – клиническую базу кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Критерии включения:

- возраст от 18 до 60 лет;
- соответствие обнаруженных повреждений мягких тканей и кости I, II, III А, В, С типу классификации Gustilo-Anderson, в том числе с травматической отслойкой кожи более 4% поверхности тела;
- тяжесть полученных повреждений по шкале NISS ≥ 17 баллов.

Критерии невключения:

- пострадавшие с открытыми переломами длинных костей конечностей, которым в остром периоде политравмы (в течение 48 часов), была произведена ампутация конечности;
- пострадавшие с открытыми переломами длинных костей конечностей, у которых в остром периоде политравмы (в течение 48 часов) наступил летальный исход;
- пациенты с сопутствующей патологией (диабет, артериальная или венозная недостаточность, хроническая почечная недостаточность и пр.), которая могла бы извратить процессы заживления ран открытых переломов.

С целью решения поставленных задач исследования все пациенты были разделены на 2 массива в зависимости от года госпитализации.

РЕТРОСПЕКТИВНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Массив №1 (n=493) – состоял из пациентов с политравмой и ОПДКНК, I, II, IIIA, IIIB, IIIC типа по классификации Gustilo-Anderson, в том числе с травматической отслойкой кожи площадью более 4% площади тела, госпитализированных в период с 2012 по 2016 гг., до усовершенствования региональной системы оказания помощи пострадавшим с политравмой.

После того как в массиве №1 была определена общая частота развития инфекционных осложнений, в том числе вследствие некроза покровных тканей в области открытого перелома, приведшего к обнажению кости, а также некроза кожи при ее травматической отслойке, были выявлены группы пострадавших с частотой развития осложнений, статистически значимо отличающейся от данных, представленных в современной специальной медицинской литературе.

С целью изучения причин, способствовавших, развитию неблагоприятных исходов лечения из массива пациентов были сформированы группы №1, №2 и №3.

Группа №1 (n=334) состояла из пациентов с политравмой и открытыми переломами II, IIIA и IIIB типа по классификации Gustilo-Anderson, госпитализированных в лечебные учреждения, соответствующие по своему оснащению и подготовке персонала травмацентрам II уровня, которые в различные сроки после получения травмы были переведены в ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» (травмацентр I уровня).

Необходимо отметить, что в травмацентрах II уровня, лечение открытых переломов осуществляли без учета оценки тяжести состояния пострадавших в момент госпитализации.

Группа №2 (n=120) – состояла из пациентов с политравмой и открытыми переломами II, IIIA и IIIB степени по классификации Gustilo-Anderson, госпитализированных непосредственно травмацентр I уровня ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» с места получения травмы.

В зависимости от оценки тяжести состояния, определивших особенности производства ПХО ран открытых переломов, пациентов группы №2 удалось разделить на две подгруппы:

Подгруппа 2.1 (n=27) – пациенты при поступлении, находившиеся в нестабильном состоянии (RTS=7,7±1,3);

Подгруппа 2.2 (n=93) – пациенты при поступлении, находившиеся в относительно стабильном состоянии (RTS=11,4±0,5).

Группа №3 (n=39) была сформирована с целью оценки результатов лечения пациентов с политравмой и ОПДКНК, сопровождающихся травматической отслойкой кожи более 4% поверхности тела, включающая как пациентов, переведенных из травмацентров II уровня в течение 24 часов с момента получения травмы, так и госпитализированных в ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» с места получения травмы.

В зависимости от оценки тяжести состояния пострадавших, особенностей тактики хирургического лечения нам удалось разделить группу №3 на две подгруппы:

Подгруппа 3.1 (n=27) пациенты в стабильном состоянии (RTS – 11,3±0,7 балла), которым выполнена традиционная пластика по Красовитову [3].

Подгруппа 3.2 (n=12) пациенты в нестабильном состоянии (RTS – 7,0±1,4 баллов), которым выполнена традиционная пластика по Красовитову [3].

ПРОСПЕКТИВНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Массив №2 (n=383) – состоял из пациентов, госпитализированных в период с 2017 по 2021 гг., после внедрения усовершенствованной системы оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой и ОПДКНК в том числе с травматической отслойкой кожи, исключившей выявленные при ретроспективном анализе в массиве №1 тактические, технические и организационные ошибки при оказании медицинской помощи.

С целью проведения проспективного анализа результатов лечения были сформированы следующие группы больных.

Группа №4 (n=357) – для оценки результатов лечения пациентов с политравмой и ОПДКНК I, II, IIIA, IIIB и IIIC типа по классификации Gustilo-Anderson, подходы к лечению открытых переломов в этой группе больных были единые, в независимости от стационара первичной госпитализации, которым мог быть или травмацентр II уровня, или «НИИ-ККБ №1» (травмацентр I уровня).

Группа №5 (n=26), была сформирована для оценки результатов лечения пациентов с политравмой и ОПДКНК, сопровождающихся травматической отслойкой кожи более 4% поверхности тела, подходы к лечению в этой группе больных были единые в независимости от стационара первичной госпитализации, которым мог быть или травмацентр II уровня, или «НИИ-ККБ №1» (травмацентр I уровня).

Массивы №1 (n=493) и №2 (n=383) были сформированы с целью проведения сравнительного статистического анализа результатов лечения пострадавших до и после усовершенствования региональной системы оказания медицинской помощи пострадавшим.

Группы №1 и №2 в составе массива №1 были сформированы с целью выявления ошибок при оказании медицинской помощи, посредством проведения сравнительного анализа результатов лечения.

С целью проведения корректного сравнительного анализа результатов лечения была изучена статистическая сопоставимость массивов №1 и №2 и групп №1 и №2 (подгрупп 2.1 и 2.2), а также группы №3 (подгруппа 3.1 и 3.2) в составе массива №1.

Оценку массивов пациентов, по возрастным категориям, проводили согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [8], результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – распределение пациентов в группах массивов №1 и №2 по возрастным категориям

Возрастные категории по ВОЗ	Массив №1 (n=493)			Массив №2 (n=383)		Критерий χ^2 для произвольных таблиц
	Группа 1 (n=334) абс./%	Группа 2 (n=120) абс./%	Группа 3 (n=39) абс./%	Группа 4 (n=357) абс./%	Группа 5 (n=26) абс./%	
18-44 года (молодой возраст)	251 (75,1%)	83 (69,1%)	24 (61,5%)	258 (72,2%)	16 (61,5%)	$\chi^2=4,7$, df 4, p=0,32
45-59 лет (средний возраст)	83 (24,9%)	37 (30,9%)	15 (38,5%)	99 (27,8%)	10 (30,9%)	

При анализе сопоставимости пациентов по возрастным категориям, между группами массивов №1 и №2 статистически значимого отличия не обнаружено ($p=0,32$ – критерий χ^2 для произвольных таблиц). При изолированном сравнении, между группами №1, №2 и №4 также не было выявлено статистически значимых различий ($\chi^2=0,42$, df 2, $p=0,81$), как и при сравнении групп №3 и №5 ($\chi^2=0,34$, df 1, $p=0,55$).

Анализ гендерного состава массивов №1 (n=493) и №2 (n=383) представлен в таблице 6.

Таблица 6 – гендерный состав в сравниваемых группах пациентов

ПОЛ	Массив №1 (n=493)			Массив №2 (n=383)		Критерий χ^2 для произвольных таблиц
	Группа 1 (n=334) абс./%	Группа 2 (n=120) абс./%	Группа 3 (n=39) абс./%	Группа 4 (n=357) абс./%	Группа 5 (n=26) абс./%	
мужчины	212 (63,5%)	77 (64,2%)	25 (64,1%)	207 (57,9%)	19 (73,1%)	$\chi^2=3,9$, df 4, p=0,42
женщины	122 (36,5%)	43 (35,8%)	14 (35,9%)	150 (42,1%)	7 (26,9%)	

Относительные доли мужчин и женщин в исследуемых группах были статистически сопоставимыми (сравнение проводили с помощью критерия χ^2 $p=0,42 > 0,05$). При изолированном сравнении, между группами №1, №2 и №4 также не было выявлено статистически значимых различий ($\chi^2=0,42$, df 2, $p=0,81$), как и при сравнении групп №3 и №5 ($\chi^2=0,34$, df 1, $p=0,55$). В связи с этим разделение по гендерному признаку в исследовании не использовано.

Тяжесть полученных повреждений оценивали при помощи шкалы NISS, позволяющей включить в анализ как пациентов с сочетанной травмой, так и множественными повреждениями.

При сравнительном анализе тяжести полученных повреждений среди пациентов при распределении на группы в массивах №1 (n=493) и №2 (n=383), получены следующие данные, представленные в таблице 7.

Таблица 7 – сравнение тяжести полученных повреждений по шкале NISS, среди групп пациентов массива №1 и №1

Группы пациентов	Массив №1 (n=493)			Массив №2 (n=383)		Н-критерий Краскела-Уоллиса
	Группа 1 (n=334)	Группа 2 (n=120)	Группа 3 (n=39)	Группа 4 (n=357)	Группа 5 (n=26)	
Тяжесть повреждений по шкале NISS	26,6±4,7	27,4±5,6	28,1±6,0	25,9±4,5	28,4±5,4	$\chi^2=1,95$ df 4, p=0,75

При разделении пациентов массивов №1 и №2 на группы, также не выявлено статистически значимых различий по тяжести полученных повреждений.

Оценку тяжести открытых переломов проводили при помощи классификации Gustilo-Anderson в группах №1, №2 и №4, сформированных для оценки тактики лечения пациентов с политравмой и ОПДКНК, частота встречаемости различных типов открытых переломов представлена в таблице 8.

Таблица 8 – распределение пациентов с открытыми переломами по классификации Gustilo-Anderson

Типы открытых переломов по Gustilo-Anderson	Исследуемые массивы пациентов	
	Массив №1 (группа №1 и №2)	Массив №2 (группа №4)
I	n=188 (41,4%)	n=134 (37,5%)
II	n=102 (22,5%)	n=89 (24,9%)
III А	n=98 (21,6%)	n=74 (29,7%)
III В	n=53 (11,7%)	n=48 (13,4%)
III С	n=13 (2,9%)	n=12 (9,4%)
Критерий χ^2	$\chi^2=3,4$, df 4, p=0,49	

Данные, представленные в таблице 8 показывают, что пациенты массивов №1 и №2 статистически значимо не отличались по частоте встречаемости различных типов открытых переломов. Аналогичные результаты были получены при статистическом анализе частоты встречаемости различных типов открытых переломов в группе №1 и №2 массива №1 ($\chi^2=0,5$, df 4, p=0,97).

Структура встречаемости открытых переломов в зависимости от степени (по классификации Gustilo-Anderson) и по локализации повреждений, с учетом сегмента конечности, обнаруженные у пациентов, включенных в массив исследования, представлена в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 – локализация и типы открытых переломов с учетом требований классификации Gustilo-Anderson в массиве №1

Локализация открытых переломов / Типы открытых переломов по Gustilo-Anderson	Диафиз бедренной кости, абс. число/%	Дистальный метаэпифиз бедренной кости, абс. число/%	Проксимальный метаэпифиз большеберцовой кости, абс. число/%	Диафиз большеберцовой кости, абс. число/%	Дистальный метаэпифиз большеберцовой кости, абс. число/%
I n=188 (41,4%)	28 (14,9%)	11 (5,9%)	12 (6,4%)	129 (68,6%)	8 (4,3%)
II n=102 (22,5%)	21 (20,6%)	12 (11,8%)	10 (9,8%)	47 (46,1%)	12 (11,8%)
IIIА n=98 (21,6%)	13 (13,3%)	11 (11,2%)	13 (13,3%)	51 (52,0%)	10 (10,2%)
IIIВ n=53 (11,7%)	0	0	2 (3,8%)	48 (90,6%)	3 (5,7%)
IIIС n=13 (2,9%)	0	2 (15,4%)	11 (84,6%)	0	0
Всего n=454	62 (13,7%)	36 (7,9%)	48 (52,2%)	275 (60,6%)	33 (7,3%)

Таблица 10 – локализация и типы открытых переломов с учетом требований классификации Gustilo-Anderson в массиве №2

Локализация открытых переломов / Типы открытых переломов по Gustilo-Anderson	Диафиз бедренной кости, абс. число/%	Дистальный метаэпифиз бедренной кости, абс. число/%	Проксимальный метаэпифиз большеберцовой кости, абс. число/%	Диафиз большеберцовой кости, абс. число/%	Дистальный метаэпифиз большеберцовой кости, абс. число/%
I n=134 (37,5%)	21 (15,7%)	11 (8,2%)	7 (5,2%)	82 (61,2%)	13 (9,7%)
II n=89 (24,9%)	14 (15,7%)	12 (13,4%)	9 (10,1%)	42 (47,2%)	12 (13,4%)
IIIА n=74 (29,7%)	12 (16,2%)	10 (13,5%)	9 (12,2%)	35 (47,3%)	8 (10,8%)
IIIВ n=48 (13,4%)	0	1 (2,1%)	4 (8,3%)	38 (79,2%)	5 (10,4%)
IIIС n=12 (9,4%)	0	2 (16,7%)	9 (75,0%)	1 (8,3%)	0
Всего n=357	47 (13,2%)	36 (10,1%)	38 (10,6%)	198 (55,5%)	38 (10,6%)

Таким образом, анализ данных представленных в таблицах 9 и 10 позволил прийти к заключению том, что в массивах №1 и №2 преобладали открытые переломы диафиза большеберцовой кости (n=275/60,6% и n=198/55,5% соответственно), абсолютное большинство ран открытых переломов с дефектом покровных тканей (IIIВ тип по классификации Gustilo-Anderson) обнаружены при переломах большеберцовой кости на различных уровнях (n=48/90,6% и n=38/79,2% соответственно).

Выявленная тенденция прослеживается и при разделении пациентов представленных массивов на группы и подгруппы.

Оценку площади травматической отслойки проводили при помощи «правила ладони» и «правила девяток» [3], полученные данные представлены в таблице 11.

Таблица 11 – распределение пациентов с травматической отслойкой кожи, по площади поражения в группах №3 и №5

Площадь зоны травматической отслойки кожи количество в %	4-10%	11-16%	17-25%	Критерий достоверности χ^2 (произвольная таблица)
Пострадавших абс. число/%				
Группа №3 (n=39)	6 (15,4%)	26 (66,7%)	7 (17,9%)	$\chi^2=5,991$, df 2, p=0,54
Группа №5 (n=26)	3 (11,5%)	18 (69,3%)	5 (19,2%)	

Анализ данных, представленных в таблице 11, позволяет прийти к заключению, что пациенты групп №3 и №5 статистически не отличались по площади травматической отслойки кожи.

При изолированном сравнении, между подгруппами 3.1 и 3.2, составляющими группу №3 также не было выявлено статистически значимых различий ($\chi^2=1,4$, df 2, p=0,51).

Таким образом, исходя из проведенного анализа возможно прийти к заключению о том, что массивы №1, №2 были статистически сопоставимы: не имели статистически значимого различия по возрасту (p=0,32), полу (p=0,42) и тяжести полученных повреждений (p=0,07), структуре и типам открытых переломов (p=0,49), площади травматической отслойки кожи (p=0,54), при оценке статистической сопоставимости групп и подгрупп пациентов внутри массивов были получены аналогичные результаты как и при сравнении массивов, а также дополнительно проведено сравнение между группами по частоте встречаемости различных типов переломов (p=0,97) и площади отслойки кожи (p=0,51).

Распределения числовых значений в группах не соответствовали нормальному закону распределения, поэтому для доказательства их сопоставимости были применены непараметрический метод Краскела-Уоллиса (H-критерий) в случае количественных значений сравниваемых данных и критерий χ^2 для произвольных таблиц, в случае сравнения качественных значений данных.

ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ



Рисунок 1 – схема исследования (дизайн)

2.2 Этапы исследования

Ретроспективный анализ

Первый этап исследования – посвящен выявлению технических, тактических и организационных ошибок на начальном этапе хирургического лечения открытых переломов длинных костей конечностей у пострадавших с политравмой («спасение конечности, если это возможно»), включающем ПХО и повторную ХО ран открытых переломов.

С этой целью в первую очередь определен общий уровень частоты развития инфекционных осложнений в массиве №1.

После этого, в массиве №1, у больных с различными типами открытых переломов по классификации Gustilo-Anderson (группы №1, №2), была определена частота развития инфекционных осложнений и некрозов покровных тканей в проекции перелома, нам удалось выделить больных:

- с частотой развития, перечисленных выше осложнений, статистически несущественно отличающейся от пациентов с изолированными открытыми переломами, результаты лечения которых, представлены в современной специальной медицинской литературе, а также изучить примененные способы ПХО и повторной ХО;

- с частотой развития, перечисленных выше осложнений, статистически отличающейся от пациентов с изолированными открытыми переломами, результаты лечения которых, представлены в современной специальной медицинской литературе.

В группе больных, характеризующихся высокой частотой развития инфекционных осложнений, изучены:

- примененные способы ПХО, повторной ХО ран открытых переломов;
- частота развития инфекционных осложнений при реализации каждого из них;
- частота образования некрозов покровных тканей;
- частота развития инфекционных осложнений в зависимости от сроков перевода в травмацентр I уровня.

При сравнительном анализе результатов лечения при реализации различных способов выполнения ПХО, повторной ХО, а также сроков перевода в травмацентр I уровня, удалось выявить совокупность отличий в подходах к лечению, которые стало возможным определить, как технические, тактические и организационные ошибки, в связи с тем, что их наличие коррелировало с увеличением частоты развития инфекционных осложнений и некрозов покровных тканей в области открытых переломов.

Второй этап исследования

На втором этапе исследования из пациентов массива №1 была сформирована группа №3, состоящая из пострадавших с политравмой, сопровождающейся переломами длинных костей конечностей и травматической отслойкой кожи более 4% поверхности тела, госпитализированных в региональный многопрофильный стационар в 2012-2016 гг., в котором изучена частота развития некрозов отслоенной кожи и определены причины неудовлетворительных результатов.

С целью снижения частоты развития неудовлетворительных результатов лечения пациентов с травматической отслойкой кожи, разработан «Способ свободной отсроченной пластики кожным аутотрансплантатом при травматических отслойках кожи» (патент на изобретение №2665676, от 03.09.2018 г.), на основе технологии Красовитова, учитывающей оценку тяжести состояния и наличие или отсутствие разможнения, располагающихся под зоной травматической отслойки кожи тканей, что позволило разработать дифференцированный подход к лечению этой группы пострадавших.

Третий этап исследования

Произведена интеграция результатов исследования, полученных на первых двух этапах и сформулирована усовершенствованная система оказания медицинской помощи при открытых переломах длинных костей нижних конечностей и/или травматической отслойки кожи у пострадавших с политравмой, которая применяется с 2017 г.

Проспективный и сравнительный анализ

Четвертый этап исследования

В 2017-2021 гг. медицинскую помощь оказывали с учетом требований усовершенствованной системы лечения, из этих пострадавших был сформирован массив №2, состоящий из групп №4 и №5, в которых проведен проспективный анализ результатов лечения пациентов, изучены частота развития инфекционных осложнений и некрозов покровных (мягких) тканей в проекции

открытого перелома, некрозов трансплантата, при травматической отслойке кожи более 4% поверхности тела.

Одновременно был проведен сравнительный анализ результатов лечения по частоте развития инфекционных осложнений и некрозов покровных (мягких) тканей в проекции открытого перелома, некрозов трансплантата, при травматической отслойке кожи более 4% поверхности тела, в массивах №1 и №2 при ОПДКНК I, II, IIIA, IIIB и IIIC типа по классификации Gustilo-Anderson.

2.3 Критерии оценки инфекционных осложнений, использованные при анализе результатов лечения

Критерии оценки инфекционных осложнений со стороны ран открытых переломов, примененные в исследовании.

Необходимо отметить, что в специальной медицинской литературе мы не обнаружили какой-либо однозначно принятой специализированной классификации, которую возможно было бы применить для оценки инфекционных осложнений ран открытых переломов.

В связи с тем, что в исследуемой группе больных инфекционные осложнения не были обусловлены остеонекрозом (при признаках его формирования: изменение цвета кости и отсутствие надкостницы, сразу выполняли резекцию кости в пределах здоровых тканей), инфекционные осложнения были условно разделены на 2 группы:

- глубокие инфекционные осложнения, с вовлечением субфасциально расположенных тканей;

- глубокие инфекционные осложнения, сопровождающиеся признаками генерализации процесса (обязательным для этой группы считали наличие синдрома системного воспалительного ответа (ССВО) и системной полиорганной дисфункции (СПОД)).

Поверхностное воспаление (с вовлечением в инфекционный процесс лишь кожи и подкожно-жировой клетчатки) не учитывали в связи с тем, что во всех наблюдениях оно было купировано после проведения повторных запланированных ХО, не повлияло на исход и не потребовало изменений технологии лечения.

Критерии оценки некрозов мягких (покровных) тканей в проекции открытого перелома, примененные в исследовании.

Необходимо отметить, что в специальной медицинской литературе мы не обнаружили какой-либо однозначно принятой специализированной классификации, которую возможно было бы применить для оценки развития некрозов мягких (покровных) тканей в проекции открытых переломов, после производства ПХО раны открытого перелома, в связи с чем мы применили следующие критерии оценки таких осложнений:

- удовлетворительным результатом мы считали, если образовавшийся некроз мягких тканей не привел к обнажению кости;
- неудовлетворительным – если образовавшийся некроз мягких тканей привел к обнажению кости и остеонекрозу.

Критерии оценки приживления кожного трансплантата при травматической отслойке кожи.

В доступной нам специальной медицинской литературе нам, также не удалось обнаружить общепринятых критериев оценки приживления кожного трансплантата при реплантации отслоенного кожного лоскута, что обусловило применение следующих критериев оценки результатов:

- хорошим результатом мы считали некроз менее 20% площади трансплантата;
- удовлетворительным – некроз 20-50% площади трансплантата;
- неудовлетворительным – некроз более 50% площади трансплантата.

2.4 Методы исследования

Оценку состояния пострадавших с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей проводили с использованием клинического (сбор анамнеза, осмотр, оценкой по соответствующим шкалам тяжести повреждений и тяжести состояния, классификации открытых переломов Gustilo-Anderson), инструментального (лучевая и лабораторная диагностика) и статистического (статистический анализ данных) методов исследования.

Клинический метод

Метод исследования, основанный на оценке взаимосвязи тяжести повреждений, включая открытые переломы длинных костей нижних конечностей, в том числе сопровождающиеся травматической отслойкой кожи, а также тяжести состояния пострадавших с политравмой.

Клинический осмотр проводили в приемном отделении или, в случае нестабильного состояния пациента, реанимационном зале (противошоковой операционной), осмотр выполняли сотрудники дежурной бригады (РХБ).

Оценка тяжести полученных повреждений шкала NISS

Шкалу NISS, была использована для оценки тяжести повреждений. Шкала NISS представляет собой усовершенствованную шкалу ISS, разработанную на основе шкалы AIS [5, 37, 100]. В случае если сумма квадратов баллов трех наиболее значительных повреждений, оцененных по шкале AIS, была ≤ 17 баллам, то такие повреждения расценивали как политравму.

Оценка тяжести состояния при госпитализации пострадавших в травмацентр

В своем исследовании, с целью оценки тяжести состояния, мы применили широко известную модифицированную шкалу оценки травмы (Revised Trauma Score (RTS)) [77], которую рекомендуют использовать многие исследователи в момент госпитализации пострадавших с политравмой, таблица 12.

Таблица 12 – модифицированная шкала оценки травмы Revised Trauma Score (RTS)

Параметры	Характеристики	Баллы
Частота дыхания	10-29 в минуту	4
	>29 в минуту	3
	6-9 в минуту	2
	1-5 в минуту	1
	0	0
Систолическое АД	>89 мм рт. ст.	4
	76-89 мм рт. ст.	3
	50-75 мм рт. ст.	2
	1-49 мм рт. ст.	1
	0	0
Шкала ком Глазго	13-15	4
	9-12	3
	6-8	2
	4-5	1
	3	0

Оценка по шкале RTS проводится путем суммирования результатов для каждого отдельно взятого признака. Максимальная оценка равна 12 баллам, а минимальная – 0.

При оценке <11 баллов состояние пациента расценивали как нестабильное. В случае, когда сумма баллов была ≥ 11 баллам, состояние пациента расценивали как относительно стабильное [77].

На основании оценки тяжести состояния по шкале RTS принимали решение о способе выполнения ПХО (в сокращенном объеме или полноценная исчерпывающая) раны открытого перелома в подгруппах 2.1, 2.2 и группе 4.

Для оценки тяжести открытых переломов длинных костей нижних конечностей использовали классификацию открытых переломов, предложенную Gustilo R.V. и Anderson J.T. в 1976 г. [66, 67], критерии оценки повреждений представлены в таблице 4.

Методы инструментальной диагностики (лабораторные)

При проведении исследования использовали все методы лабораторной диагностики, выполняемые при госпитализации пациентов с политравмой.

Клинический анализ крови (общий анализ крови): уровень эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитарная формула и скорость оседания эритроцитов.

Биохимический анализ крови: общий белок, АЛТ, АСТ, МНО, креатинина.

Анализ свертывающей системы крови: АЧТВ, ПТВ, фибриногена.

Анализ электролитов, метаболитов, газов крови, и СО-оксиметрии: уровень лактата и буферных оснований (Base Excess, BE).

Методы инструментальной диагностики

В лучевой диагностике использовали рентгенологический (рентгенография, компьютерная томография) и ультразвуковой методы исследования.

Рентгенологический: всем пациентам, госпитализированным в стационары с политравмой, выполняли компьютерную томографию головы, шейного отдела позвоночника, груди, живота, таза с использованием компьютерных томографов.

В зависимости от результатов клинического осмотра, выполняли рентгенографию сегментов конечностей, обязательно в 2-х стандартных проекциях; рентгенографию грудной клетки и костей таза выполняли в прямой проекции, для чего использовали передвижной и стационарный рентгеновский аппараты.

Во время проведения хирургических вмешательств рентген-контроль осуществляли при помощи мобильной рентгенохирургической С-дуги.

Ультразвуковое исследование проводили по результатам клинического осмотра по протоколу FAST для определения наличия свободной жидкости в брюшной и/или плевральных полостях, а также в полости малого таза [5].

Методы статистического анализа

Статистическую обработку результатов, полученных в результате анализа собранной базы данных проводили при помощи методов описательной статистики. Для проверки исследуемых совокупностей на нормальность распределения значений использовали Z-критерий Колмогорова-Смирнова.

В случаях, когда распределение числовых значений в группах не соответствовало нормальному закону, для выявления статистически значимых раз-

личий или доказательства сопоставимости значений применяли методы непараметрической статистики U-критерий Уитни-Манни (при сравнении двух выборок), H-критерий Краскела-Уоллиса (при одновременном сравнении трех и более выборок) [9] и критерий χ^2 , используемый для сравнения двух относительных показателей, таких как частота какого-либо признака.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r_s) был применен для оценки зависимости между переменными [9].

Значение уровня статистической значимости различий между сравниваемыми группами принимали при значении «р» меньшем или равном 0,05 [9]. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием электронно-вычислительной техники (Microsoft Excel 2010 и SPSS-22.0 для Windows).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Первый этап исследования. Определение и оценка частоты развития инфекционных осложнений со стороны ран, различных по степени тяжести открытых переломов длинных костей нижних конечностей у пострадавших с политравмой при сложившейся в 2012-2016 гг. системе оказания медицинской помощи

Для оценки эффективности сложившейся в 2012-2016 гг. системе оказания медицинской помощи, было проведено ретроспективное исследование историй болезни пациентов, включенных в массив №1, было установлено, что частота развития инфекционных осложнений у пациентов с политравмой и при открытых переломах длинных костей нижних конечностей различной локализации и типов по классификации Gustilo-Anderson составила 123 (27,1%) случаев наблюдений, среди них:

- глубокие инфекционные осложнения были обнаружены у 97 (78,9%) пострадавших;

- глубокие инфекционные осложнения с признаками генерализации инфекции – у 26 (21,1%), приведшие к ампутации конечности у 6 (1,2%) пациентов через $11,5 \pm 2,5$ суток после получения травмы, среди пострадавших, переведенных из травмацентров II уровня.

Полученные результаты, на основании данных представленных в современной специальной медицинской литературе [12, 78, 129], позволяют утверждать, что частота развития инфекционных осложнений при открытых переломах длинных костей нижних конечностей у пациентов с политравмой статистически значимо выше, чем у пациентов с изолированными открытыми переломами, что подтвердило актуальность дальнейшего исследования.

При проведении анализа мы определили частоту развития инфекционных осложнений при различных типах открытых переломов, полученные данные представлены в таблице 13.

Таблица 13 – частота развития инфекционных осложнений при различных типах открытых переломов по классификации Gustilo-Anderson в массиве №1 (группы №1 и №2)

Тип перелома и количество пациентов в массиве №1	Всего инфекционных осложнений, абс./ % – среди переломов данного типа
I n=188	7 (3,7%)
II n=102	19 (18,6%)
IIIA n=98	36 (36,7%)
IIIB n=53	38 (66,0%)
IIIC n=13	7 (53,8%)
Всего (n=454)	123 (27,1%)

Результаты анализа, представленные в таблице 13, позволили прийти к заключению о том, что при I типе открытых переломов у пострадавших с политравмой, частота развития инфекционных осложнений составила 7 (3,7%), а при IIIC типе – 7 (53,8%), от общего количества открытых переломов данного типа.

Эти данные несущественно отличаются от представленных в современной специальной медицинской литературе [49, 74, 81, 115, 128], результатов лечения пациентов с изолированными открытыми переломами, что обусловило нецелесообразность дальнейшего анализа технологий хирургического лечения.

В тоже время, частоту развития инфекционных осложнений при переломах II (18,6%), IIIA (36,7%), IIIB (66,0%) типа (таблица 13) нельзя признать удовлетворительной [49, 74, 81, 115, 128], что обусловило необходимость дальнейшего анализа способов хирургического лечения пациентов с открытыми переломами этих типов в массиве №1, с целью выявления ошибок и дефектов при оказании медицинской помощи были сформированы группы №1 и №2.

При дальнейшем сравнительном анализе удалось установить, что частота развития инфекционных осложнений среди пациентов массива №1 отличается в зависимости уровня травмацентра первичной госпитализации таблица 14.

Таблица 14 – сравнительный анализ частота развития инфекционных осложнений в группах №1 и №2 – массива №1

Группа №1 (n=185) госпитализированы в травмацентр II уровня, затем переведены в травмацент I уровня		Группа №2 (n=68) госпитализированы в травмацентр I уровня, сразу после травмы		Критерий достоверности критерий χ^2 (произвольная таблица),
Тип перелома и количество пациентов подгруппе	частота развития инфекционных осложнений, абс./% – среди переломов данного типа	Тип перелома и количество пациентов подгруппе	частота развития инфекционных осложнений, абс./% – среди переломов данного типа	
II n=88	17 / 19,3%	II n=14	2 / 14,3%	$\chi^2=3,911$, df 1, p=0,048
IIIA n=57	27 / 47,3%	IIIA n=41	9 / 21,9%	$\chi^2=6,629$, df 1, p=0,011
IIIB n=40	29 / 72,5%	IIIB n=13	6 / 46,1%	$\chi^2=3,996$, df 1, p=0,046
всего (n=185)	73 / 39,4%	всего (n=68)	17 / 25,0%	$\chi^2=5,565$, df 1, p=0,019

Исходя из результатов анализа, представленного в таблице 14, возможно прийти к заключению о том, что частота развития инфекционных осложнений при госпитализации в травмацентр II уровня, статистически значимо выше, чем в случаях, если местом первичной госпитализации был травмацентр I уровня, так при открытых переломах IIIA типа частота глубоких инфекционных осложнений была выше более, чем в 2 раза.

Также нами была обнаружена прямая сильная корреляционная зависимость частоты развития инфекционных осложнений и сроков перевода в региональный многопрофильный стационар, таблица 15.

Таблица 15 – частота развития инфекционных осложнений в зависимости от сроков перевода в травмацентр I уровня при переломах II, IIIA, IIIB типов по классификации Gustilo-Anderson

Сроки перевода	Число пациентов с инфекционными осложнениями
В течение первых 24 часов	17 (23,3%)
В течение первых 24-48 часов	27 (37,0%)
В течение первых 48-96 часов	29 (39,7%)
Коэффициент ранговой корреляции Спирмена, $r_s=0,99$	

Данные, представленные в таблице 15, позволили прийти к заключению о том, что, перевод пострадавших в травмацентр I уровня оказания медицинской помощи более чем через 24 часа после получения травмы способствует увеличению частоты развития инфекционных осложнений при высокоэнергетических переломах II, IIIA, IIIB типов по классификации Gustilo-Anderson.

Причиной увеличения частоты развития инфекционных осложнений, по нашему мнению, является невыполнение повторных ХО ран открытых переломов в стационарах первичной госпитализации через 24 часа после ПХО.

Таким образом, необходимо осуществлять перевод пациента для оказания специализированной и высокотехнологической помощи в лечебное учреждение, соответствующее по своему оснащению и подготовке персонала травмацентру I уровня в течение первых 24 часов после получения травмы, что позволяет в ранние сроки выполнить первую повторную ХО, выявить и устранить дефекты ПХО, что значительно снижает вероятность развития инфекционных осложнений. Перевод в более поздние сроки возможно считать организационной ошибкой при оказании медицинской помощи пострадавшим.

3.2 Выявление наиболее значимых тактических, технических и организационных ошибок, ухудшающих результаты лечения, при оказании медицинской помощи пострадавшим с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей в 2012-2016 гг.

При проведении анализа результатов лечения в массиве №1 нам удалось выделить пять способов лечения, реализованных при различных типах открытых переломов у пострадавших с политравмой:

- способ лечения открытых переломов I типа по Gustilo-Anderson;
- способ лечения открытых переломов IIIC типа по Gustilo-Anderson;
- три способа лечения переломов II, IIIA, B типа по Gustilo-Anderson.

Учитывая, что при реализации способа лечения открытых переломов I типа по Gustilo-Anderson и способа лечения открытых переломов IIIС типа по Gustilo-Anderson, частота развития инфекционных осложнений несущественно отличалась от данных, представленных в современной специальной медицинской литературе, решено воздержаться от проведения углубленного анализа результатов лечения, и ограничиться только описанием технологий хирургического лечения.

При переломах I типа по Gustilo-Anderson у 188 (41,4%) пострадавших с политравмой, ПХО раны открытого перелома не выполняли: производили туалет кожи растворами антисептиков, накладывали асептическую повязку на рану, проводили антибиотикопрофилактику инфекционных осложнений, с целью фиксации отломков в остром периоде политравмы накладывали стержневой АНФ, после стабилизации состояния пострадавших в среднем через $49,5 \pm 8,2$ часа производили окончательный остеосинтез переломов, при развитии инфекционных осложнений ($n=7 / 3,7\%$) переводили пациентов в отделение гнойной хирургии ($n=4 / 2,1\%$) или отделение гнойно-септической реанимации ($n=3 / 1,6\%$).

Способ хирургического лечения переломов IIIС типа по Gustilo-Anderson у пострадавших с политравмой

При открытых переломах IIIС типа по Gustilo-Anderson ($n=13 / 2,9\%$) не было обнаружено существенных различий в технологии хирургического лечения в стационарах первичной госпитализации (травмацентрах I, II, III уровней), это обусловлено тем, что в выполнении всех ПХО ран открытых переломов принимали участие сосудистые хирурги и травматологи травмацентра I уровня оказания медицинской помощи.

Вне зависимости от наличия или отсутствия признаков нарушения кровоснабжения конечности, обязательным элементом обследования больных с переломами дистального метаэпифиза бедренной кости, проксимального ме-

таэпифиза большеберцовой кости и при их сочетании (ипсилатеральных переломах) при госпитализации и через 12 часов после госпитализации считали обязательным выполнение УЗИ магистральных артерий.

В этой группе больных нарушение магистрального кровотока на уровне подколенной артерии, передней и задней большеберцовых артерий на уровне проксимального метаэпифиза большеберцовой кости подтверждено данными УЗИ у 10 (76,9%) пациентов, дополнительно выполнение ангиографии с целью уточнения диагноза понадобилось у 3-х (23,1%) пациентов.

Причем, вне зависимости от стационара первичной госпитализации, после устранения жизнеугрожающих последствий травмы и достижения относительной стабилизации состояния или изначально относительно стабильном состоянии, совместно с сосудистыми хирургами и травматологами регионального многопрофильного стационара (травмацентра I уровня оказания медицинской помощи) в течение $4,1 \pm 1,3$ часа в травмацентрах II и III уровня, и $1,9 \pm 0,6$ часа в травмацентре I уровня оказания медицинской помощи, после обнаружения признаков нарушения кровоснабжения была произведена ПХО: рассечение раны, иссечение нежизнеспособных тканей (некрэктомия), удаление инородных тел, ревизия сосудисто-нервного пучка.

После обнаружения зоны тромбоза магистральной артерии производили резекцию тромбированного участка магистральной артерии и аутовенозную пластику сформировавшегося или посттравматического дефекта ($n=11 / 84,6\%$), в некоторых наблюдениях при нестабильном состоянии пострадавшего производили тромбэктомию ($n=2 / 15,4\%$); после чего выполняли фасциотомию основных 4 мышечных футляров голени, обязательными считали укрытие мягкими тканями сосудисто-нервного пучка, после чего производили туалет раны раствором антисептиков, рыхлую тампонаду раны салфетками с растворами антисептиков и/или водорастворимой мазью с антибактериальным эффектом, герметизацию раны швами не производили, осуществляли хирургическую стабилизацию перелома АНФ.

Сразу после перевода в травмацентр I уровня, в течение $1,6 \pm 0,5$ часа производили первую запрограммированную повторную ХО, последующие повторные ХО производили с интервалом 24-48 часов, их целью было этапное иссечение нежизнеспособных мягких и костных тканей, подготовка раны к устранению дефекта покровных тканей.

На завершающем этапе хирургического лечения выполняли окончательный погружной остеосинтез, а при наличии дефекта костной ткани и/или не полностью заживших дефектов кожи без обнажения кости использовали технологию ВКДО по Илизарову.

При развитии инфекционных осложнений ($n=7 / 53,8\%$), переводили пациентов в отделение гнойной хирургии ($n=6 / 46,2\%$), или отделение гнойно-септической реанимации ($n=1 / 7,7\%$).

Подходы к хирургическому лечению переломов II, IIIA, IIIB, типов по Gustilo-Anderson у пострадавших с политравмой

При изучении больных массива №1 с II, IIIA, IIIB типами открытых переломов по Gustilo-Anderson ($n=253$), нам удалось разделить его на 2 группы в зависимости от места первичной госпитализации и, соответственно, отличающиеся по способам произведенного хирургического лечения, а именно, по способу выполнения ПХО и первой повторной ХО.

Последующие после первой повторной ХО, запрограммированные хирургические обработки ран открытых переломов производили с интервалом $29 \pm 8,3$ часа, выполняли стандартно, без значимых отличий:

- производили иссечение вновь сформировавшегося некроза мягких тканей;
- при обнаружении признаков некроза костной ткани – производили остеонекрэктомия;
- осуществляли туалет раны растворами антисептиком, накладывали VAC-повязки для лечения ран в условиях отрицательного давления – 125 мм.рт.ст.

Количество запрограммированных повторных ХО отличалось при различных типах открытых переломов и зависело от тяжести повреждения мягких тканей в области открытого перелома.

При открытых переломах II типа по Gustilo-Anderson количество повторных ХО составило $2,1 \pm 1,1$, продолжительность этого этапа лечения была $3,5 \pm 1,5$ суток.

При открытых переломах IIIA типа по Gustilo-Anderson количество повторных ХО в этой подгруппе пострадавших составило $3,6 \pm 1,1$, а длительность этого этапа лечения была $4,5 \pm 1,5$ суток.

При открытых переломах IIIB типа по Gustilo-Anderson количество повторных ХО в этой подгруппе пострадавших составило $5,6 \pm 1,3$, а длительность этого этапа лечения была $6,5 \pm 1,5$ суток.

Завершали запрограммированные повторные ХО при отсутствии в ране признаков некроза мягких тканей и кости, а также признаков инфекционных осложнений, подтвержденным отрицательным посевом раневого содержимого на наличие микрофлоры, устранением дефекта покровных тканей и окончательным остеосинтезом перелома.

Результаты лечения в группах №1 и №2 массива №1 оценивали по частоте:

- развития инфекционных осложнений;
- образования некрозов покровных тканей в проекции ОПДКНК.

Группа №1 (n=185) – пациенты с переломами II, IIIA, IIIB типов по классификации Gustilo-Anderson, все пострадавшие были госпитализированы в лечебные учреждения, соответствующие по своему оснащению и подготовке персонала травмацентрам II уровня, и в различные сроки после получения травмы были переведены в ГБУЗ «НИИ-ККБ №1», соответствующее по своему оснащению и подготовке персонала травмацентру I уровня.

Всем пострадавшим группы №1 в стационаре первичной госпитализации вне зависимости от оценки тяжести состояния была произведена традици-

онная исчерпывающая ПХО раны открытого перелома, с герметизацией (ушиванием) раны любой ценой, даже при наличии дефекта покровных тканей (применяли стягивающие швы, послабляющие насечки кожи).

Повторные ХО в стационарах первичной госпитализации в группе №1 не производили.

Сразу после перевода в травмацентр I уровня оказания медицинской помощи в течение $2,5 \pm 1,3$ часов была произведена первая запрограммированная повторная ХО.

В последующем, производили запрограммированные повторные ХО, направленные на иссечение вновь образовавшегося некроза мягких тканей и подготовку к устранению дефекта покровных тканей в области открытого перелома.

Особенности первой повторной ХО у пациентов группы №1

Первая повторную ХО выполняли в течение $2,5 \pm 1,3$ часа после перевода пострадавшего из травмацентра II уровня, в среднем через $56,6 \pm 5,4$ часов после получения травмы. Необходимость ее срочного производства была обусловлена тем, что перевод был осуществлен через $4,8 \pm 2,6$ суток после получения травмы, при этом у 130 (38,9%) пациентов группы №1, ПХО в стационарах первичной госпитализации была выполнена с техническими ошибками, обнаруженными, как до, так и в процессе выполнения повторной ХО, что в совокупности повышало вероятность развития инфекционных осложнений.

Технические ошибки, обнаруженные как до, так и в процессе выполнения повторной ХО:

- неполноценная ревизия раны с оставлением инородных тел, нежизнеспособных мягких тканей, небольших костных отломков, лишенных источников кровоснабжения, не диагностированная травматическая отслойка кожи у отмечена у 53 (15,8%) пациента (рисунок 2 и 3);

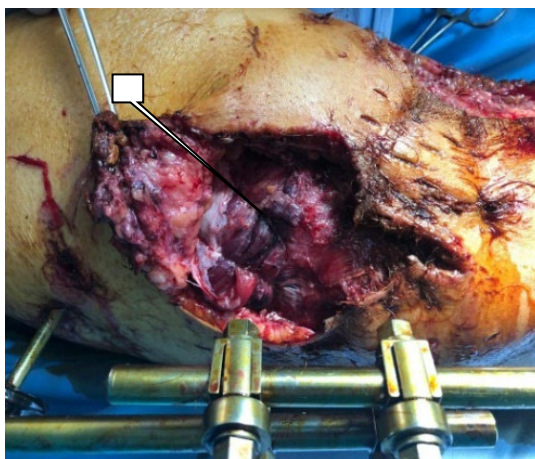


Рисунок 2 – демонстрация не иссеченных во время ПХО некротизированных тканей



Рисунок 3 – демонстрация не диагностированной в стационаре первичной госпитализации травматической отслойки кожи

- нестабильная фиксация перелома при помощи системы скелетного вытяжения (СВ) с наложенными на время транспортировки лестничными шинами или гипсовой повязкой – у 70 (20,9%) пациентов; неполноценная внешняя фиксация перелома АНФ различных конструкций (стержневым монолатеральным, спицевым и/или спице-стержневым на кольцевых опорах) у 8 (2,3%) пациентов (рисунок 4).

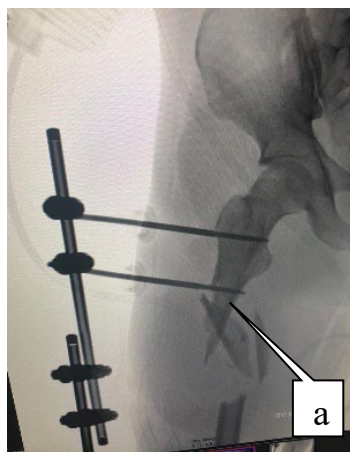


Рисунок 4 – нестабильный остеосинтез в стержневом АНФ, в проксимальный отломок бедренной кости введен 1 винтовой стержень через 2 кортикальных слоя, второй винтовой стержень введен через 1 кортикальных слоя бедренной кости (а)

- отсутствие дренажей или дренирование раны открытого перелома с помощью перчаточных резиновых выпускников – у 79 (23,7%) пациентов (рисунок 5).

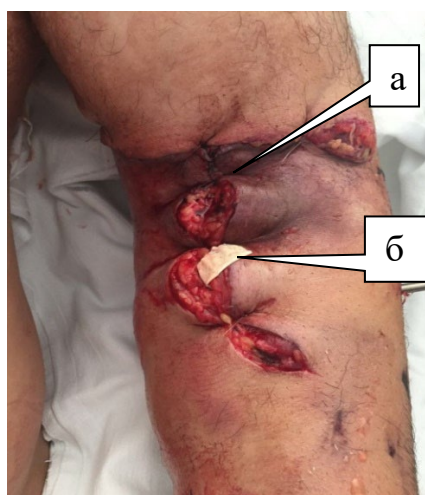


Рисунок 5 – вид раны перед выполнением первой повторной ХО после перевода пациента в травмацентр I уровня: имеется формирующийся некроз кожи после герметизации раны швами во время ПХО (а), произведенной в стационаре первичной госпитализации, дренирование осуществлено перчаточным выпускником (б)

Целью первой повторной ХО было устранение дефектов, допущенных при выполнении ПХО, иссечение вновь образовавшихся некротизированных тканей и наложение VAC-повязки для лечения ран в условиях отрицательного давления – 125 мм.рт.ст.

Результаты лечения в группе №1

При анализе результатов лечения больных с переломами ША типа по классификации Gustilo-Anderson, направленного на изучение частоты образования некрозов покровных тканей в проекции ОПДКНК получены данные, представленные в таблице 16 и на рисунке 6.

Таблица 16 – частота развития инфекционных осложнений и некрозов покровных тканей после ПХО ран ТОПДКНК в группе №1

Типы открытых переломов по Gustilo-Anderson	Виды осложнений			
	Инфекционные осложнения			Частота развития некрозов покровных тканей после ПХО завершающейся герметизацией раны, абс./ %
	Общее число глубоких инфекционных осложнений, абс./%	Глубокие инфекционные осложнения, абс./%	Глубокие инфекционные осложнения с признаками генерализации инфекции, абс./%	
II n=88	17 / 19,3%	14 / 82,4%	3 / 17,6%	0 / 0,0%
IIIА n=57	27 / 47,3%	21 / 77,8%	6 / 22,2%	26 / 45,6%
IIIВ n=40	29 / 72,5%	21 / 72,4%	8 / 27,6%	0 / 0,0%

У пострадавших с переломами ША типа по Gustilo-Anderson (n=57) у 26 (45,6%) пациентов в результате герметизации раны швами, особенно с послабляющими насечками кожи, нарушилось кровоснабжение и развился некроз покровных тканей в области перелома (таблица 16), который потребовал выполнения пластических хирургических вмешательств; как при переломах IIIВ типа по Gustilo-Anderson (n=40).

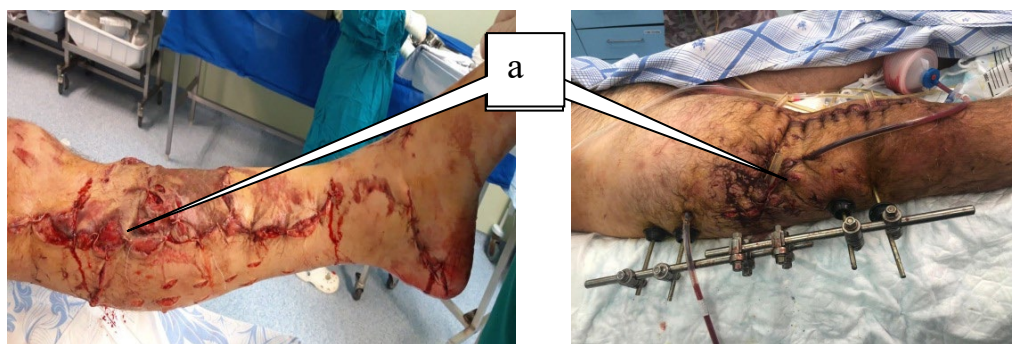


Рисунок 6 – вид раны перед выполнением первой повторной ХО: формирующийся некроз кожи (а) в результате герметизации раны швами с послабляющими насечками кожи после произведенной в стационаре первичной госпитализации ПХО

У больных с переломами II типа по Gustilo-Anderson (n=88) образования некрозов кожи не отмечено.

Клиническое наблюдение №1, демонстрирующее последствия такой технической ошибки, как герметизация раны швами при завершении ПХО, приведший к необходимости производства пластических операций, с целью устранения дефекта покровных тканей и обеспечения возможности сращения перелома.

Пациентка К. 1998 г.р., И.Б №28561 госпитализирована в травмацентр II уровня оказания медицинской помощи (стационар первичной госпитализации), через 30 минут после получения травмы.

Диагноз: политравма (тяжелая сочетанная травма головы, живота, нижних конечностей):

- доминирующее повреждение – травма живота: разрыв селезенки, печени, продолжающееся кровотечение в брюшную полость, гемоперитонеум – 1000 мл. (AIS – 5 баллов);

- закрытая черепно-мозговая травма, сотрясение головного мозга (AIS – 1 балл);

- открытый IIIA типа по Gustilo-Anderson перелом костей левой голени в верхней трети; ушибленная рана верхней трети правой голени, проникающая в коленный сустав (рисунок 7) (AIS – 2 балла).

Тяжесть политравмы по шкале NISS – 30 баллов (политравма с сомнительным прогнозом для жизни).

Жизнеугрожающие последствия травмы – травматический шок 2 ст., массивный гемоперитонеум, продолжающееся кровотечение в брюшную полость.



Рисунок 7 – рентгенограмма перелома большеберцовой кости слева в прямой проекции, выполненная при госпитализации пациентки

Этапы хирургического лечения.

В стационаре первичной госпитализации выполнены неотложные хирургические вмешательства, направленные на остановку кровотечения в брюшной полости: лапаротомия, ревизия брюшной полости, спленэктомия, ушивание разрыва печени.

Сразу после их завершения произведена традиционная первичная хирургическая обработка раны верхней трети правой голени, проникающей в коленный сустав, которая была завершена ушиванием (герметизацией) раны и наложением гипсовой повязки (рисунок 8) и ПХО раны открытого перелома большеберцовой кости IIIA типа по Gustilo-Anderson, которая была завершена ушиванием (герметизацией) раны и наложением аппарата внешней фиксации (АНФ) (рисунок 9).



Рисунок 8 – демонстрирует (а) рану верхней трети правой голени после снятия швов, проникающую в полость коленного сустава

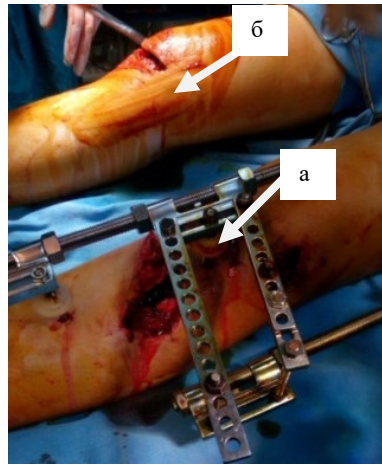


Рисунок 9 – демонстрирует (а) ушитую рану открытого IIIA типа по Gustilo-Anderson перелома левой большеберцовой кости с зоной формирующегося некроза покровных тканей, (б) ушитую рану верхней трети правой голени

После достижения относительной стабилизации состояния, пациентка, через 28 часов после получения травмы, реанимобилем санитарной авиации переведена в региональный многопрофильный стационар (ГБУЗ «НИИ-ККБ №1») для оказания специализированной медицинской помощи.

Первая повторная запрограммированная ХО раны открытого IIIA типа по Gustilo-Anderson перелома костей левой голени, произведена через 2 часа после перевода в региональный многопрофильный стационар, или через 30 часов после получения травмы, во время которой сняты герметизирующие рану швы, выполнено иссечение зон сформировавшегося некроза покровных тканей, в результате чего образовался дефект покровных тканей, наложена VAC-повязка.

Повторную запрограммированную ХО раны передневнутренней поверхности верхней трети правой голени, проникающую в полость коленного сустава, завершили туалетом раны растворами антисептиков, наложением вакуумной повязки.

Через 48 часов произведена последующая запланированная этапная повторная ХО, направленные на иссечение образовавшегося некроза мягких тканей, туалет раны, смену VAC-повязок (рисунок 10), взят посев раневого отделяемого на наличие микрофлоры (результат получен отрицательный, роста микрофлоры нет).

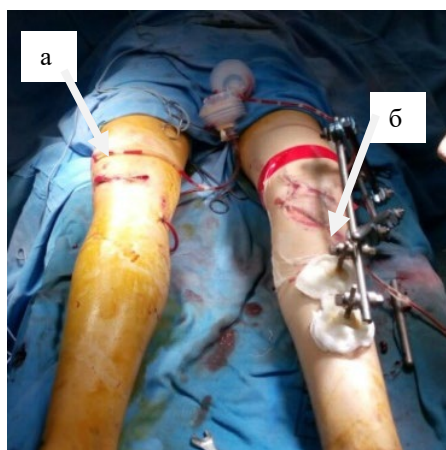


Рисунок 10 – рана верхней трети правой голени (а), ушитая после повторной ХО и дренирования коленного сустава, VAC повязка (б), наложенная на рану открытого перелома костей левой голени

На 5 сутки после перевода, при отсутствии признаков некроза покровных тканей и отрицательном результате посева раневого отделяемого на наличие бактериальной флоры: произведено устранение дефекта покровных тканей передневнутренней поверхности верхней трети левой голени посредством миопластики медиальной головкой икроножной мышцы (рисунок 11, 12 и 13), с расщепленной кожной аутопластикой (рисунок 14) и одновременным погружным на костном остеосинтезом перелома большеберцовой кости пластиной с угловой стабильностью (рисунок 15).

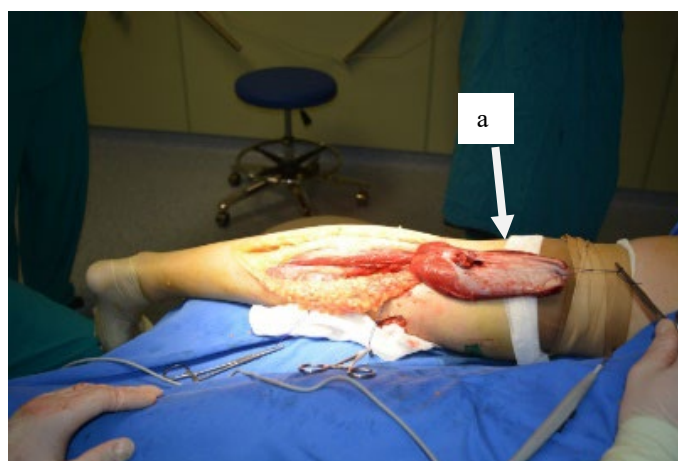


Рисунок 11 – этап операции, момент выполнения миопластики дефекта покровных тканей верхней трети левой голени медиальной головкой икроножной мышцы, (а) мобилизованная икроножная мышца для закрытия дефекта покровных тканей

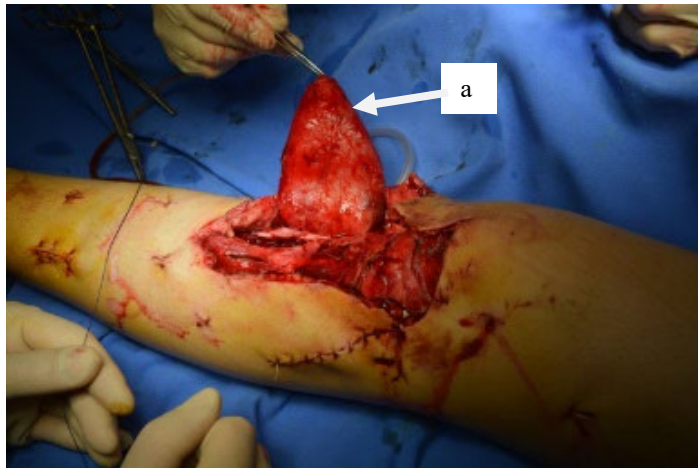


Рисунок 12 – этап операции, момент выполнения миопластики дефекта покровных тканей верхней трети левой голени медиальной головкой икроножной мышцы, (а) мобилизованная икроножная мышца для перемещенная в зону дефекта покровных тканей

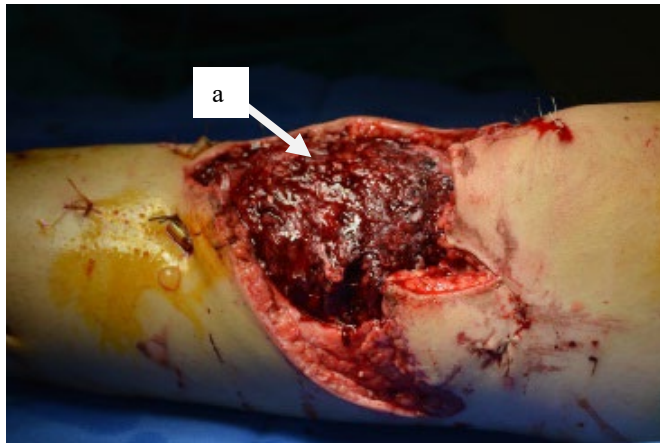


Рисунок 13 – этап операции, момент выполнения миопластики дефекта покровных тканей верхней трети левой голени медиальной головкой икроножной мышцы (а), выполнена миопластика дефекта икроножной мышцей

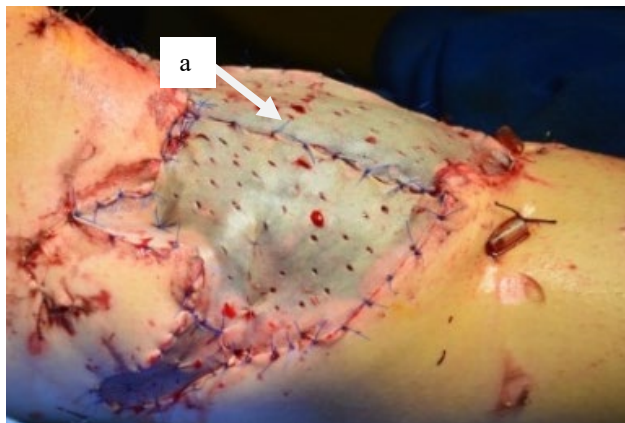


Рисунок 14 – этап операции, состояние раны после закрытия перемещенной головки икроножной мышцы, расщепленным кожным лоскутом (а), состояние после дерматомной пластики дефекта кожи расщепленным лоскутом



Рисунок 15 – рентгенограмма перелома большеберцовой кости, после выполнения мостовидного остеосинтеза платиной с угловой стабильностью

После проведенного многоэтапного хирургического лечения заживление раны открытого перелома IIIA типа по Gustilo-Anderson левой большеберцовой кости без осложнений, процессы костной репаративной регенерации не нарушены (рисунок 16 и 17) демонстрируют результат лечения через 3 месяца: рентгенограммы и состояние покровных тканей в зоне перелома, больной разрешена ходьба с помощью трости.



Рисунок 16 – рентгенограммы большеберцовой кости через 3 месяца после завершения хирургического лечения, определяются признаки формирующегося сращения отломков

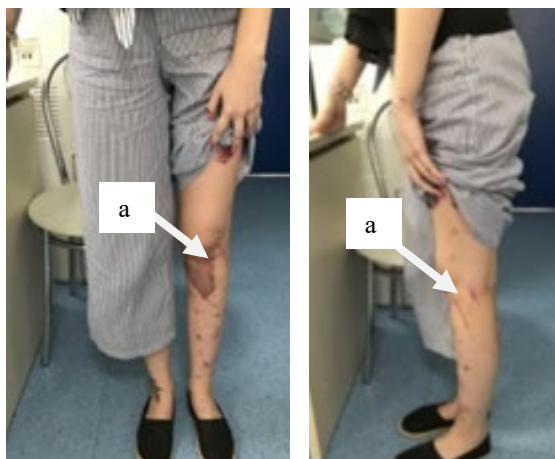


Рисунок 17 – конечность больной через 3 месяца после завершения хирургического лечения (а) покровные ткани в зоне бывшего дефекта в удовлетворительном состоянии

Таким образом, необходимо осуществлять перевод пациента для оказания специализированной и высокотехнологической помощи в лечебное учреждение, соответствующее по своему оснащению и подготовке персонала травмацентру I уровня в течение первых 24 часов после получения травмы, что позволяет в ранние сроки выполнить первую повторную ХО и выявить, а затем устранить дефекты ПХО, что значительно снижает вероятность развития инфекционных осложнений.

Группа №2 (n=68) – в данной группе пациентов было реализовано два способа лечения, в зависимости от оценки тяжести состояния.

Способ лечения в подгруппе №2.1 (n=17) предполагал ПХО раны открытого перелома в сокращенном объеме при реализации DCS, был реализован у пострадавших с политравмой, госпитализированных в нестабильном и/или критическом состоянии ($RTS=7,7\pm 1,3$), среди пациентов с переломами II, IIIA, IIIB типов по классификации Gustilo-Anderson.

Реализовывали его следующим образом: сразу после завершения операций первого хирургического этапа DCS производили туалет раны открытого перелома растворами антисептиков, тампонировали рану хирургическими марлевыми салфетками, пропитанными растворами антисептиков и/или водорастворимой мазью с антибактериальным эффектом, накладывали асептическую повязку, стабилизировали перелом с помощью стержневого АНФ.

Особенности запрограммированной первой повторной ХО в подгруппе №2.1 у пациентов с политравмой, госпитализированных в нестабильном или критическом состоянии.

После достижения относительной стабилизации состояния в среднем через $8,5 \pm 3,5$ часа после госпитализации в травмацентр I уровня производили запрограммированную первую повторную ХО раны, которая включала в себя рассечение раны, удаление инородных тел, выполнение некрэктомии, гемостаз, туалет раны растворами антисептиков, при внутрисуставных переломах стремились восстановить конгруэнтность суставной поверхности, с этой целью выполняли репозицию суставной поверхности и фиксировали отломки спицами Киршнера ($n=2 - 7,4\%$), накладывали VAC-повязку для лечения ран в условиях отрицательного давления – 125 мм.рт.ст. [4, 10, 36].

Последующие запрограммированные повторные ХО ран открытых переломов производили с интервалом $29 \pm 8,3$ часа,

При анализе результатов лечения больных с переломами II, IIIA типа по Gustilo-Anderson, направленного на изучение частоты образования некрозов покровных тканей в проекции ОПДКНК получены результаты, представленные в таблице 17.

Таблица 17 – частота развития инфекционных осложнений и некрозов покровных тканей после ПХО ран ТОПДКНК в группе №2 (подгруппа 2.1)

Типы открытых переломов по Gustilo-Anderson	Виды осложнений			
	Инфекционные осложнения			Частота развития некрозов покровных тканей после ПХО завершающейся герметизацией раны, абс./ %
	Общее число инфекционных осложнений, абс./%	Глубокие инфекционные осложнения, абс./%	Глубокие инфекционные осложнения с признаками генерализации инфекции, абс./%	
II n=7	1 / 14,2%	1 / 100,0%	0 / 0,0%	0 / 0,0%
IIIA n=6	2 / 33,3%	2 / 100,0%	0 / 0,0%	1 / 16,6%
IIIB n=4	2 / 50,0%	1 / 50,0%	1 / 50,0%	0 / 0,0%

У пострадавших с ОПДКНК IIIA типа по Gustilo-Anderson ($n=6$) у 1 (16,7%) развился некроз покровных тканей в области перелома (таблица 16),

который потребовал выполнения пластических хирургических вмешательств, аналогично как ОПДКНК ШВ типа (n=4) по Gustilo-Anderson.

Исходя из результатов анализа, представленных в таблице 17, возможно прийти к заключению о том, что после произведенной в травмацентре I уровня оказания медицинской помощи ПХО в сокращенном объеме и повторных запрограммированных ХО инфекционные осложнения были выявлены у 6 пациентов, что составило 29,4%, от общего числа пациентов данной подгруппы.

Подгруппа №2.2. (n=51) – в которой был применен способ ПХО, для пациентов с политравмой, находящихся в относительно стабильном состоянии (RTS=11,4±0,5) с переломами II, ША, ШВ типов по классификации Gustilo-Anderson.

Способ включал в себя рассечение раны, удаление инородных тел, выполнение некрэктомии, гемостаз, туалет раны растворами антисептиков, при внутрисуставных – восстановление конгруэнтности суставной поверхности, с этой целью выполняли репозицию и фиксировали отломки спицами Киршнера, производили туалет раны растворами антисептиков, тампониروвали рану хирургическими марлевыми салфетками, пропитанными растворами антисептиков и/или водорастворимыми мазями с антибактериальным эффектом, с целью остановки костного кровотечения, накладывали асептическую повязку, стабилизировали перелом с помощью стержневого АНФ.

Первую запрограммированную повторную ХО производили через 24,5±3,9 часа после производства ПХО, которая включала в себя некрэктомию, окончательный гемостаз, туалет раны растворами антисептиков, наложение VAC-повязки для лечения ран в условиях отрицательного давления – 125 мм.рт.ст. [4, 10, 36].

Последующие запрограммированные хирургические обработки ран открытых переломов производили с интервалом 29±8,3 часа,

При анализе результатов лечения больных с переломами II, IIIA типа по классификации Gustilo-Anderson, направленного на изучение частоты образования некрозов покровных тканей в проекции ОПДКНК получены данные, представленные в таблице 18.

Таблица 18 – частота развития инфекционных осложнений и некрозов покровных тканей после ПХО ран ТОПДКНК в подгруппе 2.2

Типы открытых переломов по классификации Gustilo-Anderson	Виды осложнений			
	Инфекционные осложнения			Частота развития некрозов покровных тканей после ПХО завершающейся герметизацией раны, абс./%
	Общее число инфекционных осложнений, абс./%	Глубокие инфекционные осложнения, абс./%	Глубокие инфекционные осложнения с признаками генерализации инфекции, абс./%	
II n=7	1 / 14,3%	1 / 100,0%	0 / 0,0%	0 / 0,0%
IIIA n=35	7 / 20,0%	6 / 75,0%	1 / 25,0%	1 / 2,8%
IIIB n=9	4 / 44,4%	3 / 75,0%	1 / 25,0%	0 / 0,0%

У пострадавших с переломами IIIA типа (n=35) у 1 (2,8%) развился некроз покровных тканей в области перелома (таблица 18), который потребовал выполнения пластических хирургических вмешательств, аналогично как при ОПДКНК IIIB типа по Gustilo-Anderson (n=9).

У пострадавших с переломами II типа по Gustilo-Anderson (n=7) не отмечено образования некроза покровных тканей, в связи с чем, пластических операций на последующих этапах хирургического лечения не потребовалось.

Исходя из результатов анализа, представленных в таблице 18, возможно прийти к заключению о том, что после произведенной в травмацентре I уровня оказания медицинской помощи исчерпывающей (полноценной) ПХО без герметизации раны швами и повторных ХО, частота развития инфекционных осложнений составила 17,6% (таблица 18).

Клиническое наблюдение №2, демонстрирующее преимущества исчерпывающей полноценной ПХО без герметизации раны с последующими повторными запрограммированными ХО.

Пациент М. 1981 г.р., И.Б №64918 госпитализирован в травмацентр I уровня оказания медицинской помощи через 30 минут после получения травмы.

Диагноз: политравма (сочетанная травма головы, груди, левой нижней конечности):

- закрытая черепно-мозговая травма, ушиб головного мозга средней степени тяжести (AIS=3 балла);

- множественные переломы ребер слева, осложненные средним по объему гемотораксом;

- открытый IIIВ типа по Gustilo-Anderson внутрисуставной многооскольчатый с дефектом покровных тканей по передней поверхности коленного сустава перелом левой бедренной кости (рисунок 18 и 19) (AIS=2 балла).

Тяжесть политравмы по шкале NISS – 22 балла (политравма с благоприятным прогнозом для жизни).

Этапы лечения.

После сформулирования клинического диагноза больному в условиях экстренной операционной произведены:

- дренирование плевральной полости слева,

- ПХО раны открытого перелома; иссечены нежизнеспособные ткани; удалены инородные тела (грунт); произведена тампонада салфетками пропитанными растворами антисептиков, что позволило избежать ишемии и некроза сохранившихся покровных тканей, который неизбежно бы развился при герметизации раны швами с послабляющими насечками кожи и привел бы к образованию обширного дефекта покровных тканей в области открытого внутрисуставного перелома, и как следствие, к техническим сложностям во время устранения дефекта покровных тканей; хирургическая стабилизация перелома стержневым АНФ (рисунок 20).



Рисунок 18 – рана передней поверхности коленного сустава с дефектом покровных тканей

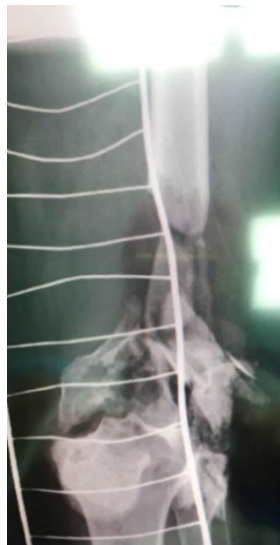


Рисунок 19 – рентгенограмма больного при госпитализации в многопрофильный стационар, определяется разрушение суставной поверхности бедренной кости



Рисунок 20 – рентгенограмма больного после завершения ПХО, осуществлена фиксация отломков стержневым АНФ

Первая повторная ХО, завершившаяся наложением вакуумной повязки произведена через 18 часов после госпитализации пациента, при завершении второй повторной ХО, произведенной через 43 часа после первой повторной ХО в связи с отсутствием признаков инфекционных осложнений и прогрессирующего некроза мягких тканей выполнен посев раневого отделяемого на наличие патогенной микрофлоры и получен отрицательный результат.

Принято решение, учитывая отсутствие инфекционных осложнений, во время, завершающей первый этап хирургического лечения, повторной ХО произвести второй и третий этап хирургического лечения открытых переломов: одновременно устранить дефект покровных тканей и в связи с бесперспективностью остеосинтеза перелома бедренной кости выполнить тотальное эндопротезирование коленного сустава, с целью восстановления функции конечности.

Во время этого хирургического вмешательства произведено тотальное эндопротезирование коленного сустава (рисунок 21), с миопластикой дефекта мягких тканей медиальной и латеральной головками икроножной мышцы (рисунок 22) и аутодермопластикой расщепленным кожным лоскутом (рисунок 23).



Рисунок 21 – завершающая повторная ХО: больному, произведено тотальное эндопротезирование коленного сустава, выполнена миопластика и кожная пластика дефекта покровных тканей расщепленным кожным лоскутом



Рисунок 22 – рентгенограммы больного после производства тотального эндопротезирования коленного сустава



Рисунок 23 – конечность пациента через 2 суток после завершающей повторной ХО и тотального эндопротезирования коленного сустава

Послеоперационный период протекал без особенностей заживление первичное, сроки пребывания в стационаре составили 14 суток.

Окончательный результат лечения представлен на рисунке 24.



Рисунок 24 – окончательный результат лечения через 2 месяца после травмы: удовлетворительная функция коленного сустава, полное восстановление опорной функции конечности

Таким образом, отказ от герметизации раны после ПХО, в пользу выбора тактики этапного хирургического лечения, с использованием вакуумной повязки позволило снизить вероятность развития прогрессирующего некроза покровных тканей в области открытого перелома и развития инфекционных осложнений.

Изучив результаты лечения при различных способах реализации ПХО и повторных ХО по частоте развития инфекционных осложнений и образования некрозов покровных тканей в проекции ОПДКНК мы провели сравнительный анализ результатов лечения в группах №1 и №2 по тем же параметрам.

Сравнительный анализ развития частоты некроза покровных (мягких) тканей в области ТОПДКНК в зависимости от способа выполнения ПХО представлен на рисунке 25.

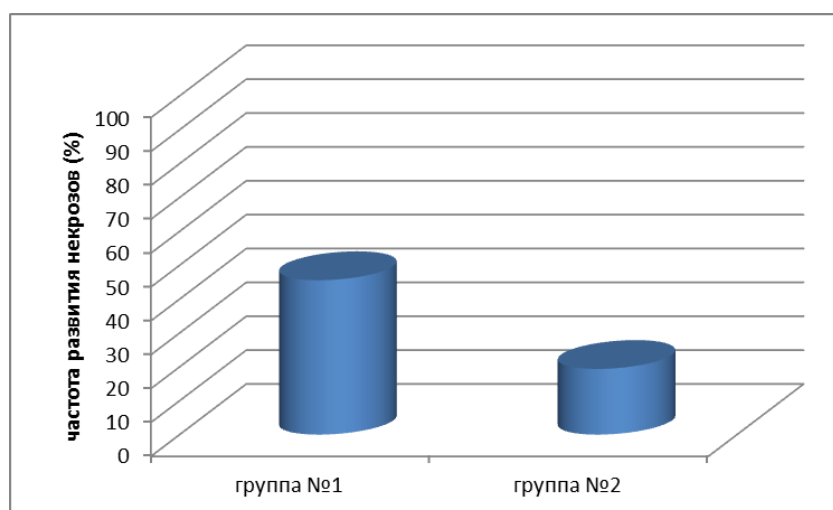


Рисунок 25 – частота развития некроза покровных (мягких) тканей с образованием дефекта при различных способах выполнения ПХО ран ТОПДКНК

Исходя из анализа данных, представленного на рисунке 25, можно прийти к заключению, что частота некрозов покровных тканей отмечена у 45,6% пациентов с переломами IIIA типа в группе №1, что на 27,1% выше в сравнении с пациентами группы №2, где была применена дифференциальная тактика лечения.

Таким образом, герметизация раны швами при завершении ПХО увеличивает частоту развития некроза покровных тканей в области раны при открытых переломах IIIA типа.

При дальнейшем анализе, после изучения частоты развития некроза покровных тканей в области ТОПДКНК в зависимости от способов производства ПХО была изучена частота развития инфекционных осложнений при различных способах выполнения ПХО и повторной ХО ран, в зависимости от типа открытого перелома в группах №1 и №2, полученные данные представлены на рисунке 26.

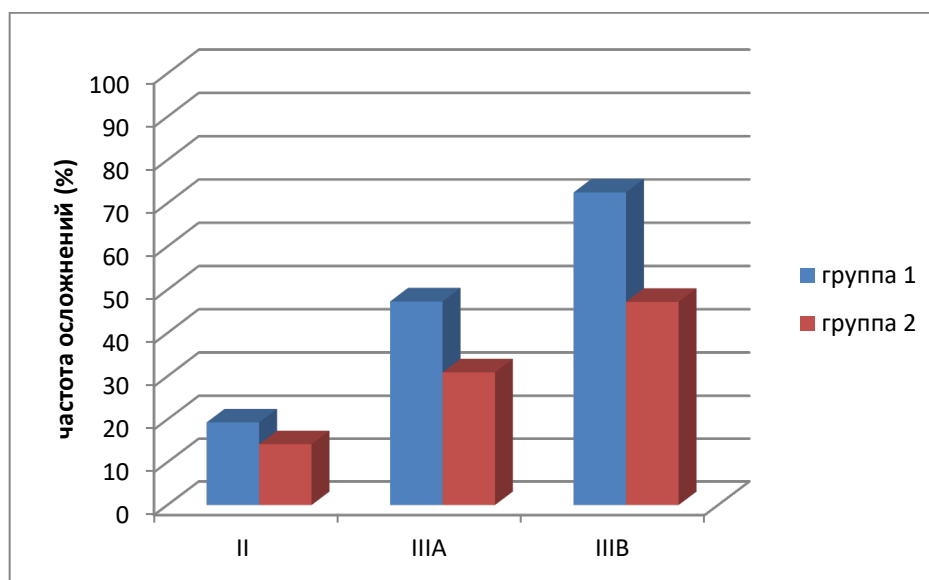


Рисунок 26 – сравнение частоты развития инфекционных осложнений в зависимости от типа открытого перелома по классификации Gustilo-Anderson и тактики хирургического лечения

В группе №1 частота развития инфекционных осложнений при переломах II, IIIA и IIIB типов (n=185) составила 73 (39,4%) наблюдений, среди них больных с глубокими инфекционными осложнениями было 56 (76,7%), с глубокими инфекционными осложнениями с признаками генерализации инфекции 17 (23,3%), рисунок 26.

В группе №2 частота развития инфекционных осложнений при переломах II, IIIA и IIIB типов (n=68) составила 17 (25,0%), среди них больных с глубокими инфекционными осложнениями было 15 (88,2%) с глубокими инфекционными осложнениями с признаками генерализации инфекции 2 (11,8%), рисунок 26.

Исходя из данных представленных на рисунке 26, возможно прийти к заключению о том, что способы хирургического лечения открытых переломов,

примененные в группе №2 позволили уменьшить частоту развития инфекционных осложнений по сравнению группой №1 на 14,4%.

Сравнительный анализ частоты развития инфекционных осложнений при различных типах открытых переломов группе №1 и группе №2 показал (таблица 17), что при:

- переломах II типа установлено, что частота инфекционных осложнений в группе №1 была выше на 5,0%, в сравнении с группой №2;
- переломах IIIА типа установлено, что частота инфекционных осложнений в группе №1 была выше на 25,4%, в сравнении с группой №2;
- переломах IIIВ типа установлено, что частота инфекционных осложнений в группе №1 была выше на 26,4%, в сравнении с группой №2.

При проведении сравнительного анализа среди пациентов группы №2 установлено, что частота инфекционных осложнений в подгруппе 2.1 (n=27) составила 18,5% (n=5), а в подгруппе 2.2 (n=93) – 12,9% (n=12), в подгруппе 2.2 частота развития инфекционных осложнений была на 5,6% меньше, чем в подгруппе 2.1, что является следствием развития синдрома ССВО и СПОД у пациентов в подгруппе 2.1.

Таким образом, сравнительный анализ результатов лечения при применении трех вариантов ПХО с последующими запрограммированными повторными ХО характерными для II, IIIА, IIIВ типов по Gustilo-Anderson, доказывает преимущество дифференцированного подхода к лечению пострадавших с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей в группе №2.

Необходимо отметить, что в группе №1 соотношение частоты развития глубоких инфекционных осложнений (от 72,4% до 81,5%) и глубоких инфекционных осложнений с признаками генерализации инфекции (от 17,6% до 27,6%) отличалась статистически незначимо.

Резюме по разделу 3.2

Проведенный в разделе 3.2. сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с политравмой и высокоэнергетическими переломами длинных

костей нижних конечностей II, IIIA, IIIB типов по классификации Gustilo-Anderson позволил прийти к заключению о том, что значимыми техническими, тактическими и организационными ошибками при оказании медицинской помощи, статистически достоверно ухудшающими результаты лечения являются:

1. Технические и тактические ошибки, допущенные при производстве ПХО, способствуют увеличению частоты развития инфекционных осложнений на 14,4% (рисунок 2), к ним возможно отнести:

- отсутствие дифференцированного подхода к хирургическому лечению в зависимости от оценки тяжести состояния пациента, предполагающего при нестабильном и/или критическом состоянии при госпитализации пациента технологию ПХО в сокращенном объеме и повторные запрограммированные ХО, (как в подгруппе 2.1); относительно стабильном состоянии - технологию исчерпывающей полноценной ПХО без герметизации раны швами и повторные запрограммированные ХО (как в подгруппе 2.2);

- дефекты при производстве ПХО, обусловленные недостаточным опытом дежурного травматолога (неполное иссечение некротизированных тканей, оставление инородных тел, нестабильная фиксации перелома, неадекватное дренирование ран).

2. Такие технические ошибки, как герметизация раны швами при завершении традиционной исчерпывающей ПХО ран открытых переломов IIIA типа по классификации Gustilo-Anderson, которая увеличивает частоту развития некроза покровных тканей в области раны при открытых переломах IIIA типа на 26,2% (рисунке 25).

3. Такие организационные ошибки, как перевод пострадавших с политравмой и высокоэнергетическими переломами длинных костей нижних конечностей II, IIIA, IIIB типов по классификации Gustilo-Anderson, позднее 24 часов после получения травмы для оказания высоко технологичной и специализированной медицинской помощи, так при переводе в первые 48-96 часов отмечено наибольшее число инфекционных осложнений – 39,7% (таблица 16).

3.3 Второй этап исследования. Определение и оценка частоты развития некрозов трансплантата после полнослойной свободной кожной пластики по Красовитову, при лечении травматической отслойки кожи у пострадавших с политравмой и переломами длинных костей нижних конечностей в 2012-2016 гг., выявление наиболее значимых тактических ошибок при оказании медицинской помощи

Был проведен анализ результатов лечения в группе №3 при выполнении традиционной полнослойной кожной пластики по Красовитову в 2012-2016гг., полученные данные представлены в таблица 19.

Таблица 19 – результаты выполнения полнослойной свободной кожной пластики по Красовитову в 2012-2016 гг.

Результаты хирургического лечения	Некроз менее 20%	Некроз 20-50%	Некроз более 50%
	Хороший результат	Удовлетворительный результат	Неудовлетворительный результат
Всего больных			
группа №3 (n=39)	21 (53,8%)	4 (10,3%)	14 (35,9%)
Критерий достоверности	$\chi^2=45,8$, df 2, p<0,001		

Данные, полученные при анализе и представленные в таблице 19, позволяют утверждать, что при выполнении традиционной полнослойной кожной пластики по Красовитову, у пациентов с политравмой частота неудовлетворительных исходов лечения составляет 35,9% (n=14) (рисунок 27), хорошие и удовлетворительные исходы лечения составили 64,1% (n=25), такая частота развития неудовлетворительных исходов лечения была признана недопустимой, что обусловило необходимость усовершенствования технологии лечения.

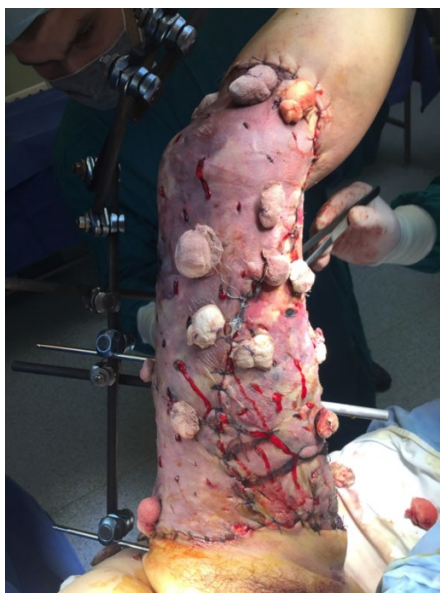


Рисунок 27 – тотальный некроз полнослойного свободного кожного трансплантата после пластики по Красовитову

Для выяснения причин неудовлетворительных результатов лечения больные массива №3 были разделены на подгруппы:

- 3.1 – пострадавших (n=27), находящихся в стабильном состоянии (оценка по шкале RTS – $11,3 \pm 0,7$ балла) без признаков размозжения подлежащих под зоной отслойки кожи тканей;

- 3.2 – пострадавших (n=12), находящихся в нестабильном состоянии (оценка по шкале RTS – $7,0 \pm 1,4$ баллов) и/или признаками размозжения подлежащих под зоной отслойки кожи тканей.

Результаты лечения пациентов в подгруппах 3.1 и 3.2 представлены в таблице 20.

Таблица 20 – результаты применения традиционной полнослойной кожной пластики по Красовитову у пациентов, отличающихся по оценке тяжести состояния и наличия или отсутствия разрушения мягких тканей под зоной отслойки кожи

Результаты хирургического лечения	Некроз менее 20%	Некроз 20-50%	Некроз более 50%
	Хороший результат	Удовлетворительный результат	Неудовлетворительный результат
Всего больных			
Подгруппа 3.1 (n=27)	21 (77,8%)	4 (14,8%)	2 (7,4%)
Подгруппа 3.2 (n=12)	0	0	12 (100%)
Критерий достоверности	$\chi^2=159,4$, df 2, p<0,001		

Исходя из произведенного анализа результатов лечения в подгруппах 3.1 и 3.2, представленного в таблице 20, возможно прийти к заключению о том, что:

- пациентам, находящимся в относительно стабильном состоянии и без признаков разможения подлежащих под зоной отслойки кожи тканей (подгруппа 3.1), показано выполнение традиционной полнослойной свободной кожной пластики по Красовитову, при которой приживление трансплантата у 21 (77,8%) происходит с хорошим результатом, а у 4 (14,8%) пациентов – с удовлетворительным результатом.

- неудовлетворительные результаты лечения в подгруппе 3.2 (n=12) в 100% наблюдений обусловлены нестабильным (декомпенсированным) состоянием пациента и разможением подлежащих под зоной отслойки кожи тканей, что обуславливает необходимость разработки технологии кожной пластики для пациентов, находящихся в нестабильном состоянии и разможением подлежащих тканей.

3.4. Разработка дифференцированного подхода к хирургическому лечению травматической отслойки кожи у пострадавших с политравмой и переломами длинных костей нижних конечностей

Неудовлетворительные результаты хирургического лечения пациентов с травматической отслойкой кожи у пострадавших с политравмой и ТОПДКНК обусловили необходимость дальнейшего анализа и разработки технологии лечения, способствующей улучшению результатов лечения.

Итогом нашей работы стала разработка объективно обоснованного дифференциального подхода к лечению пострадавших с политравмой, ТОПДКНК и травматической отслойкой кожи в зависимости от оценки тяжести состояния и разрушения подлежащих мышечных тканей:

- лечение пострадавших с политравмой и травматической отслойкой кожи нижних конечности находящихся в относительно стабильном состоянии и отсутствии разрушения подлежащих под зоной отслойки мягких тканей

необходимо осуществлять с помощью традиционной полнослойной свободной кожной пластики по Красовитову, в один этап;

- лечение пострадавших с политравмой и травматической полнослойной отслойкой кожи нижних конечности находящихся в нестабильном (декомпенсированном) состоянии и разрушением подлежащих мышечных тканей необходимо осуществлять с помощью технологии этапной полнослойной свободной кожной пластики, разработанной на основе технологии Красовитова.

Традиционная свободная полнослойная кожная аутопластика по Красовитову в один этап.

Производили хирургическое вмешательство следующим образом:

- отсекали отслоенный полнослойный кожный лоскут на границе с неповрежденными тканями (рисунки 28 и 29), производили ПХО раны образовавшегося дефекта кожи с тщательным иссечением жировой ткани и туалетом раны с растворами антисептиков, после чего иссекали жировую ткань на трансплантате, обрабатывали его растворами антисептиков, затем с помощью скальпеля на всю толщину трансплантата в шахматном порядке, на расстоянии 2,0-2,5 см. друг от друга производили дренажные проколы трансплантата, после чего реплантировали трансплантат на донорский участок и фиксировали его по границе неповрежденных тканей швами (рисунок 30), на рисунке 31 представлен результат полнослойной кожной пластики по Красовитову через 2 месяца после хирургического лечения.



Рисунок 28 – вид конечности с полнослойной травматической отслойкой кожи

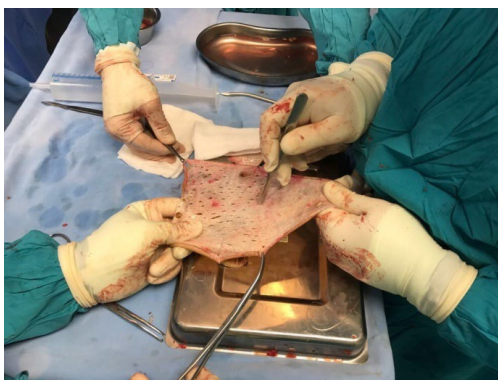


Рисунок 29 – отсечен отслоенный участок кожи, выполняется хирургическая обработка трансплантата



Рисунок 30 – произведена реплантация кожного трансплантата по Красовитову



Рисунок 31 – результат полнослойной кожной пластики по Красовитову через 2 месяца после хирургического лечения

Этапная полнослойная кожная аутопластика, разработанная на основе технологии Красовитова.

Возможность усовершенствовать технологию лечения пациентов с политравмой, ТОПДКНК и травматической отслойкой кожи, сопровождающейся размозжением подлежащих под зоной отслойки мягких тканей, определили достижения хирургии повреждений второй половины XX и начала XXI века, такие как:

- концепция DCS, определяющая возможность реализации этапов хирургического лечения в зависимости от оценки тяжести состояния;
- концепция трехэтапного лечения ТОПДКНК;
- обнаруженная способность кожного лоскута, завернутого в стерильные хирургические салфетки, увлажнённые физиологическим раствором, сохранять жизнеспособность в холодильной камере при температуре +4,0 градуса по Цельсию в течение 7 суток с момента его отсечения [3].

На основе этих достижений для пациентов, находящихся в декомпенсированном (нестабильном) или критическом состоянии с разрушением мышечной ткани и переломом кости в зоне отслойки кожи разработана этапная тактика лечения («Способ свободной отсроченной пластики кожным аутоотрансплантатом при травматических отслойках кожи» патент на изобретение №2665676, от 03.09.2018 г.), фото пациента с травматической отслойкой кожи представлены на рисунке 32.

- 1 этап: отсекали кожный лоскут на границе травматической отслойки кожи (рисунок 33), с целью фиксации отломков накладывали АНФ (рисунок 34), производили гемостаз, туалет раны растворами антисептиков и накладывали вакуумную повязку с отрицательным давлением 125 мм.рт.ст. (рисунок 35), способствующую сохранению жизнеспособности мягких тканей и обнаженной кости, которая являлись дном раны.



Рисунок 32 – вид конечности больного с политравмой, находящегося в нестабильном состоянии с открытым переломом большеберцовой кости, размозжением мышечной ткани и травматической отслойкой кожи на голени



Рисунок 33 – первый этап – отслоенный, полнослойный кожный лоскут отсечен на границе с неповрежденными тканями



Рисунок 34 – конечность фиксирована стержневым АНФ



Рисунок 35 – произведена некрэктомия, наложена ВАК повязка с отрицательным давлением – 125 мм.рт.ст.

Последующие манипуляции с отсеченным лоскутом выполняли без присутствия больного: тщательно иссекали жировую ткань (рисунок 36), заворачивали кожный ауто трансплантат в стерильные хирургические марлевые салфетки,

увлажненные физиологическим раствором и в стерильном, герметичном пластиковом пакете помещали в холодильную камеру с температурой $+4^{\circ}\text{C}$.

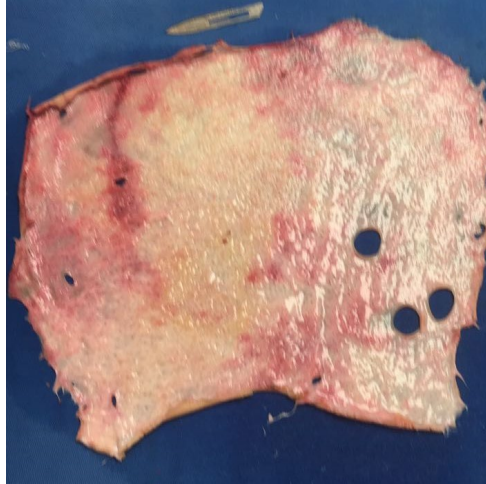


Рисунок 36 – кожный трансплантат после хирургической обработки: иссечения жировой ткани и туалета раны растворами антисептиков

- 2 этап: через 24-48 часов после получения травмы после достижения относительной стабилизации состояния у больного иссекали подкожную жировую клетчатку, нежизнеспособные мышечные ткани (рисунок 37), вновь производили туалет раны растворами антисептиков, выполняли посев раневого отделяемого на наличие микрофлоры и вновь накладывали вакуумную повязку с отрицательным давлением 125 мм.рт.ст. (рисунок 38).

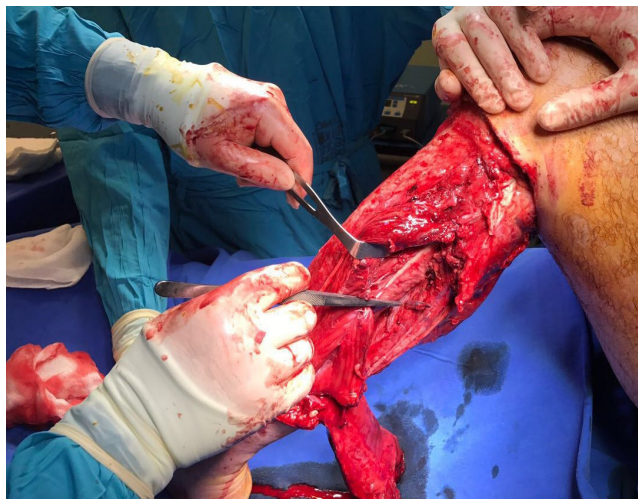


Рисунок 37 – повторная хирургическая обработка раны, иссечение некротизированных мышц, удаление жировой клетчатки

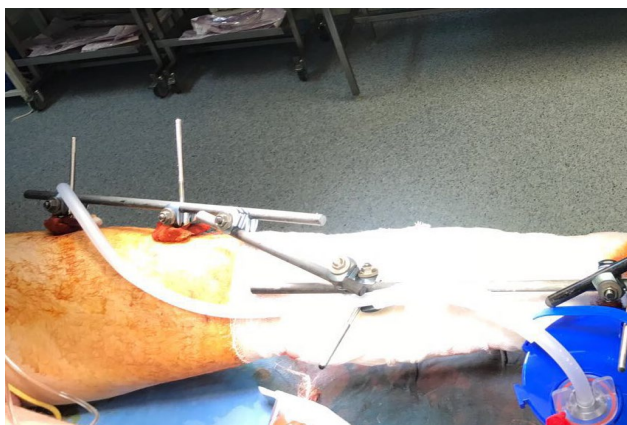


Рисунок 38 – повторное наложение ВАК повязки с отрицательным давлением – 125 мм.рт.ст.

- 3 этап: на 3-5 сутки после получения травмы при условии относительно стабильного и/или стабильного состояния, после получения отрицательного результата посева раневого отделяемого на наличие микрофлоры и отсутствии в ране некротизированных тканей: трансплантат и рану повторно обрабатывали, иссекая оставшуюся подкожно-жировую клетчатку, на трансплантате дополнительно иссекали нижние слои дермы на 0,1-0,2 мм, наносили дренирующие проколы кожи на всю ее толщину, после чего производили пластику дефекта (рисунок 39), фиксируя ауто трансплантат швами на границе неповрежденных тканей и накладывали вакуумную повязку обеспечивая равномерное отрицательное давление 50 мм.рт.ст. на полнослойный ауто трансплантат (рисунок 40), сроком 3-4 дня.



Рисунок 39 – реплантация полнослойного кожного трансплантата после наложения дренирующих проколов и иссечения нижних слоев дермы на 0,1-0,2 мм



Рисунок 40 – наложение ВАК повязки с отрицательным давлением – 50 мм.рт.ст. с целью равномерной компрессии на трансплантат

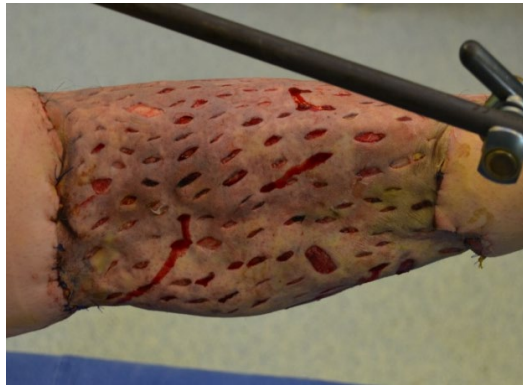


Рисунок 41 – ближайший результат лечения через 14 суток после получения травмы, приживление трансплантата на 100%

Через 14 дней после получения травмы зафиксирован ближайший результат лечения – приживление трансплантата на 100% (рисунок 41).

Дифференцированный подход к лечению пострадавших с политравмой, ОПДКНК, сопровождающимися травматической отслойкой кожи более 4% поверхности тела, мы начали применять с 2017 г.

ТРЕТИЙ ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ. ЛЕЧЕНИЕ ПОСТРАДАВШИХ С ПОЛИТРАВМОЙ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ОТКРЫТЫЕ ПЕРЕЛОМЫ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ТРАВМАТИЧЕСКУЮ ОТСЛОЙКУ КОЖИ С ПОМОЩЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

В усовершенствованной программе оказания медицинской помощи, требования функционирующей региональной травмасистемы сохранены, но дополнительно к ним интегрированы положения, разработанные на первом и втором этапе проведенного исследования.

При переломах I типа по Gustilo-Anderson пострадавшим с политравмой, ПХО раны открытого перелома не выполняли: производили туалет кожи растворами антисептиков, накладывали асептическую повязку на рану, проводили антибиотикопрофилактику инфекционных осложнений, а с целью фиксации отломков в остром периоде политравмы накладывали стержневой АНФ. После стабилизации состояния пострадавших через $49,5 \pm 8,2$ часа производил окончательный остеосинтез переломов.

Если не было показаний к выполнению высокотехнологичной и/или специализированной медицинской помощи со стороны органов и систем, не связанных с опорно-двигательной системой, лечение продолжали в стационаре первичной госпитализации (травмацентре II уровня оказания медицинской помощи).

При открытых переломах IIIС типа по Gustilo-Anderson совместно с сосудистыми хирургами и травматологами травмацентра I уровня после устранения жизнеугрожающих последствий травмы и достижения относительной стабилизации состояния или изначально относительно стабильном состоянии после выявления нарушений магистрального кровотока, производили ПХО:

выполняли хирургическую стабилизацию перелома АНФ, рассечение раны, иссечение нежизнеспособных тканей (некрэктомию), удаление инородных тел, ревизию сосудисто-нервного пучка.

При обнаружении тромбоза или анатомического повреждения магистральной артерии, производили или тромбэктомию или резекцию поврежденного участка магистральной артерии с аутовенозной пластикой дефекта, после чего производили фасциотомию основных 4 мышечных футляров голени, укрывали мягкими тканями сосудисто-нервный пучок, осуществляли туалет раны раствором антисептиков, рыхлую тампонаду раны салфетками с растворами антисептиков и/или водорастворимыми мазями с антибактериальным эффектом, герметизацию раны швами не производили.

Перевод в травмацентр I уровня осуществляли в течение 24 часов после получения травмы, сразу после перевода выполняли повторную ХО, а затем повторные ХО выполняли с интервалом 24-48 часов до отсутствия признаков вновь образующегося некроза мягких тканей и инфекционных осложнений.

При открытых переломах II, IIIА, IIIВ, типов по Gustilo-Anderson у пострадавших с политравмой способы ПХО и первой повторной ХО не зависели от стационара первичной госпитализации, а зависели от оценки тяжести состояния пострадавшего.

При нестабильном или критическом состоянии ($RTS < 11$) пострадавшего выполняли ПХО раны открытого перелома в сокращенном объеме (тактика DCS), сразу после завершения операций первого хирургического этапа DCS (жизнеспасающих, неотложных операций) выполняли туалет раны растворами антисептиков, тампонировали рану хирургическими марлевыми салфетками, пропитанными растворами антисептиков и/или водорастворимыми мазями с антибактериальным эффектом, накладывали асептическую повязку, стабилизировали перелом с помощью стержневого АНФ.

После достижения относительной стабилизации состояния через $8,5 \pm 3,5$ часа в стационаре первичной госпитализации (травмацентре II уровня) производили запрограммированную первую повторную ХО раны, которая включает

в себя рассечение раны, удаление инородных тел, выполнение некрэктомии, гемостаз, туалет раны растворами антисептиков, при внутрисуставных переломах – репозицию суставной поверхности и фиксацию отломков спицами Киршнера, после чего накладывали VAC-повязку для лечения ран в условиях отрицательного давления – 125 мм.рт.ст.

У пациентов с политравмой находящихся в относительно стабильном (субкомпенсированном) состоянии, ($RTS \geq 11$) выполняли ПХО, которая включает в себя рассечение раны, удаление инородных тел, выполнение некрэктомии, гемостаз, туалет раны растворами антисептиков, при внутрисуставных – восстановление конгруэнтности суставной поверхности, с этой целью выполняли репозицию и фиксацию отломков спицами Киршнера, туалет раны растворами антисептиков, тампонаду раны хирургическими марлевыми салфетками, пропитанными растворами антисептиков и/или водорастворимыми мазями с антибактериальным эффектом с целью остановки костного кровотечения, накладывали асептическую повязку, стабилизировали перелом с помощью стержневого АНФ.

Первую повторную ХО производили через $24,5 \pm 3,9$ часа после производства ПХО, которая включала в себя некрэктомию, окончательный гемостаз, туалет раны растворами антисептиков, наложение VAC-повязки для лечения ран в условиях отрицательного давления – 125 мм.рт.ст.

Последующие запрограммированные повторные ХО ран открытых переломов производили с интервалом $29 \pm 8,3$ часа, во время их выполнения иссекали вновь сформировавшийся некроз мягких тканей, туалет раны растворами антисептиком, наложение VAC-повязки для лечения ран в условиях отрицательного давления – 125 мм.рт.ст.

Повторные ХО завершали в течение 7 суток после получения травмы, при отсутствии в ране признаков некроза мягких тканей и кости, а также признаков инфекционных осложнений, подтвержденным отрицательным посевом раневого содержимого на наличие микрофлоры, устранением дефекта покровных тканей и окончательным остеосинтезом перелома.

Если не было показаний к выполнению высокотехнологичной и/или специализированной медицинской помощи со стороны поврежденных органов и систем, не связанных с опорно-двигательной системой лечение, продолжали в стационаре первичной госпитализации (травмацентре II уровня оказания медицинской помощи).

Показания к переводу в региональный многопрофильный стационар (травмацентр I уровня оказания медицинской помощи) возникали при открытых переломах ППВ типа по Gustilo-Anderson, характеризующихся наличием дефекта покровных тканей в зоне перелома.

Таким пациентам показана специализированная высокотехнологичная медицинская помощь, что обуславливает необходимость перевода в течение 24 часов в травмацентр I уровня оказания медицинской помощи для выполнения запрограммированных повторных ХО, устранения дефекта покровных тканей и кости и выполнений окончательного остеосинтеза отломков.

Лечение пострадавших с политравмой и травматической отслойки кожи более 4% поверхности тела выполняли дифференцированно, с учетом оценки тяжести состояния и наличия или отсутствия размозжения подлежащих под зоной отслойки кожи тканей:

- при травматической полнослойной отслойке кожи нижних конечностей, у пациентов в относительно стабильном состоянии и отсутствии разрушения подлежащих мышечных тканей, выполняли традиционную полнослойную свободную кожную пластику по Красовитову, в один этап;

- при травматической полнослойной отслойкой кожи нижних конечностей у пациентов в нестабильном (декомпенсированном) состоянии и разрушением подлежащих мышечных тканей, применяли технологию этапной полнослойной свободной кожной пластики (модифицированной пластики по Красовитову).

ЧЕТВЕРТЫЙ ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕЧЕ- НИЯ ПОСТРАДАВШИХ С ПОЛИТРАВМОЙ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ОТ- КРЫТЫЕ ПЕРЕЛОМЫ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНО- СТЕЙ И ТРАВМАТИЧЕСКУЮ ОТСЛОЙКУ КОЖИ

С целью оценки эффективности усовершенствованной программы лечения пациентов с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей, в том числе с травматической отслойкой кожи был сформирован массив больных №2 и произведен сравнительный анализ с результатами лечения пациентов в массиве №1 (лечение пострадавших в 2012-2016 гг.), полученные результаты представлены в таблицах 20 и 21.

Сравнительный анализ частоты развития инфекционных осложнений при различных типах открытых переломов по классификации Gustilo-Anderson в массиве №1 и №2 представлен в таблице 21.

Таблица 21 – сравнительный анализ частоты развития инфекционных осложнений при различных типах открытых переломов по классификации Gustilo-Anderson в массиве №1 и №2

Массив №1 (n=454)		Массив №2 (n=357)		Критерий достоверности χ^2 (произвольная таблица)*
Тип перелома / количество пациентов подгруппе	Всего инфекционных осложнений, абс./%	Тип перелома / количество пациентов подгруппе	Всего инфекционных осложнений, абс./%	
I / n=188 (41,4%)	7 (3,7%)	I / n=134 (37,5%)	4 (3,0%)	$\chi^2=0,148$, df 1, p=0,71
II / n=102 (22,5%)	19 (18,6%)	II / n=89 (24,9%)	11 (12,3%)	$\chi^2=4,382$, df 1, p=0,037
IIIА / n=98 (21,6%)	36 (36,7%)	IIIА / n=74 (20,7%)	17 (22,9%)	$\chi^2=3,957$, df 1, p=0,047
IIIВ / n=53 (11,7%)	38 (66,0%)	IIIВ / n=48 (13,4%)	19 (39,5%)	$\chi^2=10,6$, df 1, p=0,002
IIIС / n=13 (2,9%)	7 (53,8%)	IIIС / n=12 (3,4%)	5 (41,7%)	$\chi^2=0,371$, df 1, p=0,543
Всего (n=454)	123 (27,1%)	Всего n=357	56 (15,7%)	$\chi^2=15,12$, df 1, p<0,001

* - проведен анализ снижения частоты инфекционных осложнений

Результаты анализа, представленные в таблице 21 позволяют прийти к заключению о том, что усовершенствованная региональная система оказания медицинской помощи позволяет уменьшить частоту развития инфекционных осложнений у пострадавших с политравмой и ОПДКНК на 11,4%. Следует отметить, что, статистически значимое, улучшение результатов лечения произошло, за счет изменения тактики лечения пациентов с политравмой и открытыми переломами типа II, IIIA и IIIB по классификации Gustilo-Anderson, так снижение частоты инфекционных осложнений составило (таблица 20):

- при ОПДКНК II типа по классификации Gustilo-Anderson – 6,3%;
- при ОПДКНК IIIA типа по классификации Gustilo-Anderson – 13,8%;
- при ОПДКНК IIIB типа по классификации Gustilo-Anderson – 26,5%.

В массиве №2 (n=383) у 3 (0,8%) пациентов через $12,4 \pm 3,5$ суток после получения травмы, была выполнена ампутация конечности по поводу развития инфекционных осложнений у пострадавших, переведенных из травмацентров II уровня, в отличие от массива №1 (n=493), где у 6 (1,2%) пациентов через $11,5 \pm 2,5$ суток после получения травмы, была выполнена ампутация конечности по поводу развития инфекционных осложнений у пострадавших, переведенных из травмацентров II уровня.

Сравнительный анализ частоты развития некроза покровных (мягких) тканей, связанного с дефектами выполнения ПХО и последующих ХО и приводящего к образованию дефекта мягких тканей при переломах IIIA типа по классификации Gustilo-Anderson в массивах №1 и №2 представлен в таблице 22.

Таблица 22 – частота развития некроза покровных (мягких) тканей с образованием дефекта при переломах IIIA типа по классификации Gustilo-Anderson в массивах №1 и №2

Массив №1		Массив №2	
Количество больных с IIIA типом ОПДКНК	Частота развития некроза покровных тканей	Количество больных с IIIA типом ОПДКНК	Частота развития некроза покровных тканей
n=98	32 (32,6%)	n=74	9 (12,2%)
Критерий достоверности критерий χ^2 (произвольная таблица), $\chi^2= 6,181$, df 1, p=0,013			

Результаты анализа, представленные в таблице 22 позволяют прийти к заключению о том, что предложенная оптимизация тактики лечения, позволила снизить частоту развития некрозов покровных тканей при переломах ША типа на 20,4%.

Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с политравмой и открытыми переломами, сопровождающимися травматической отслойкой кожи, показал, статистически значимое снижение некрозов аутотрансплантатов, в результате внедрения предложенной этапной пластики, таблица 23.

Таблица 23 – сравнительный анализ результатов лечения пациентов с политравмой и ТОПДКНК, сопровождающихся травматической отслойкой кожи.

Результаты хирургического лечения	Некроз менее 20%	Некроз 20-50%	Некроз более 50%
	Хороший результат	Удовлетворительный результат	Неудовлетворительный результат
Всего больных			
Группа №3 (n=39)	21 (53,8%)	4 (10,3%)	14 (35,9%)
Группа №5 (n=26)	21 (80,8%)	4 (15,3%)	1 (3,8%)
Критерий достоверности	Значение критерия $\chi^2=30,6$, df 2, $p<0,001$		

Результаты анализа, представленные в таблице 23 позволили прийти к заключению о том, что применение тактики дифференцированного подхода к лечению пострадавших с травматической отслойкой кожи у пострадавших с политравмой позволило статистически значимо улучшить результаты лечения:

- частота хороших результатов увеличилась на 27,0%;
- частота неудовлетворительных результатов уменьшена на 32,1%.

Динамика снижения частоты развития всех осложнений, связанных с лечением ТОПДКНК, включая инфекционные осложнения, некрозы покровных тканей при ТОПДКНК ША типа по классификации Gustilo-Anderson, некрозы трансплантата при травматической отслойке кожи в течение 2012-2021 гг. представлена на рисунке 42.

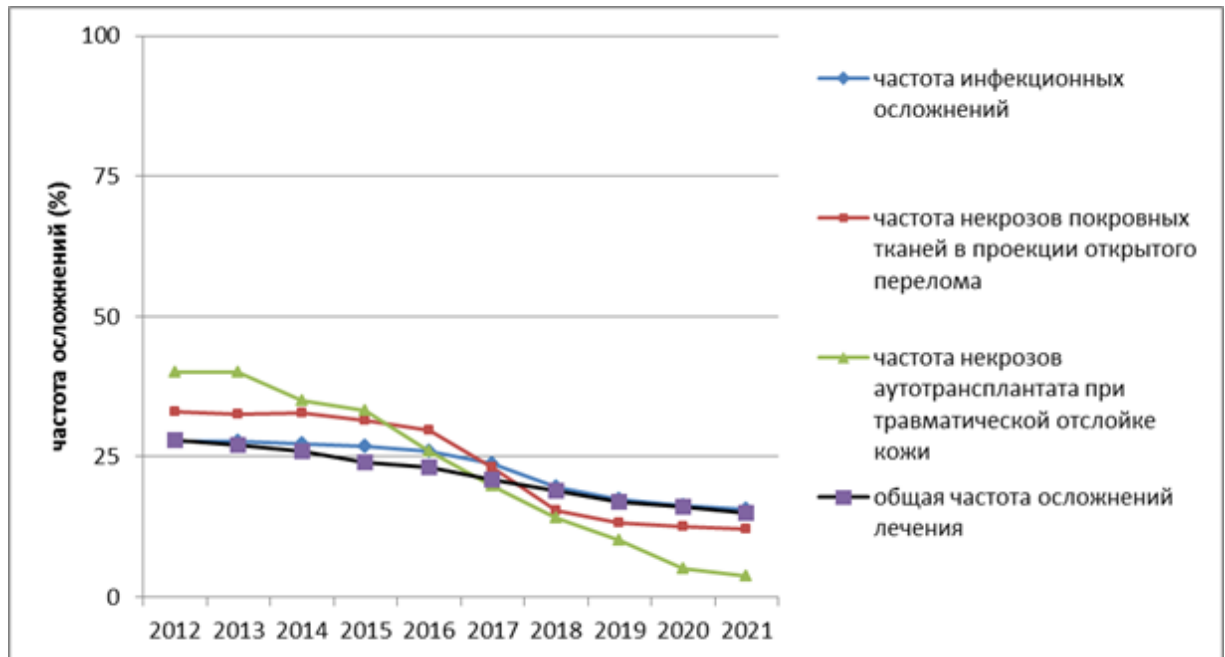


Рисунок 42 – Динамика снижения частоты развития осложнений в течение 2012-2021 гг.

Таким образом, исходя из данных представленных на рисунке 42, возможно прийти к заключению, что общая частота осложнений в массиве 1 составила 28,0%, а систематизированный подход к лечению пациентов с политравмой и открытыми переломами, в том числе сопровождающихся травматической отслойкой кожи, реализованный в нашем исследовании, позволил добиться уменьшения частоты развития осложнений у пострадавших с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей до 14,9% в массиве 2, снижение частоты развития осложнений составило 13,1%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из основных причин развития гнойно-септических осложнений у 45% пострадавших с тяжелыми множественными и/или сочетанными повреждениями нескольких анатомических областей (политравмой), считают развитие феномена взаимного отягощения или синдрома системного воспалительного ответа (ССВО) и полиорганной дисфункции (СПОД) [1, 34, 35, 44, 101].

По данным отечественных и зарубежных авторов разработанные во второй половине XX века и применяемые в настоящее время концепции лечения пострадавших с политравмой и тяжелыми открытыми переломами длинных костей конечностей (ТОПДКНК) в том числе с травматической отслойкой кожи, такие как: DCS или ETC, в зависимости от оценки тяжести состояния; DCO; система этапного лечения ран тяжелых открытых переломов конечностей; способствовали начале XXI века уменьшению проявлений ССВО и СПОД, что позволило снизить уровень летальности и частоты развития инфекционных осложнений у этой группы пациентов [44, 63, 90, 99, 103].

Но при этом, по мнению многих специалистов, успешная реализация современных концепций лечения пострадавших с политравмой и ТОПДКНК, возможна только в оснащенных на современном уровне региональных многопрофильных стационарах и многопрофильных ГБ мегаполисов с высокой профессиональной подготовкой медицинских кадров [10, 14, 44].

В большинстве ЛПУ (ЦРБ, ГБ), невозможно оказывать специализированную и высокотехнологичную медицинскую помощь в соответствии с современными концепциями лечения, что обусловило необходимость создания региональных систем этапного лечения (травмасистем) [10, 14, 44].

К сожалению, существующие региональные системы оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой (травмасистемы) не регламентируют лечение ТОПДКНК, что приводит к тактическим, техническими и организационными ошибками при оказании медицинской помощи и увеличению частоты развития инфекционных осложнений [14, 44].

Известно, что даже при изолированной травме при условиях отсутствия ССВО и СПОД, тяжелые открытые переломы длинных костей конечностей в том числе с травматической отслойкой кожи, характеризующиеся наличием или образованием дефекта, вследствие некроза мягких (покровных) тканей в области перелома, отличаются высокой частотой развития инфекционных осложнений (от 26,1% до 54,7%), образованием контрактур крупных суставов (до 45,4%), а также выходом большинства пострадавших (до 74,5%) на первичную инвалидность [28, 34, 72, 86, 115, 132], а в 4,5-17,6% наблюдений лечение заканчивается стойкой инвалидизацией пациента [2, 74].

К сожалению, в настоящее время частота развития инфекционных осложнений и некрозов мягких тканей, не имеет тенденции к снижению, многие специалисты считают, что это обусловлено отсутствием единых, объективно обоснованных подходов к хирургическому лечению ран ТОПДКНК [10, 11, 14, 19, 79, 132].

Таким образом, чтобы улучшить результаты лечения ТОПДКНК у пациентов с политравмой необходима оптимизация двух направлений лечения:

- совершенствование региональной системы оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой, с целью разработки, объективно обоснованной подходов к лечению ТОПДКНК;
- разработка рациональных способов хирургического лечения ТОПДКНК, в том числе, с травматической отслойкой кожи.

Всё вышеперечисленное и определило актуальность исследования.

С целью решения поставленных задач исследования были изучены результаты лечения 876 пострадавших, госпитализированных в 2012-2021гг. в ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» г. Краснодара (травмацентр I уровня оказания медицинской помощи) – клиническую базу кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Критерии включения:

- возраст от 18 до 60 лет;

- соответствие обнаруженных повреждений мягких тканей и кости I, II, III A, B, C типу классификации Gustilo-Anderson, в том числе с травматической отслойкой кожи более 4% поверхности тела;

- тяжесть полученных повреждений по шкале NISS \geq 17 баллов.

Критерии невключения:

- пострадавшие с открытыми переломами длинных костей конечностей, которым в остром периоде политравмы (в течение 48 часов), была произведена ампутация конечности;

- пострадавшие с открытыми переломами длинных костей конечностей, у которых в остром периоде политравмы (в течение 48 часов) наступил летальный исход;

- пациенты с сопутствующей патологией (диабет, артериальная или венозная недостаточность, хроническая почечная недостаточность и пр.), которая могла бы извратить процессы заживления ран открытых переломов.

Все пострадавшие с политравмой, были разделены на 2 массива.

Ретроспективная часть исследования

Массив №1 (n=493) – состоял из пациентов с политравмой и ОПДКНК, госпитализированных в период с 2012 по 2016 гг., до усовершенствования региональной системы оказания помощи пострадавшим с политравмой, включающей ОПДКНК, в том числе с травматической отслойкой кожи.

С целью обеспечения возможности проведения корректного статистического анализа, массив №1 разделен на группы №1, 2, 3, в свою очередь, группа №2 разделена на подгруппы 2.1 и 2.2, а группа №3 – на подгруппы 3.1, 3.2.

У пациентов этих групп, был проведен ретроспективный анализ историй болезни, с целью выявления организационных, технических и тактических ошибок, допущенных при лечении, приведших к развитию инфекционных осложнений, некрозов мягких (покровных) тканей в проекции перелома, а также некрозов кожных трансплантатов при травматической отслойке кожи.

После определения общей частоты развития инфекционных осложнений в массиве №1, которая составила 27,1%, была определена частота развития инфекционных осложнений у пострадавших с ОПДКНК I, II, IIIA, IIIB и IIIC типов по классификации Gustilo-Anderson, что позволило выявить пострадавших с частотой развития инфекционных осложнений, статистически значимо отличающейся от данных, представленных в современной специальной медицинской литературе. Ими стали пациенты с ОПДКНК II, IIIA и IIIB типов по классификации Gustilo-Anderson, из их числа сформированы группы №1 и №2, с целью изучения причин, способствовавших развитию неблагоприятных исходов лечения.

Группы №1 и №2 отличались в зависимости от уровня травмацентра первичной госпитализации и по способам произведенного хирургического лечения.

Группа №1 (n=334) состояла из пациентов с политравмой и открытыми переломами II, IIIA и IIIB типа по классификации Gustilo-Anderson, госпитализированных в лечебные учреждения, соответствующие по своему оснащению и подготовке персонала травмацентрам II уровня, которые в различные сроки после получения травмы были переведены в ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» (травмацентр I уровня).

Необходимо отметить, что в травмацентрах II уровня, лечение открытых переломов осуществляли без учета оценки тяжести состояния пострадавших в момент госпитализации.

Группа №2 (n=120) – состояла из пациентов с политравмой и открытыми переломами II, IIIA и IIIB степени по классификации Gustilo-Anderson, госпитализированных непосредственно травмацентр I уровня ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» с места получения травмы.

В зависимости от оценки тяжести состояния, определивших особенности производства ПХО ран открытых переломов, пациентов группы №2 удалось разделить на две подгруппы:

Подгруппа 2.1 (n=27) – пациенты при поступлении, находившиеся в нестабильном состоянии (RTS=7,7±1,3);

Подгруппа 2.2 (n=93) – пациенты при поступлении, находившиеся в относительно стабильном состоянии (RTS=11,4±0,5).

Группа №3 (n=39) была сформирована с целью оценки результатов лечения пациентов с политравмой и ОПДКНК, сопровождающихся травматической отслойкой кожи, включающая как пациентов переведенных из травмацентров II уровня, в течение 24 часов с момента получения травмы, так и госпитализированных в ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» с места получения травмы.

В зависимости от оценки тяжести состояния пострадавших, особенностей тактики хирургического лечения нам удалось разделить группу №3 на две подгруппы:

Подгруппа 3.1 (n=27) пациенты в стабильном состоянии (RTS – 11,3±0,7 балла), которым выполнена традиционная пластика по Красовитову [3].

Подгруппа 3.2 (n=12) пациенты в нестабильном состоянии (RTS – 7,0±1,4 баллов), которым выполнена традиционная пластика по Красовитову [3].

Перспективная часть исследования

Массив №2 (n=383) – состоял из пациентов, госпитализированных в период с 2017 по 2021 гг., после внедрения усовершенствованной системы оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой и ОПДКНК в том числе с травматической отслойкой кожи, исключившей выявленные при ретроспективном анализе в массиве №1 тактические, технические и организационные ошибки при оказании медицинской помощи.

С целью проведения проспективного анализа результатов лечения были сформированы следующие группы больных.

Группа №4 (n=357) – для оценки результатов лечения пациентов с политравмой и ОПДКНК I, II, IIIA, IIIB и IIIC типов по классификации Gustilo-Anderson, подходы к лечению открытых переломов в этой группе были единые, в независимости от стационара первичной госпитализации, которым мог быть или травмацентр II уровня, или «НИИ-ККБ №1» (травмацентр I уровня).

Группа №5 (n=26), была сформирована для оценки результатов лечения пациентов с политравмой и ОПДКНК, сопровождающихся травматической отслойкой кожи более 4% поверхности тела, подходы к лечению в этой группе больных были единые в независимости от стационара первичной госпитализации, которым мог быть или травмацентр II уровня, или «НИИ-ККБ №1» (травмацентр I уровня).

Массивы №1 (n=493) и №2 (n=383) были сформированы с целью проведения сравнительного статистического анализа результатов лечения пострадавших до и после усовершенствования региональной системы оказания медицинской помощи пострадавшим.

С целью проведения корректного сравнительного анализа результатов лечения была изучена статистическая сопоставимость массивов №1 и №2.

Исходя из проведенного анализа стало возможным прийти к заключению о том, что массивы №1, №2, были статистически сопоставимы: не имели статистически значимого различия по возрасту ($p=0,32$), полу ($p=0,42$) и тяжести полученных повреждений ($p=0,07$), структуре и типам открытых переломов ($p=0,49$), площади травматической отслойки кожи ($p=0,54$). При оценке статистической сопоставимости групп и подгрупп пациентов внутри массивов были получены аналогичные результаты, как и при сравнении массивов, а также дополнительно проведено сравнение между группами по частоте встречаемости различных типов переломов ($p=0,97$) и площади отслойки кожи ($p=0,51$).

Для решения поставленных задач, в работе были использованы следующие методы исследования: клинический, лабораторный, инструментальные (лучевые), статистические.

Статистическую обработку результатов, полученных в результате анализа собранной базы данных проводили при помощи методов описательной статистики. Для проверки исследуемых совокупностей на нормальность распределения значений использовали Z-критерий Колмогорова-Смирнова.

В случаях, когда распределение числовых значений в группах не соответствовало нормальному закону, для выявления статистически значимых различий или доказательства сопоставимости значений применяли методы непараметрической статистики U-критерий Уитни-Манни (при сравнении двух выборок), H-критерий Краскела-Уоллиса (при одновременном сравнении трех и более выборок) [9] и критерий χ^2 , используемый для сравнения двух относительных показателей, таких как частота какого-либо признака.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r_s) был применен для оценки зависимости между переменными [9].

Значение уровня статистической значимости различий между сравниваемыми группами принимали при значении «р» меньшем или равном 0,05 [9]. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием электронно-вычислительной техники (Microsoft Excel 2010 и SPSS-22.0 для Windows).

Для оценки тяжести повреждений была использована шкала NISS, являющаяся производной шкалы AIS. Эта шкала широко применяется в клинической практике и обладает высокой прогностической значимостью относительно пациентов молодого и среднего возраста. В настоящее время политравмой считают повреждения, оцененные по шкале $NISS \geq 17$ баллов.

Для оценки тяжести состояния, в момент госпитализации в травма-центр I уровня, была применена модифицированная шкала оценки травмы Revised Trauma Score (RTS)) [77]. Оценку по шкале RTS проводили путем суммирования результатов для каждого отдельно взятого признака. Максимальная оценка (отражающая степень максимального повреждения) равна 12 баллам, а минимальная (минимальное повреждение) – 0.

При оценке < 11 баллов состояние пациента расценивали как нестабильное. В случае, когда сумма баллов была ≥ 11 баллам, состояние пациента расценивали как относительно стабильное.

На основании прогноза для жизни по шкале NISS и RTS определяли объем и время начала выполнения первого и последующих этапов динамического контроля повреждений.

Для оценки тяжести открытых переломов длинных костей нижних конечностей использовали классификацию открытых переломов, предложенную Gustilo R.V. и Anderson J.T. в 1976 г. [66, 67], критерии оценки повреждений представлены в таблице 4.

Критерии оценки инфекционных осложнений со стороны ран открытых переломов, примененные в исследовании.

Необходимо отметить, что в специальной медицинской литературе мы не обнаружили какой-либо однозначно принятой специализированной классификации, которую возможно было бы применить для оценки инфекционных осложнений ран открытых переломов.

В связи с тем, что в исследуемой группе больных инфекционные осложнения не были обусловлены остеонекрозом (при признаках его формирования: изменение цвета кости и отсутствие надкостницы, сразу выполняли резекцию кости в пределах здоровых тканей), инфекционные осложнения были условно разделены на 2 группы:

- глубокие инфекционные осложнения, с вовлечением субфасциально расположенных тканей;
- глубокие инфекционные осложнения, сопровождающиеся признаками генерализации процесса (обязательным для этой группы считали наличие синдрома системного воспалительного ответа (ССВО) и системной полиорганной дисфункции (СПОД)).

Поверхностное воспаление (с вовлечением в инфекционный процесс лишь кожи и подкожно-жировой клетчатки) не учитывали в связи с тем, что во всех наблюдениях оно было купировано после проведения повторных запланированных ХО, не повлияло на исход и не потребовало изменений технологии лечения.

Критерии оценки некрозов мягких (покровных) тканей в проекции открытого перелома, примененные в исследовании.

Необходимо отметить, что в специальной медицинской литературе мы не обнаружили какой-либо однозначно принятой специализированной классификации, которую возможно было бы применить для оценки развития некрозов мягких (покровных) тканей в проекции открытых переломов, после производства ПХО раны открытого перелома, в связи с чем мы применили следующие критерии оценки таких осложнений:

- удовлетворительным результатом мы считали, если образовавшийся некроз мягких тканей не привел к обнажению кости;
- неудовлетворительным – если образовавшийся некроз мягких тканей привел к обнажению кости и остеонекрозу.

Критерии оценки приживления кожного трансплантата при травматической отслойке кожи.

В доступной нам специальной медицинской литературе нам, также не удалось обнаружить общепринятых критериев оценки приживления кожного трансплантата при реплантации отслоенного кожного лоскута, что обусловило применение следующих критериев оценки результатов:

- хорошим результатом мы считали некроз менее 20% площади трансплантата;
- удовлетворительным – некроз 20-50% площади трансплантата;
- неудовлетворительным – некроз более 50% площади трансплантата.

Для оценки эффективности применяемых методов, было проведено ретроспективное исследование историй болезни пациентов, включенных в массив №1, было установлено, что частота развития инфекционных осложнений у пациентов с политравмой и при открытых переломах длинных костей нижних конечностей различной локализации и типов по классификации Gustilo-Anderson при сложившейся в 2012-2016 гг. системе оказания медицинской помощи составила 123 (27,1%) случаев наблюдений, среди них:

- глубокие инфекционные осложнения были обнаружены у 97 (78,9%) пострадавших;

- глубокие инфекционные осложнения с признаками генерализации инфекции – у 26 (21,1%), приведшие к ампутации конечности у 6 (1,2%) пациентов через $11,5 \pm 2,5$ суток после получения травмы, среди пострадавших, переведенных из травмацентров II уровня.

Проведенный сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с политравмой и высокоэнергетическими переломами длинных костей нижних конечностей II, IIIA, IIIB типов по классификации Gustilo-Anderson позволил прийти к заключению о том, что значимыми техническими, тактическими и организационными ошибками при оказании медицинской помощи, статистически достоверно ухудшающими результаты лечения являются:

1. Технические и тактические ошибки, допущенные при производстве ПХО, способствуют увеличению частоты развития инфекционных осложнений на 14,4% (рисунке 26), к ним возможно отнести:

- отсутствие дифференцированного подхода к хирургическому лечению в зависимости от оценки тяжести состояния пациента у пострадавших, предполагающего при нестабильном и/или критическом состоянии при госпитализации пациента технологию ПХО в сокращенном объеме и повторные запрограммированные ХО, (как в подгруппе 2.1); относительно стабильном состоянии - технологию исчерпывающей полноценной ПХО без герметизации раны швами и повторные запрограммированные ХО (как в подгруппе 2.2);

- дефекты при производстве ПХО, обусловленные недостаточным опытом дежурного травматолога (неполное иссечение некротизированных тканей, оставление инородных тел, нестабильная фиксации перелома, неадекватное дренирование ран).

2. Такие технические ошибки, как герметизация раны швами, при завершении традиционной исчерпывающей ПХО ран открытых переломов IIIA типа по классификации Gustilo-Anderson, которая увеличивает частоту развития некроза покровных тканей в области раны при открытых переломах IIIA типа на 26,2% (рисунке 25).

3. Такие организационные ошибки, как перевод пострадавших с политравмой и высокоэнергетическими переломами длинных костей нижних конечностей II, IIIA, IIIB типов по классификации Gustilo-Anderson, позднее 24 часов после получения травмы для оказания высоко технологичной и специализированной медицинской помощи, так при переводе в первые 48-96 часов отмечено наибольшее число инфекционных осложнений – 39,7%.

Для оценки частоты развития некрозов трансплантата после полнослойной свободной кожной пластики по Красовитову, при лечении травматической отслойки кожи у пострадавших с политравмой и ПДКНК в 2012-2016 гг. Был проведен анализ результатов лечения в группе №3 (подгруппа 3.1 и 3.2) при выполнении традиционной полнослойной кожной пластики по Красовитову.

При сравнении результатов хирургического лечения пациентов с травматической полнослойной отслойкой кожи нижних конечности было установлено, что у частота некрозов ауто трансплантата у пациентов находящихся в относительно стабильном состоянии и отсутствии разрушения подлежащих мышечных тканей при традиционной полнослойной свободной кожной пластики по Красовитову (подгруппа 3.1), статистически значимо ниже, чем среди пациентов находящихся в нестабильном состоянии и с повреждением подлежащих мышечных тканей подгруппа 3.2.

Таким образом, лечение пациентов с травматической полнослойной отслойкой кожи нижних конечностей, находящихся в нестабильном (декомпенсированном) состоянии и при разрушении подлежащих мышечных тканей необходимо осуществлять с помощью технологии этапного пластического устранения дефекта («Способ свободной отсроченной пластики кожным ауто трансплантатом при травматических отслойках кожи» патент на изобретение №2665676, от 03.09.2018 г.), что позволяет избегать некроза ауто трансплантата, наблюдаемое в 100% случаев при использовании традиционной технологии лечения у пациентов данной категории.

Усовершенствованная региональная система лечения пострадавших с политравмой, включающей ОПДКНК и травматическую отслойку кожи.

В усовершенствованной программе оказания медицинской помощи, требования функционирующей региональной травмасистемы сохранены, но дополнительно к ним интегрированы положения, разработанные на первом и втором этапе проведенного исследования.

При переломах I типа по Gustilo-Anderson пострадавшим с политравмой, ПХО раны открытого перелома не выполняли. Вместо этого производил туалет кожи растворами антисептиков, накладывали асептическую повязку на рану, проводили антибиотикопрофилактику инфекционных осложнений; с целью фиксации отломков в остром периоде политравмы накладывали стержневой АНФ, а после стабилизации состояния пострадавших через $49,5 \pm 8,2$ часа производили окончательный остеосинтез переломов.

Если не было показаний к выполнению высокотехнологичной и/или специализированной медицинской помощи со стороны органов и систем, не связанных с опорно-двигательной системой, лечение продолжали в стационаре первичной госпитализации (травмацентре II уровня) оказания медицинской помощи.

При открытых переломах IIIС типа по Gustilo-Anderson совместно с сосудистыми хирургами и травматологами травмацентра I уровня оказания медицинской помощи после устранения жизнеугрожающих последствий травмы и достижения относительной стабилизации состояния или изначально относительно стабильном состоянии после выявления нарушений магистрального кровотока, производили ПХО ран: выполняли хирургическую стабилизацию перелома АНФ, рассечение раны, иссечение нежизнеспособных тканей (некрэктомию), удаление инородных тел, ревизию сосудисто-нервного пучка.

При обнаружении тромбоза или анатомического повреждения магистральной артерии, производили или тромбэктомию или резекцию поврежденного участка магистральной артерии с аутовенозной пластикой дефекта, после

чего производили фасциотомию основных 4 мышечных футляров голени, укрывали мягкими тканями сосудисто-нервный пучок, осуществляли туалет раны с растворами антисептиков, рыхлую тампонаду раны салфетками с растворами антисептиков и/или водорастворимыми мазями с антибактериальным эффектом, герметизацию раны швами не производили.

Перевод в травмацентр I уровня осуществляли в течение 24 часов после получения травмы, а сразу после перевода выполняли повторную ХО, а затем повторные ХО выполняли с интервалом 24-48 часов до отсутствия признаков вновь образующегося некроза мягких тканей и инфекционных осложнений.

При открытых переломах II, IIIA, IIIB типов по Gustilo-Anderson у пострадавших с политравмой выбор способа ПХО и первой повторной ХО зависел от оценки тяжести состояния пострадавшего.

При открытых переломах II, IIIA, IIIB типов по Gustilo-Anderson и нестабильном или критическом состоянии пострадавшего выполняли ПХО раны открытого перелома в сокращенном объеме (тактика DCS), сразу после завершения операций первого хирургического этапа DCS (жизнеспасающих, неотложных операций) выполняли туалет раны растворами антисептиков, тампонировали рану хирургическими марлевыми салфетками, пропитанными растворами антисептиков и/или водорастворимыми мазями с антибактериальным эффектом, накладывали асептическую повязку, стабилизировали перелом с помощью стержневого АНФ.

После достижения относительной стабилизации состояния через $8,5 \pm 3,5$ часа в стационаре первичной госпитализации (травмацентре II уровня) производили запрограммированную первую повторную ХО раны, которая включает в себя рассечение раны, удаление инородных тел, выполнение некрэктомии, гемостаз, туалет раны растворами антисептиков, при внутрисуставных переломах – репозицию суставной поверхности и фиксацию отломков спицами Киршнера, после чего накладывали VAC-повязку для лечения ран в условиях отрицательного давления – 125 мм.рт.ст.

При открытых переломах II, IIIA, IIIB типов по Gustilo-Anderson у пациентов с политравмой, находящихся в относительно стабильном (субкомпенсированном) состоянии, выполняли ПХО, которая включала в себя рассечение раны, удаление инородных тел, выполнение некрэктомии, гемостаз, туалет раны растворами антисептиков, при внутрисуставных переломах – восстановление конгруэнтности суставной поверхности, с этой целью выполняли репозицию и фиксацию отломков спицами Киршнера, туалет раны растворами антисептиков, тампонаду раны хирургическими марлевыми салфетками, пропитанными растворами антисептиков и/или водорастворимыми мазями с антибактериальным эффектом с целью остановки костного кровотечения, накладывали асептическую повязку, стабилизировали перелом с помощью стержневого АНФ.

Первую повторную ХО производили через $24,5 \pm 3,9$ часа после производства ПХО, которая включала в себя некрэктомию, окончательный гемостаз, туалет раны растворами антисептиков, наложение VAC-повязки для лечения ран в условиях отрицательного давления – 125 мм.рт.ст.

Последующие запрограммированные повторные ХО ран открытых переломов производили с интервалом $29 \pm 8,3$ часа, во время их выполнения производят иссечение вновь сформировавшегося некроза мягких тканей, туалет раны растворами антисептиков, наложение VAC-повязки для лечения ран в условиях отрицательного давления – 125 мм.рт.ст.

Повторные ХО завершали в течение 7 суток после получения травмы устранением дефекта покровных тканей и окончательным остеосинтезом перелома, при отсутствии в ране признаков некроза мягких тканей и кости, а также признаков инфекционных осложнений, с подтвержденным отрицательным посевом раневого содержимого на наличие микрофлоры.

Если не было показаний к выполнению высокотехнологичной и/или специализированной медицинской помощи со стороны поврежденных органов и систем, не связанных с опорно-двигательной системой, лечение продолжали в

стационаре первичной госпитализации (травмацентре II уровня) оказания медицинской помощи.

Показаниями к переводу в региональный многопрофильный стационар (травмацентр I уровня оказания медицинской помощи) возникали при открытых переломах ППВ типа по Gustilo-Anderson, характеризующихся наличием дефекта покровных тканей в зоне перелома.

Таким пациентам была показана специализированная высокотехнологичная медицинская помощь, что обуславливало необходимость перевода в течение 24 часов в травмацентр I уровня оказания медицинской помощи для выполнения запрограммированных повторных ХО, устранения дефекта покровных тканей и кости и выполнение окончательного остеосинтеза отломков.

Лечение травматической отслойки кожи более 4% поверхности тела у пострадавших с политравмой выполняли дифференцированно с учетом оценки тяжести состояния и наличия или отсутствия размозжения подлежащих под зоной отслойки кожи тканей в стационаре первичной госпитализации, если не было показаний к выполнению высокотехнологичной и/или специализированной медицинской помощи со стороны поврежденных органов и систем не связанных с опорно-двигательной системой, лечение продолжали в стационаре первичной госпитализации (травмацентре II уровня оказания медицинской помощи):

- лечение пострадавших с политравмой и травматической полнослойной отслойкой кожи нижних конечностей, находящихся в относительно стабильном состоянии и отсутствии разрушения подлежащих мышечных тканей осуществляли с помощью традиционной полнослойной свободной кожной пластики по Красовитову, в один этап;

- лечение пострадавших с политравмой и травматической полнослойной отслойкой кожи нижних конечностей, находящихся в нестабильном (декомпенсированном) состоянии и разрушением подлежащих мышечных тканей осуществляли с помощью технологии этапной полнослойной свободной кожной пластики (модифицированной пластики по Красовитову).

С целью оценки эффективности усовершенствованной программы лечения пациентов с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей, в том числе с травматической отслойкой кожи был сформирован массив больных №2 и произведен сравнительный анализ с результатами лечения пациентов массива №1.

Результаты анализа, позволили прийти к заключению о том, что усовершенствованная региональная система оказания медицинской помощи позволяет уменьшить частоту развития инфекционных осложнений у пострадавших с политравмой и ОПДКНК на 11,4%. Следует отметить, что, статистически значимое, улучшение результатов лечения произошло, за счет изменения тактики лечения пациентов с политравмой и открытыми переломами типа II, IIIA и IIIB, так снижение частоты инфекционных осложнений составило:

- при ОПДКНК II типа по классификации Gustilo-Anderson – 6,3%;
- при ОПДКНК IIIA типа по классификации Gustilo-Anderson – 13,8%;
- при ОПДКНК IIIB типа по классификации Gustilo-Anderson – 26,5%.

Сравнительный анализ частоты развития некроза покровных (мягких) тканей, связанного дефектами выполнения ПХО и последующих ХО и приводящего к образованию дефекта мягких тканей при переломах IIIA типа по классификации Gustilo-Anderson, позволили прийти к заключению о том, что предложенная оптимизация тактики лечения, позволила снизить частоту развития некрозов покровных тканей при переломах IIIA типа на 20,4%.

Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с политравмой и открытыми переломами, сопровождающимися травматической отслойкой кожи, показал, статистически значимое снижение некрозов аутотрансплантатов, в результате внедрения предложенной этапной пластики, так:

- частота встречаемости хороших результатов увеличилась на 27,0%;
- частота встречаемости неудовлетворительных результатов уменьшена на 32,1%.

Таким образом, возможно прийти к заключению, о том, что общая частота осложнений в массиве 1 составила 28,0%, а систематизированный подход к лечению пациентов с политравмой и открытыми переломами, в том числе сопровождающихся травматической отслойкой кожи, реализованный в нашем исследовании, позволил добиться уменьшения частоты развития осложнений у пострадавших с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей до 14,9% в массиве 2, таким образом. снижение частоты развития осложнений составило 13,1%.

ВЫВОДЫ

1. Общая частота развития инфекционных осложнений при открытых переломах длинных костей нижних конечностей у пациентов с политравмой в региональном многопрофильном стационаре при сложившейся системе оказания медицинской помощи составила 27,1%, причем при переломах I типа по Gustilo-Anderson – 3,7%, II типа – 18,6%, IIIA типа – 36,7%, IIIB типа – 66,0%, IIIC – 53,8%.

2. У пациентов с политравмой и открытыми переломами II, IIIA, IIIB типов по Gustilo-Anderson, наиболее значимыми организационными, тактическими и техническими ошибками при оказании медицинской помощи, являются:

- отсутствие дифференцированного подхода к хирургическому лечению в зависимости от оценки тяжести состояния пациента;
- невыполнение в стационаре первичной госпитализации повторных хирургических обработок раны открытого перелома в течение 24 часов после производства ПХО;
- перевод пострадавших с политравмой и открытыми переломами длинных костей нижних конечностей IIIB, IIIC типов по Gustilo-Anderson позже 24 часов после получения травмы, для оказания специализированной и/или высокотехнологичной медицинской помощи;
- герметизация раны швами и технические ошибки при производстве ПХО ран тяжелых открытых переломов длинных костей нижних конечностей, обусловленные недостаточным опытом дежурного травматолога.

3. При сложившейся тактике лечения пострадавших при переломах длинных костей нижних конечностей с травматической отслойкой кожи более 4% поверхности тела у пострадавших с политравмой частота неудовлетворительных исходов лечения составила 35,9% хорошие и удовлетворительные исходы лечения составили 64,1%, наиболее значимой тактической ошибкой, ухудшающей результаты лечения, является выполнение традиционной свободной полнослойной аутодермопластики по Красовитову у пациентов с политравмой,

находящихся в нестабильном состоянии и/или размождением подлежащих под зоной отслойки мягких тканей.

4. Разработан дифференцированный подход к лечению пациентов с травматической отслойкой кожи более 4% поверхности тела у пострадавших с политравмой и переломами длинных костей нижних конечностей, зависящий от оценки тяжести состояния пациента и/или наличия разможения мягких тканей под зоной отслойки кожи.

5. Усовершенствованы подходы к лечению открытых переломов длинных костей нижних конечностей и травматической отслойки кожи у пострадавших с политравмой, результатом их внедрения стало:

- снижение общей частоты развития инфекционных осложнений у пострадавших с открытыми переломами длинных костей нижних конечностей на 11,4%, причем при переломах II типа классификации Gustilo-Anderson на 6,3%, при переломах IIIA типа – на 13,8%, при переломах IIIB типа – на 26,5%;
- снижение частоты развития некрозов покровных тканей при переломах IIIA типа на 20,4%;
- снижение частоты встречаемости неудовлетворительных результатов при травматической отслойке кожи на 32,1%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Предлагаемые способы производства ПХО и первой повторной хирургической обработки раны тяжелых открытых переломах длинных костей нижних конечностей в зависимости от оценки тяжести состояния пострадавшего.

Объем (элементы) ПХО в зависимости от оценки тяжести состояния.

При нестабильном и/или критическом состоянии необходимо выполнить: стабилизацию перелома стержневым АНФ упрощенной конструкции, туалет раны растворами антисептиков, тампонаду раны салфетками, смоченными растворами антисептиков или водорастворимыми мазями с антибактериальным эффектом.

При относительно стабильном состоянии необходимо выполнить следующие этапы хирургического вмешательства: рассечение раны открытого перелома, туалет раны растворами антисептиков, иссечение нежизнеспособных тканей, удаление нежизнеспособных тканей, временная хирургическая стабилизация перелома АНФ, временное закрытие раны (тампонада раны салфетками, смоченными растворами антисептиков или водорастворимыми мазями с антибактериальным эффектом).

Повторные обязательные запрограммированные ХО раны открытого перелома. Сроки выполнения: если пострадавший был госпитализирован в нестабильном или критическом состоянии – сразу после достижения относительной стабилизации состояния, если пациент находился в относительно стабильном состоянии – через 24-28 часов после выполнения ПХО, обязательными ее элементами являются: удаление хирургических салфеток, тампонирующих рану, иссечение вновь обнаруженных некротизированных тканей, удаление вновь обнаруженных инородных тел, туалет раны растворами антисептиков, наложение стягивающих швов без угрозы нарушения кровоснабжения покровных тканей, в комбинации с вакуумной повязкой с отрицательным давлением 125 мм.рт.ст.

2. Предлагаемый способ лечения пациентов с политравмой и травматической отслойкой кожи при нестабильном состоянии: в данном случае необходимо ограничиться отсечением кожного лоскута, тампонадой раны салфетками, смоченными раствором антисептика и фиксацией поврежденного сегмента конечности в АНФ, на отсеченном лоскуте необходимо тщательно иссечь жировую ткань, обработанный лоскут завернуть в салфетки смоченные в физиологическом растворе и в стерильном пакете поместить в холодильную камеру при температуре $+4^{\circ}\text{C}$.

После достижения относительной стабилизации состояния необходимо выполнить иссечение размозженных мягких тканей, тщательное удаление жировой ткани на донорском участке и наложение вакуумной повязки отрицательным давлением 125 мм.рт.ст.

При последующей повторной хирургической обработке и отсутствии признаков некроза мягких тканей, выполнить реплантацию отсеченного ранее лоскута по технологии Красовитова, на аутооттрансплантат наложить вакуумную повязку с отрицательным давлением 50 мм.рт.ст., с целью равномерной компрессии трансплантата к донорскому участку.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АНФ – аппарат наружной фиксации;

ГБ – городская больница;

ДКНК – длинные кости нижних конечностей;

ДТП – дорожно-транспортное происшествие;

ЛПУ – лечебно-профилактическое учреждение;

ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» – Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 имени профессора С.В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края;

ОДА – опорно-двигательный аппарат;

ОПДКНК – открытые переломы длинных костей нижних конечностей;

ПДКНК – переломы длинных костей нижних конечностей;

РФ – Российская Федерация;

РХБ – реанимационно-хирургическая бригада;

СКТ – спиральная компьютерная томография;

ТБ – травматическая болезнь;

ТПП – тяжесть полученных повреждений;

ТОПДКНК – тяжелые открытые переломы длинных костей нижних конечностей;

ТСП – тяжесть состояния пострадавшего;

ТЦ – травматологический центр;

УЗИ – ультразвуковое исследование;

ХО – хирургическая обработка;

ЦРБ – центральная районная больница;

AIS (abbreviated injury scale) – сокращенная шкала повреждений;

APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) – шкала оценки острых и хронических функциональных изменений;

DCS (damage control surgery) – динамический контроль повреждений в хирургии;

DCO (damage control orthopedic) – динамический контроль повреждений в травматологии и ортопедии;

ETC (early total care) – ранняя всеобъемлющая помощь;

ISS (injury severity score) – шкала тяжести повреждений;

NISS (new injury severity score) – новая шкала тяжести повреждений;

RTS (revised trauma score) – модифицированная шкала оценки травмы.

Список литературы

1. Агаджанян В.В. Принципы лечения и подходы / В.В. Агаджанян, И.М. Устьянцева, А.А. Пронских, А.В. Новокшенов, А.Х. Агаларян // Политравма. Септические осложнения. Новосибирск: Наука. – 2005. – С.123 -179.
2. Алексеенко С.Н. Первичная инвалидность взрослого населения Краснодарского края вследствие дорожно-транспортных происшествий / С.Н.Алексеенко, А.Н. Редько, Р.К. Карипиди, Ю.И. Захарченко // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. – 2017. – №4. – С. 44-48.
3. Богданов С.Б. Виды кожных аутопластик. Атлас / С.Б. Богданов // Руководство для врачей. – Краснодар. – ООО "Клуб Печати". – 2018. – С. 200.
4. Бодаченко А.А. Терапия отрицательным давлением в лечении пострадавших с высокоэнергетическими переломами конечностей / А.А.Бодаченко // Материалы международной научно-практической конференции “Вакуумная терапия ран у детей и взрослых. Российский и международный опыт”. – Москва. – 2018. – С. 17-21.
5. Блаженко А.Н. Обоснование лечебно-диагностических подходов при оказании медицинской помощи пострадавшим в остром периоде политравмы в многопрофильном стационаре: дис. на соиск. учен. степ. д-ра мед. наук: 14.01.15 / Блаженко Александр Николаевич. – М., 2012. – С. 84-95.
6. Блаженко А.Н. Тактика лечения пострадавших с открытыми и закрытыми множественными переломами длинных костей нижних конечностей / А.Н. Блаженко, В.Э. Дубров, А.А. Афаунов, М.Ю. Ханин, А.Н. Блаженко, Г.П. Кабрицов, Р.М. Натхо // Кубанский научный медицинский вестник. – 2010. – №7. – С 21-27.
7. Блаженко А.Н. Анализ результатов лечения пострадавших с тяжелыми открытыми переломами длинных костей нижних конечностей / А.Н. Блаженко, В.Э. Дубров и соавт. // Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. Санкт-Петербург 11=13 апреля 2018. – С. 158-162.

8. Всемирная Организация Здравоохранения. [Электронный ресурс]. – ВОЗ: WHO Statistical Information System (WHOSIS), 2021. – Режим доступа: <http://www.who.int/whosis>.
9. Глантц С. Медико-биологическая статистика. Перевод с английского. / С. Глантц. – М.: Практика, – 1999. – С. 27-45.
10. Гончаров А.В. Проблемы этапного лечения пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами в условиях региональной травмосистемы / А.В. Гончаров, И.М. Самохвалов, В.В. Суворов, В.Ю. Маркевич, А.А. Пичугин, А.Н. Петров // Политравма. – 2017. – №4. – С. 6-15.
11. Гордиенко Д.И. Тактика хирургического лечения открытых переломов голени / Д.И. Гордиенко // Кафедра травматологии и ортопедии. –2013. – №1. – С. 15-26.
12. Дятлов М.М. Системы определения степени тяжести политравмы и концепции хирургической помощи при ней. / М.М. Дятлов // Проблемы здоровья и экологии. – 2006. – № 2 (8). – С 7-17.
13. Ефименко Н.А. Пластика дефектов длинных трубчатых костей свободными кровоснабжаемыми костными аутотрансплантатами / Н.А. Ефименко, С.М. Рыбаков, А.А. Грицюк и соавт. // Военно-медицинский журнал. – 2001. – Т.322, №12. – 22-26.
14. Завражнов А.А. Принципы построения и организации работы региональной травмосистемы / А.А. Завражнов, В.А. Порханов, А.В. Шевченко, С.Р. Рувинов // «Современная военно-полевая хирургия и хирургия повреждений» сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию кафедры военно-полевой хирургии ВМедА им. С.М. Кирова. – СПб. – 2011. – С. 135-136.
15. Загородний Н. В. и др. Лечение травматической отслойки и дефектов покровных тканей. / Н.В. Загородний, Л.К. Брижань, А.Н. Ивашкин, М.А. Григорьев, Ю.В. Гудзь, А.А. Артемьев // Издательство: Главный военный клинический госпиталь им. Н.Н. Бурденко, Москва. – 2021. – С. 78-156.

16. Закарян А.А. Система организации оказания медицинской помощи пострадавшим с множественными и сочетанными травмами, сопровождающимися шоком: дис. д-ра мед. наук. – СПб. – 2010. – С. 36.
17. Каплан А.В. Открытые переломы длинных трубчатых костей / А.В. Каплан, О.В. Маркова // Ташкент: Медицина УзССР. – 1975. – С. 195.
18. Кобрицов Г.П. Первичная хирургическая помощь пострадавшим с открытыми повреждениями конечностей в условиях чрезвычайных ситуаций: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, РУДН. – Москва. – 2016. – С. 34-43
19. Копылов В.А. Многоэтапное лечение открытого перелома бедра с дефектом кости, мягких тканей и бедренной артерии / В.А. Копылов, М.М. Валеев, Э.М. Бикташева // Политравма. – 2018. – №3. – С. 56-85.
20. Коростелев М.Ю. Современное состояние проблемы лечения пациентов с обширными отслойками покровных мягких тканей (обзор литературы) / М.Ю. Коростелев, Н.Г. Шихалева // Гений ортопедии. – 2017. – Т23, №1. – С. 88-94.
21. Красовитов В.К. Первичная пластика отторгнутыми лоскутами кожи / В.К. Красовитов // Краснодарское краевое книгоиздательство. – Краснодар. – 1947. – С. 87.
22. Локтионов П.В. Опыт лечения ран нижних конечностей с обширной травматической отслойкой кожи и подкожной клетчатки. / П.В. Локтионов, Ю.В. Гудзь // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2015. – №1. – С. 22-28.
23. Мартель И.И. Замещение дефектов мягких тканей сочетающихся с переломами костей нижних конечностей методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову / И.И. Мартель, А.П. Бажитов, В.А. Наричин // Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Санкт-Петербург. – 2018. – С. 455-456.
24. Порханов В.А. Организация оказания помощи пострадавшим при ДТП в Краснодарском крае: первые итоги / В.А. Порханов, А.А. Завражнов,

А.Н. Блаженко // Сборник тезисов докладов на 2 Московском конгрессе травматологов и ортопедов “Повреждения при ДТП и их последствия, вопросы, ошибки и осложнения. – Москва. – 2011. – С. 131.

25. Порханов В.А. Пути оптимизации оказания вертебрологической помощи в крупном регионе Российской Федерации / В.А. Порханов, И.В.Басанкин, А.А. Афаунов, А.В. Кузьменко, А.А. Гюльзатян // Хирургия позвоночника. – 2020. – Т.17, №4. – С. 94-101.

26. Приказ №5844 от 14.10.2015 г. Министерство здравоохранения Краснодарского Края “Об организации медицинской помощи при дорожно-транспортных происшествиях”.

27. Пятаков С.Н. Тканевая дистракция в лечении обширных раневых дефектов кожи и мягких тканей различной этиологии: дис. док. мед. наук: 14.01.17 / Пятаков Станислав Николаевич. – Краснодар. – 2019. – С. 2-46.

28. Родоманова Л.А. Возможности реконструктивной микрохирургии в раннем лечении больных с обширными посттравматическими дефектами конечностей: дис. д-ра мед наук. – СПб. – 2010. – С. 40.

29. Родоманова Л.А. Сравнительный анализ эффективности ранних и поздних реконструктивных микрохирургических операций у пациентов с обширными посттравматическими дефектами тканей верхних конечностей / Л.А. Родоманова, А.Ю. Кочиш // Травматология и ортопедия России. – 2013. – №4. – С. 16-23.

30. Родоманова Л.А. Реконструктивные микрохирургические операции при травмах конечностей: руководство для врачей. / Л.А. Родоманова, А.Ю. Кочиш // СПб. – 2012. – С. 116.

31. Самохвалов И.М. Damage Control 2.0: Практическое руководство / под ред. И.М. Самохвалова, А.В. Гончарова, В.А. Ревы. – СПб.: СМАРТ, 2020. – С. 90-376.

32. Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. / В.А. Соколов // Москва. – ГЭОТАР – Медиа. – 2006. – С. 483.

33. Соломин Л.Н. Основы чрезкожного остеосинтеза аппаратом Илизарова Г.А. / Л.Н. Соломин // Практическое руководство. – СПб. – 2005. – С. 544.
34. Феличано Д.В. Травма В 3-х т.: книга / Д.В. Феличано, Л. Кеннет, К.Л. Маттокс, Е. Мур Эрнест // пер. с англ.; под редакцией Л.А. Якимова, Н.Л. Матвеева – М.: Издательство Панфилова; БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2013. – С. 1243-1265.
35. Шапкин Ю.Г. Феномен взаимного отягощения повреждений при политравме / Ю.Г. Шапкин, П.А. Селиверстов // Пермский медицинский журнал. – 2016. – Т.33, №5. – С. 82-94.
36. Шутин А.А., Кравченко А.В., Оприщенко А.А., Бодаченко А.А. Роль вакуумной терапии в лечении огнестрельных повреждений конечностей / А.А. Шутин, А.В. Кравченко, А.А. Оприщенко, А.А. Бодаченко // Материалы международной научно-практической конференции “Вакуумная терапия ран у детей и взрослых. Российский и международный опыт”. – Москва. – 2018. – С. 112-116.
37. Abbreviated injury scale – (AIS) Association for the Advancement of Automotive Medicine, Committee on Injury Scaling. The Abbreviated Injury Scale – 1990 Revision (AIS-90). Des Plaines, IL: Association for the Advancement of Automotive Medicine; 1990.
38. Agel J. The OTA open fracture classification: a study of reliability and agreement / J. Agel, A.R. Evans, J.L. March et al. // J Orthop Trauma. 2013. – №27. – P. 379-384.
39. Agel J. Potential predictive ability of the orthopaedic trauma association open fracture classification. / J. Agel, T. Rockwood, R. Barber, J.L. March // J Orthop Trauma. – 2014. – №28. – P. 300-306.
40. Ali A.M. Management of open fractures of the lower limb. / A.M. Ali, D. Noyes, L.K. Cogswell // Br. J. Hosp. Med. (Lond.). – 2013. – №74. – P. 577-580.
41. Anderson J.T. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses / J.T. Anderson // J. Bone Joint Surg. Am. – 1976. – Vol. 58, №4. – P. 453-458.

42. Argenta L.C. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. / L.C. Argenta, M.J. Morykwas // *Ann. Plast. Surg.* – 1997. – №38. – P. 563-576.
43. Bertrand M.L. Management of the Floating Knee in Polytrauma Patients / M.L. Bertrand, P. Andres-Cano, F.J. Pascual-Lopez // *The Open Orthopaedics Journal.* – 2015. – № 9. – P. 347-355.
44. Berwin J. T. Managing polytrauma patients / J.T. Berwin, O. Pearce, L. Harries, M. Kelly // *Injury.* – 2020. – Vol.51, №10. – P. 2091-2096.
45. Bezstarosti H. Insights into treatment and outcome of fracture-related infection: A systematic literature review / H. Bezstarosti, E.M.M. Van Lieshout, L.W. Voskamp, K. Kortram, W. Obremskey, M.A. McNally, W.J. Metsemakers, M.H.J. Verhofstad // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2019. – № 139. – P. 61-72.
46. Boernet K. Preserving the lower extremity after severe degloving injuries to meet the patient's demand in two cases (Limb salvage after degloving injury) / K. Boernet, G. Ganot, M.K. Ulrich, L.D. Iseline // *Trauma Case Reports.* – 2018. – №15. – P. 8-15.
47. Cannada L.K. Dealing with catastrophic outcomes and amputations in the mangled limb. / L.K. Cannada, D.H. Melton, M.E. Deren, R.A. Hayda, E.J. Harvey // *J Orthop Trauma.* – 2015. – Vol.29, №12. – P. 39-42.
48. Chan J.K.K. Timing and staging of antibiotic administration and surgery for open long bone fractures of the upper and lower limbs / J.K.K. Chan, A.L.Aquilina, J.N. Rodrigues // *The Cochrane Database of Systematic Reviews.* – 2020. – № 3. – P. 11-17.
49. Chitnis A. Complications in type III open tibial shaft fractures treated with open reduction and internal fixation / A. Chitnis, M. Vanderkarr, Ch. Sparks, J. McGlohorn, Holy C. // *J. Eff. Res.* – 2019. – Vol.8, №11. – P. 907-915.
50. Choudry U. Soft-Tissue Coverage and Outcome of Gustilo Grade IIIB Midshaft Tibia Fractures: A 15-Year Experience. / U. Choudry, S. Moran, Z. Karacor // *Plast Reconstr Surg.* – 2008. – Vol.122, № 2. – P. 479-85.

51. Claireaux H.A. Open lower limb fractures in the UK trauma system: A multicentre prospective audit of current practice / H.A. Claireaux, O. Beaumont, X.L. Griffin // *Injury*. – 2021. – Vol. 52, № 6. – P. 1374-1383.
52. Cimbanassi S. Ortopedic injuries in patients with multiple injuries. / S. Cimbanassi, R.O'Toole, M. Maegele, S. Henry, T.M. Scalea, F. Bove et al. // *Results of the 11th trauma update international consensus conference Milan, December 11, 2017*. – *J. Trauma Acute Care Surg*. – 2020. – Vol.88, №2. – P. 53-76.
53. Cudnik M.T. Level I versus Level II trauma centers: an outcomes-based assessment / M.T. Cudnik, C.D.Newgard, M.R. Sayre, S.M. Steinberg // *J. Trauma*. – 2009. – Vol. 66, №5. – P. 1321-1326.
54. Dabezies E.J. Fracture treatment for the multiply injured patient. / E.J. Dabezies, R. D'Ambrosia // *Instr. Course Lect*. – 1986. – №35. – P. 13-21.
55. Dawre S. The Morel-Lavallee lesion: a review and a proposed algorithmic approach. / S. Dawre, S. Lamba, H. Sreekar, S. Gupta, A.K. Gupta // *Eur. J. Plast. Surg*. – 2012. – Vol 35, №7. – P. 489-494.
56. DeLong W.G. Aggressive treatment of 119 open fracture wounds. / W.G. DeLong, C.T. Born, S.Y. Wei et al. // *J. Trauma*. – 1999. – №46. – P. 1049-1054.
57. Depypere M. Pathogenesis and management of fracture-related infection / M. Depypere, M. Morgenstern, R. Kuehl, E. Senneville T.F. Moriarty, W.T. Obremskey, W. Zimmerli, A. Trampuz, K. Lagrou, W.-J. Metsemakers // *Clin. Microbiol. Infect*. – 2020. – № 26. – P. 572–578.
58. Duane T.M. Factors associated with delays in medical and surgical open facial fracture management / T.M. Duane, K. L. Banton, B. Blackwood, D. Hamilton, A. Hentzen, M. Hatch, K. Akinola, J. Gordon // *Trauma Surgery & Acute Care Open*. – 2022. – Vol. 7, №. 1. – P. e000952.
59. Dubrov S. Retrospective analysis of treatment outcomes in polytrauma patients with multiple long bone fractures of lower extremities / S. Dubrov et al. // *Journal of Education, Health and Sport*. – 2020. – Vol. 10, № 2. – P. 327–339.

60. Elniel A.R. Open fractures of the lower extremity: Current management and clinical outcomes / A.R. Elniel, P.V. Giannoudis // EFFORT open reviews. – 2018. – Vol.3, № 5. – P. 316-325.

61. Expert Working Group. World Union of Wound Healing Societies' Initiative. / Vacuum assisted closure: recommendations for use. // A consensus document. – Wound J. – 2008. – P. 10.

62. Foster A.L. Fracture-related infection: current methods for prevention and treatment. / A.L. Foster, T.F. Moriarty, A. Trampuz, A. Jaiprakash, M.A.Burch, R. Crawford // Expert Rev Anti Infect. Ther. – 2020. – Vol.18, №4. – P.307-321.

63. Giannoudis P.V. Time to think outside the box: Prompt-Individualised-Safe Management (P.R.I.S.M.) should prevail in patients with multiple injuries. / P.V. Giannoudis, V.P. Giannoudis, D.S. Horwitz // Injury. – 2017. – Vol.48, №7. – P. 1279-1282.

64. Gopal S. Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia / S. Gopal, S. Majumder, A.G.B. Batchelor, S.L. Knight, P. De Boer, R.M. Smith // J. Bone Joint Surg. – 2000. – № 82-B. – P. 959-966.

65. Guerado E. Damage control orthopaedics: State of the art / E. Guerado et al. // World journal of orthopaedics. – 2019. – Vol.10, №1. – P. 1-13.

66. Gustilo R.B. Prevention of infection in treatment of thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analysis / R.B. Gustilo, J.T. Anderson // J.B.J.S. [Am] – 1976. – Vol. 58, №4. – P. 453-458.

67. 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. Trauma. – 1984. – №24. – P. 742-746.

68. Gustilo R.B. The management of open fractures. / R.B. Gustilo, R.L.Merkow, D. Templeman // J. Bone Joint Surg. Am. – 1990. – №72. – P. 299-304.

69. Hendrickson S.A. Time to intravenous antibiotic administration (TibiA) in severe open tibial fractures: Impact of change to national guidance. / S.A. Hendrickson, R. Donovan, L. Harries, T.C. Wright // Injury. – 2020. – Vol. 51, №41. – P. 1086-1090.

70. Horton S.A. Risk factors for treatment failure of fracture-related infections. / S.A. Horton, B.W. Hoyt, S.M.R. Zaidi, M.G. Schloss, M. Joshi // *Injury*. – 2021. – Vol. 52, №6. – P. 1351–1355.
71. Huemer G.M. Management of a traumatically avulsed skin-flap on the dorsum of the foot / G.M. Huemer, T. Schoeller, K.M. Dunst, C. Rainer // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2004. – Vol.124, №8. – P. 559-562.
72. Jorge-Mora A. Management of Open Fracture / A. Jorge-Mora, S. Amhaz-Escanlar, I.C. González // *Trauma Surgery*. – IntechOpen. – 2018. – P. 49-72.
73. Kakagia D. Wound closure of leg fasciotomy: Comparison of vacuum-assisted closure versus shoelace technique. A randomized study. / D. Kakagia, E.J. Karadimas, G. Drosos, A. Ververidis, G. Trypsiannis, D. Verettas // *Injury*. – 2014. – Vol. 45, №5. – P. 890-893.
74. Kamat A.S. Infection rate in open fractures of the tibia: is the 6-hours rule fact or fiction? / A.S. Kamat // *Adv. Orthop.* – 2011. – Vol.20, №11. – P.943-495.
75. Kim P. Gustilo-Anderson Classification. / P. Kim, S.S. Leopold // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2012. – Vol.470, №11. – P. 3270-3274.
76. Kuhmola A. Surgical strategy for femoral shaft fractures in severely injured patients: A13-year experience from a tertiary trauma centre / A. Kuhmola A. et al. // *Injury*. – 2021. – Vol.52, №4. – P. 956-960.
77. Lee C. The polytrauma patient: Current concepts and evolving care / C. Lee, T.E. Rasmussen, H.C. Pape, J.L. Gary // *OTA International*. – 2021. – Vol.4, № 2. – P. e108.
78. Lekuya H. M. Degloving injuries with versus without underlying fracture in a sub-Saharan African tertiary hospital: a prospective observational study / H.M. Lekuya, R. Alenyo, I. Kajja // *Journal of orthopaedic surgery and research*. – 2018. – Vol.13, №. 1. – P. 1-12.
79. Li J. Relationship between time to surgical debridement and incidence of infection in patients with open tibial fractures. / J. Li et al. // *Orthopaedic surgery*. – 2020. – Vol.12., №2. – P. 524-532.

80. Lu V. Fracture Related Infections and Their Risk Factors for Treatment Failure—A Major Trauma Centre Perspective / V. Lu, G. Ye, W. Liu, H. Wu, G. Wu, J. Chen // *Diagnostics*. – 2022. – Vol.12, №. 5. – P. 1289.
81. Lua J.Y.C. Complications of Open Tibial Fracture Management: Risk Factors and Treatment. / J.Y.C. Lua, V.H. Tan, H. Sivasubramanian, E.B.K. Kwek // *Malaysian Orthopaedic Journal*. – 2017. – Vol.11, №1. – P. 18-22.
82. Madhuchandra P. Predictability of salvage and outcome of Gustilo and Anderson type – IIIA and type – IIIB open tibial fractures using Ganga Hospital Scoring system. / P. Madhuchandra, M. Rafi, S. Devadoss, A. Devadoss // *Injury*. – 2015. – №46. – P. 282-287.
83. Maku M.M. Open tibial fractures: risk factors for infection in conversion of external fixator to nail at tertiary academic hospital / M.M. Maku et al. // *South African Orthopaedic Journal*. – 2018. – Vol. 17, №2. – P. 20-24.
84. Matsumura T. Clinical outcome of conversion from external fixation to de-finitive internal fixation for open fracture of the lower limb / T. Matsumura T. Takahashi, O. Miyamoto, T. Saito // *Journal of Orthopaedic Science*. – 2019. – Vol. 24, № 5. – P. 888–893.
85. McNally M. Definition and diagnosis of fracture-related infection / M. McNally, G. Govaert, M. Dudareva // *EFORT Open Rev*. – 2020. – №5. – P. 614
86. Miclau T. Open fracture management: Critical issues / T. Miclau // *OTA International*. – 2020. – Vol.3, №. 1. – P. e074.
87. Milenkovic S. External fixation of segmental tibial shaft fractures / S. Milenkovic, M. Mitkovic, M. Mitkovic // *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. – 2018. – P. 1-5.
88. Metsemakers W. J. Infection after fracture fixation: current surgical and microbiological concepts. / W.J. Metsemakers, R. Kuehl, T.F. Moriarty, R.G. Richards // *Injury*. – 2018. – Vol.49, №3. – P. 511-522.
89. Moola F.O. Attempting primary closure for all open fractures: the effectiveness of an institutional protocol. / F.O. Moola, A. Carli, G.K. Berry, R.Reindl, D. Jacks, E.J. Harvey // *J. Can. Chir*. – 2014. – Vol.57, №3. – P. 82-88.

90. Moore T.A. Fracture fixation in the polytrauma patient: markers that matter. / T.A. Moore, N.M. Simsk, H.A. Vallier // *Injury*. – 2020. – Vol.51, №2. – P. 10-14.
91. Morykwas M.J. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. / M.J. Morykwas, L.C. Argenta, E.I. Shelton-Brown, W. McGuirt // *Ann. Plast. Surg.* – 1997. – Vol.38, №6. – P. 553
92. Nauth A. Polytrauma: update on basic science and clinical evidence / A. Nauth, F. Hildebrand, H. Vallier, T. Moore // *OTA International*. – 2021. – Vol.4, № 1. – P. 116.
93. Niculescu P. Is early total care treatment safe in borderline polytrauma patients with femoral fracture? / P. Niculescu, C. Patru, V. Niculescu, N. Ciurea // *Research & Science Today*. – 2020. – № 1. – P. 23-30.
94. Nwagbara I. C. Epidemiology of open fractures in a Nigerian teaching hospital / I.C. Nwagbara, F.C. Nwabueze // *Nigerian Journal of Orthopaedics and Trauma*. – 2019. – Vol.18, №. 2. – P. 48.
95. Odatuwa-Omagbemi D.O. Open fractures: epidemiological pattern, initial management and challenges in a sub-urban teaching hospital in Nigeria / D.O.Odatuwa-Omagbemi // *The Pan African Medical Journal*. – 2019. – Vol.33, №2. – P. e8.
96. Opara K.O. Reconstruction of complex soft-tissue defects around the Knee using the proximally based sural island fasciocutaneous flap / K.O. Opara, I.C. Nwagbara // *Nigerian journal of clinical practice*. – 2018. – Vol.21, №.6. – P. 726-730.
97. Orthopaedic Trauma Association: Open Fracture Study Group. A new classification scheme for open fractures. // *J. Orthop. Trauma*. – 2010. – №24. – P.457-464.
98. Osler T. New injury severity score – NISS. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. / T. Osler, S.P. Baker, W. Long // *J. Trauma*. – 1997. – №43. – P. 922-925.

99. Pape H.C. Timing of major fracture care in polytrauma patients – An update on principles, parameters and strategies for 2020. / H.C. Pape, S. Halvachizaden, L. Leenel, G.D. Velmahos, R. Buckley, P.V. Giannoudis // *Injury*. – 2019. – Vol. 50, №10. – P. 1656-1670.
100. Pape H.C. Damage control management in the polytrauma patient. / H.C. Pape, A.B. Peitzman, C.W. Schwab, P.V. Giannoudis // Springer, New York. – 2010. – P. 464.
101. Pape H. C. Polytrauma management-What is new and what is true in 2020? / H. C. Pape, L. Leenen // *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. – 2021. – Vol. 12, № 1. – P. 88-95.
102. Pfeifer R. Indications and interventions of damage control orthopedic surgeries: an expert opinion survey / R. Pfeifer, Y Kalbas, R. Coimbra, L. Leenen // *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. – 2020. – Vol. 47, №12 – P. 2081-2092.
103. Pfeiffer R. Концепция “DAMAGE CONTROL” при политравме: каковы стандарты в 2021. / R. Pfeiffer, Y. Kalbas, H.C. Pape // *Политравма*. – 2021. – №2. – P. 10-18.
104. Rajasekaran S. Ganga hospital open injury severity score – A score to prognosticate limb salvage and outcome measure in Type IIIB open tibial fractures. / S. Rajasekaran // *Indian J. Orthop.* – 2005. – №39. – P. 4-13.
105. Rajasekaran S. Ganga hospital open injury score in management of open injuries. / S. Rajasekaran, S.R. Sabapathy, J. Dheenadhayalan, et al. // *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* – 2015. – №41. – P. 3-15.
106. Rodriguez-Collazo E. Microsurgical Limb Reconstruction Utilizing Truelok TL External Fixator: A Case Report / E. Rodriguez-Collazo, J. Huey // *Генеральный ортопедии*. – 2018. – Vol.24, №1. – P. 86-91.
107. Rondanelli A. Damage control in orthopaedical and traumatology Control del daño en ortopedia y traumatología / A. Rondanelli, M. Gómez-Sierra, A. Ossa // *Colombia Medica (Cali, Colombia)*. – 2021. – T. 52. – №. 2. – P.e4184802

108. Ruedi, T.P. AO – Принципы лечения переломов / T.P. Ruedi, R.E.Bucley, C.J. Morgan // Второе дополненное переработанное издание 2013. – P. 336-390.

109. Sakong S. The Effects of a Trauma Team Approach on the Management of Open Extremity Fractures in Polytrauma Patients: A Retrospective Comparative Study / S. Sakong, E.J. Lim, J.M. Cho, N.J. Choi // Journal of the Korean Society of Traumatology. – 2021. – Vol. 34, №2. – P. 105-111.

110. Schade A.T. Protocol for a prospective cohort study of open tibia fractures in Malawi with a nested implementation of open fracture guidelines / A.T. Schade, N. Nyamulani, L.N. Banza // Wellcome open research. – 2021. – Т. 6, №2. – P. 105

111. Schintler M.V. Negative pressure therapy: theory and practice. / M.V. Schintler // Diabetes Metab. Res. Rev. – 2012. – Vol.28, №1. – P. 72-77.

112. Schroter C. Injury severity in polytrauma patients is underestimated using the injury severity score: a single-center correlation study in air rescue / C. Schröter, F. Urbanek, C. Frömke // European journal of trauma and emergency surgery. – 2019. – Vol. 45, № 1. – P. 83-89.

113. Schade A.T. Systematic review of patient reported outcomes from open tibia fractures in low and middle income countries. / A.T. Schade, J. Hind, C. Khatri, A.J. Metcalfe, W.J. Harrison // Injury. – 2020. – Vol.51, №2. – P. 142–146.

114. Schade AT, Khatri C, Nwankwo H, et al.: The economic burden of open tibia fractures: A systematic review. / A.T. Schade, C. Khatri, H. Nwankwo, W. Carlos // Injury. – 2021. – Vol.52, №6. – P. 1251–1259.

115. Shah A. Incidence and quality of care for open fractures in England between 2008 and 2019: a cohort study using data collected by the Trauma Audit and Research Network / A. Shah, A. Judge, X.L. Griffin // The bone & joint journal. – 2022. – Т. 104. – №. 6. – P. 736-746.

116. Singh J. Single-stage “Fix and Flap” gives Good Outcomes in Grade 3B/C Open Tibial Fractures: A Prospective Study / J. Singh, M.S. Dhillon, S.S.Dhatt // Malaysian orthopaedic journal. – 2020. – Vol.14, №1. – P. 61-73.

117. Steinmetz S. Infection after fracture fixation. / S. Steinmetz, D. Wernly, K. Moerenhout // *EFORT Open Rev.* – 2019. – Vol.4, №7. – P. 468–475.
118. Spassoff V. Borderline polytrauma patients management protocol / V. Spassoff, K. Kazalakova // *World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences.* – 2019. – Vol.8, №4. – P. 147-168.
119. Tarng Y. W. A novel low-profile external skeletal fixator for type IIIB open tibial fractures: A biomechanical and clinical pilot study / Y.W. Tarng et al. // *Journal of the Chinese Medical Association.* – 2021. – Vol.84, №5. – P. 528-535.
120. Upadhyaya, G. K. Evolving concepts and strategic principles in the management of polytrauma / G.K. Upadhyaya, K.P. Iyengar, V.K. Jain, R. Garg // *Journal of Clinical Orthopaedics & Trauma.* – 2021. – Vol.12, №1. – P. 58–65.
121. Vallier A.H. Management of the Floating Knee: Ipsilateral Fractures of the Femur and Tibia / A.H. Vallier, G.W. Manzano // *American Academy Orthopaedic Surgeons.* – 2020. – Vol.28, №2. – P. 47-54.
122. Venkatadass K. Use of Ganga Hospital Open Injury Severity Scoring for determination of salvage versus amputation in open type IIIB injuries of lower limbs in children – An analysis of 52 type IIIB open fractures / K. Venkatadass, T.S.P. Grandhi, S. Rajasekaran // *Injury.* – 2017. – №48. – P. 2509-2514.
123. Vives M.J. The Floating Knee: a revive on ipsilateral femoral and tibial fractures / M.J. Vives, J-C. Bel, A.C. Agundez, F.C. Rodriguez, J.P. Traver et al // *EFFORT Open Reviews.* – 2016. – Vol.1, №11. – P. 375-382.
124. Volpin G. Damage control orthopaedics in polytraumatized patients-current concepts / G. Volpin, R. Pfeifer, J. Saveski, I. Hasani // *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma.* – 2020. – Vol.12, №1. – P. 72-82
125. Wang Y. Successful repair of total hand degloving injury by avulsed skin in situ replantation through vascular transplantation: a case report / Y. Wang, Y. Rui, J. Zhou, F Li, Y. Wu // *Therapeutics and Clinical Risk Management.* – 2018. – Vol.14. – P. 1429.
126. Walter N. The epidemiology of fracture-related infections in Germany / N. Walter, M. Rupp, S. Lang // *Scientific Reports.* – 2021. – Vol.11, №1. – P. 1-7.

127. Weber C. D. Epidemiology of open tibia fractures in a population-based database: update on current risk factors and clinical implications / C.D. Weber, F. Hildebrand, P. Kobbe, R. Lefering // *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. – 2019. – Vol.45, №3. – P. 445-453.

128. Ye Z. Study on the relationship between the timing of conversion from external fixation to internal fixation and infection in the treatment of open fractures of extremities / Z. Ye, S. Zhao, C. Zeng, Z. Luo // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. – 2021. – Vol.16, №. 1. – P. 1-9.

129. Yoon J. H. Treatment Strategy for Entire Lower Extremity Degloving Injury: A Case Series / J.H. Yoon, H.B. Jeon, N.K. Lim // *Journal of Wound Management and Research*. – 2022. – Vol.18, №. 2. – P. 140-147.

130. You D. Z. Surgical timing for open fractures: Middle of the night or light of day, which fractures, what time? / D.Z. You, P. S. Schneider // *OTA International*. – 2020. – Vol.3, №1. – P. 1-7.

131. Young K. Open tibial fractures in major trauma centres: A national prospective cohort study of current practice. / K. Young, A. Aquilina, T.J.S. Chesser, M.L. Costa // *Injury*. – 2019. – Vol.50, №2. – P. 497–502.

132. Zhu H. A descriptive study of open fractures contaminated by seawater: infection, pathogens, and antibiotic resistance / H. Zhu, X. Li, X. Zheng // *BioMed research international*. – 2017. – №7. – P. 1-7.