

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический
медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Гнипов Павел Александрович

ЛЕЧЕНИЕ ГЛУБОКИХ ОЖОГОВ ШЕИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ У ДЕТЕЙ

3.1.11. Детская хирургия

3.1.8. Травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:
Доктор медицинских наук
Подкаменев Алексей Владимирович

Академик РАН, доктор медицинских наук, профессор
Баиндурашвили Алексей Георгиевич

Санкт-Петербург – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1 Эпидемиология и этиология ожогового травматизма.....	11
1.2 Определение глубины ожоговых ран.....	13
1.3 Определение площади ожоговых ран.....	15
1.4 Системные и специфические осложнения ожогов	16
1.5 Особенности этиологии и патогенеза ожоговой травмы у детей...	18
1.6 Раннее хирургическое лечение глубоких ожогов	20
1.7 Этапное хирургическое лечение	23
1.8 Особенности хирургического лечения глубоких ожогов у детей	25
1.9 Лечение последствий ожогов у детей.....	26
1.9.1 Пластика местными тканями.....	30
1.9.2 Свободная кожная пластика.....	31
1.9.3 Экспандерная дермотензия.....	31
1.9.4 Использование микрохирургических лоскутов.....	32
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	34
2.1 Дизайн исследования.....	34
2.2 Общая характеристика групп пациентов с глубокими ожогами шеи.....	35
2.3 Методы исследования пациентов с глубокими ожогами шеи.....	45
2.4 Хирургические методы лечения глубоких ожогов шеи.....	45
2.5 Описание методов хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей.....	46
2.6 Методы хирургического лечения последствий глубоких ожогов шеи у детей.....	52
2.7 Специализированный хирургический инструментарий, мази и перевязочный материал, применяющийся для лечения глубоких ожогов шеи и их последствий у детей.....	52

2.8	Критерии оценки результатов лечения в раннем и отдаленном послеоперационном периоде.....	54
2.9	Методы статистической обработки полученных результатов.....	54
ГЛАВА 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГЛУБОКИХ ОЖОГОВ ШЕИ У ДЕТЕЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАННЕГО ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА.....		57
3.1	Предоперационная подготовка пациентов с глубокими ожогами шеи.....	57
3.2	Раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей.....	57
3.3	Этапное хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей....	70
3.4	Течение и особенности раннего послеоперационного периода.....	79
3.4.1	ИВЛ у детей перенесших хирургическое лечение глубоких ожогов шеи, как метод сохранения кожного трансплантата.....	79
3.4.2	Уход за пациентом и перевязки в раннем послеоперационном периоде.....	80
3.5	Оценка результатов хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей в раннем послеоперационном периоде.....	83
ГЛАВА 4. ПОСЛЕДСТВИЯ ГЛУБОКИХ ОЖОГОВ ШЕИ У ДЕТЕЙ И ИХ ЛЕЧЕНИЕ.....		87
4.1	Профилактика рубцовых деформаций шеи.....	87
4.2	Анализ функциональных результатов лечения глубоких ожогов шеи у детей	89
4.3	Хирургическое лечение последствий глубоких ожогов шеи у детей.....	91
4.4	Срок выполнения первого хирургического вмешательства, направленного на устранение рубцовых последствий глубоких ожогов шеи.....	104
4.5	Оценка тяжести и кратности хирургических методов лечения последствий глубоких ожогов шеи у детей.....	105

4.6	Осложнения после операций по лечению рубцовых последствий ожогов шеи у детей.....	108
ГЛАВА 5. ОЦЕНКА КОСМЕТИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ГЛУБОКИХ ОЖОГОВ ШЕИ У ДЕТЕЙ.....		111
5.1	Ванкуверская шкала оценки рубцов.....	111
5.2	Косметические результаты лечения глубоких ожогов шеи у детей	113
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		123
ВЫВОДЫ.....		134
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....		135
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....		135
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....		136
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....		137

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Ежегодно в России регистрируется более 300000 термических и химических ожогов, в каждом пятом случае пострадавшими являются дети (Евдокимов В.И., Коуров А.С., 2018). Об актуальности проблемы говорит сохраняющийся интерес исследователей к ожоговой травме и послеожоговым рубцам (Goverman J. et al., 2017; Zhu X.X. et al., 2019; Филиппова О.В., Афоничев К.А., 2021).

Ожоги шеи в детской популяции среди прочих локализаций, по данным разных авторов составляют до 34%, из них в хирургическом лечении нуждаются от 7% до 20% пострадавших (Hoogewerf C.J. et al., 2013; Hamilton T.J. et al., 2018). При этом, ожоги шеи у детей, требующие хирургического лечения, встречаются чаще чем глубокие ожоги лица, в 4 раза (Wang X. et al., 2006).

Исходом глубоких ожогов шеи является формирование рубцов. У взрослых пациентов рубцовые деформации шеи являются статичными и, как правило, не прогрессируют после созревания рубцовой ткани. У детей в связи с процессом роста, данные деформации не просто прогрессируют, а приводят к вторичным изменениям в виде натяжения тканей лица, деформации нижней челюсти и шейного отдела позвоночника (Grevious M.A. et al., 2008; Zheng X.Y. et al., 2011; Mody N. et al., 2014; Grishkevich V.M. et al., 2015; Heidekrueger P.I. et al., 2016; Chen B., et al., 2016; Wang C. et al., 2016; Haik J. et al., 2016; Sadanori A. et al., 2017).

Послеожоговые контрактуры шеи могут являться противопоказанием к плановым хирургическим вмешательствам, в связи с деформацией дыхательных путей и невозможностью проведения адекватной ингаляционной анестезии, поэтому профилактика таких деформаций должна являться первоочередной задачей (Rutledge C., 2008; Wong T.E. et al., 2010; Mody N. et al., 2014; Корнеев А.В. и соавт., 2019).

Последствия глубоких ожогов шеи напрямую влияют на психосоциальный статус пострадавших, являясь фактором, приводящим пациентов к мыслям о

суициде (Dalal P.K. et al., 2010). Дети с грубыми рубцами на шее отказываются посещать школы и детские сады, перестают общаться со сверстниками: нарушается их социальная адаптация (Брычева Н.В., 2005; Attloe C., Pounds-Cornish E., 2015).

Степень разработанности темы исследования

Несмотря на то, что проблема лечения глубоких ожогов шеи активно обсуждается сообществом детских хирургов и травматологов-ортопедов, считать ее решенной преждевременно. Так, например, в мире сохраняется тенденция этапного лечения этой термической травмы, продолжают использоваться перфорированные кожные аутотрансплантаты, даже в случаях отсутствия дефицита донорских ресурсов у пострадавших, что отрицательно сказывается на непосредственных и отдаленных результатах лечения (Capon-Degardin N. et al., 2001; Cole K. et al., 2002; Saaiq M. et al., 2012; Филиппова О.В., Афоничев К.А., 2021). Кроме того, небольшая площадь и сложная анатомическая форма шеи часто являются причинами отказа от раннего хирургического лечения, а исследований, посвященных анализу результатов применения этого метода, чрезвычайно мало (Jonsson C., Dalsgaard C., 1991; Remensnyder J.P., Donelan M.B., 2002; Hoogewerf C.J. et al., 2013; Ortiz A.S. et al., 2020).

Ограничены и данные о косметических результатах лечения пациентов с глубокими ожогами шеи, которые у взрослых пациентов, в основном, носят описательный характер, а у детей не приводятся совсем (Voinchet V. et al., 1995; Sharp P.A. et al., 2007; Belba G. et al., 2008; Guozhen G. et al., 2017; Hamilton T.J. et al., 2018).

Таким образом, остаются не изученными результаты лечения глубоких ожогов шеи у детей с применением методов раннего хирургического лечения как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. Не известно влияние методов лечения глубоких ожогов шеи у детей на последующие вмешательства по устраниению послеожоговых рубцовых контрактур. Не разработан алгоритм раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей.

В настоящее время существует необходимость в проведении исследований, направленных на улучшение результатов лечения детей с глубокими ожогами шеи, что подтверждается отечественными авторами (Островский Н.В., Белянина И.Б, 2016; Поляков А.В. и соавт., 2017). Из всего вышесказанного очевидна цель исследования.

Цель исследования – Улучшить результаты лечения детей с глубокими ожогами шеи, основываясь на анализе методов хирургических вмешательств по восстановлению кожных покровов и устраниению рубцовых деформаций шеи.

Задачи исследования

1. Изучить особенности и результаты раннего послеоперационного периода у детей с глубокими ожогами шеи.
2. Оценить функциональные результаты лечения детей с глубокими ожогами шеи.
3. Проанализировать хирургические методы лечения последствий глубоких ожогов шеи у детей после различных вариантов восстановления кожных покровов в период острой ожоговой травмы.
4. Изучить отдаленные косметические результаты хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей с помощью Ванкуверской шкалы оценки рубцов.
5. Разработать алгоритм раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей.

Научная новизна исследования

1. Выявлены преимущества раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей.
2. Впервые описана частота формирования послеожоговых рубцовых деформаций шеи у детей, требующих хирургического лечения, после различных методов восстановления кожных покровов.
3. Впервые продемонстрировано влияние раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей на лечение рубцовых последствий: на сроки начала, вид, тяжесть и кратность последующих корригирующих операций.

4. Впервые для оценки косметических результатов лечения глубоких ожогов шеи у детей была использована Ванкуверская шкала оценки рубцов.
5. Разработан алгоритм раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей.

Практическая значимость работы

1. Применение метода раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей сократит срок восстановления кожных покровов, улучшит функциональные и косметические результаты лечения.
2. Разработанные практические рекомендации по лечению глубоких ожогов шеи у детей для врачей детских хирургов и травматологов-ортопедов, занимающихся лечением и наблюдением детей с ожоговой травмой, дадут возможность с перспективой оценивать возможные методы хирургических вмешательств, с целью снижения тяжести рубцовых последствий.
3. Применение разработанного алгоритма раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей оптимизирует течение послеоперационного периода, за счет снижения количества перевязок в период острой ожоговой травмы, а также снижения сложности последующих корригирующих операций и уменьшения срока пребывания пациента в стационаре в отдаленном периоде.

Основные положения выносимые на защиту

1. Раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей сокращает срок восстановления кожных покровов и уменьшает количество перевязок в 2 раза по сравнению с этапным лечением.
2. Раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей с первичной свободной кожной аутопластикой снижает частоту формирования послеожоговых рубцовых контрактур шеи в 4 раза, по сравнению с этапным лечением.
3. Раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей с первичной свободной кожной аутопластикой влияет на выбор метода и сроки начала

хирургического лечения последствий, а также способствует снижению тяжести и кратности последующих корректирующих операций.

4. Применение раннего хирургического лечения с первичной свободной кожной аутопластикой у детей с глубокими ожогами шеи позволяет достичь лучших косметических результатов по сравнению с этапным лечением.

Личный вклад автора

Диссертант принимал непосредственное участие в лечении больных с глубокими ожогами шеи и их последствиями. Им самостоятельно подготовлен аналитический обзор литературы, изучены и проанализированы медицинские карты пациентов, сформирована компьютерная база собранных материалов, осуществлена интерпретация основных результатов проведенных клинических исследований, написаны все главы диссертационного исследования и автореферат.

Апробация работы

Основные положения диссертационного исследования были доложены на конференции молодых ученых «Будущее детской ортопедии» (Санкт-Петербург 2018, 2019), всероссийском конгрессе с международным участием «Медицинская помощь при травмах и неотложных состояниях в мирное и военное время. Новое в организации и технологиях» (Санкт-Петербург 2018, 2019), научно-практической конференции с международным участием «Мечниковские чтения» (Санкт-Петербург 2019), научно-практической конференции «Турнеровские чтения» (Санкт-Петербург 2019); конгрессе Европейского Клуба Детских Комбустиологов (ECPB) (Прага, 2019), конгресс Европейской Ожоговой Ассоциации (EVA) (Хельсинки, 2019).

По теме диссертации опубликованы 7 печатных работ, из них – 4 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикаций результатов диссертационных исследований, один из которых индексируется в международных базах данных SCOPUS и Web of Science.

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационного исследования успешно внедрены в работу клиники СПбГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический центр высоких медицинских технологий». Помимо этого, материалы диссертации используются при обучении на кафедре детской травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России клинических ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

Соответствие паспортам научных специальностей

Содержание диссертации соответствует шифрам научных специальностей:

3.1.11. Детская хирургия. Область исследований:

п.2. Исследования по направлениям: общая, гнойная и неотложная хирургия, ортопедия-травматология, хирургическая гастроэнтерология, урология, колопроктология, торакальная хирургия, нейрохирургия, лечение доброкачественных опухолей, пороков развития сосудов, медицина катастроф.

3.1.8. Травматология и ортопедия. Область исследований:

п.4. Экспериментальная и клиническая разработка и совершенствование методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы, их последствий, а также предупреждение, диагностика и лечение возможных осложнений.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 155 страницах машинописного текста, и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, приложений и списка литературы, который включает 196 источника, из них – 24 отечественных и 172 – иностранных авторов. Диссертация содержит 26 таблиц и 73 рисунка.

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Эпидемиология и этиология ожогового травматизма

В общей структуре травматизма ожоги занимают 4 место в мире, уступая дорожно-транспортным происшествиям, падениям и насилию. По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), ежегодно ожоговые поражения приводят к смерти 180000 человек (World Health Organization, 2018). В 2004 году за медицинской помощью по поводу ожогов обратились 11 миллионов человек, а их распространенность составила 1,1 человек на 100000 населения – эта цифра сопоставима с заболеваемостью туберкулезом и ВИЧ, и лишь незначительно уступает распространенности злокачественных новообразований (World Health Organization, 2008).

Согласно официальной статистике 2010 года, в Российской Федерации (РФ) ожоги занимают 6 место (2,4%) в структуре травматизма (Андреева Т.М., 2010). За медицинской помощью по поводу ожогов в нашей стране ежегодно обращается 420-450 тысяч человек (Алексеев А.А., 2010). В 80% случаев поражения являются поверхностными и незначительными по площади, 70% пациентов нуждаются в амбулаторном лечении. Около 30% всех пострадавших нуждаются в госпитализации в ожоговые стационары (Объединение комбустиологов «Мир без ожогов», 2017).

Дети, наряду с пожилыми людьми, относятся к группе повышенного риска получения ожогов (Forjuoh S.N., 2006). Частота госпитализаций детей по поводу ожоговых поражений составляет 8 человек на 100000 по всему миру (Burd A. et al., 2005). В структуре детского ожогового травматизма в мире одну треть составляют пациенты младше 4 лет (Adamo C. et al., 1995; Forjuoh S.N., 2006), а в некоторых странах, например, в Бразилии и Индии, этот показатель достигает 50% (Gupta M. et al., 1992; Rossi L.A. et al., 1998; Vilasco B. et al., 1995). В Соединенных Штатах Америки (США) в 2008 году распространенность ожогов среди детского населения составила 156 на 100000 человек.

По этиологии ожоги делят на термические, электрические, радиационные, химические и смешанные.

Известно, что термические ожоги возникают при воздействии пламени, горячих жидкостей, пара и горячих твердых предметов. При термических повреждениях глубина повреждения зависит от температуры, длительности воздействия повреждающего фактора и толщины кожи в месте контакта. Также в случае вдыхания горячего воздуха развивается ингаляционное поражение дыхательных путей. Ингаляционные травмы в зависимости от этиологического фактора делят на термические (термоингаляционные), токсикохимические и термохимические (Orgill D.P. et al., 1998; Шаповалов С., 2014).

Следует отметить, что повреждение, связанное с воздействием электрического тока, связано с преобразованием части электрической энергии в тепловую при прохождении через ткани человека и развитием термического ожога. Это приводит к нарушению потенциалов действия и функций клеточных мембран, что проявляется судорогами и падением. Поражение техническим электричеством может возникать при непосредственном контакте с проводником, бесконтактно (токи высокого напряжения) и при воздействии «шагового напряжения». В зависимости от напряжения тока электротравмы классифицируют как низковольтную (до 1000 В), высоковольтную (от 1000 до 10000 В) и сверхвысоковольтную (десятки и сотни киловольт). Также электротравмы делят на местные и общие, а общие, в свою очередь, разделяют в зависимости от тяжести повреждения. Первую степень тяжести присваивают при кратковременных судорожных сокращениях мышц без потери сознания, вторую – при судорожном сокращении мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и функцией сердца, третью – при потере сознания и нарушении сердечной деятельности и/или дыхания, четвертую – в случае клинической смерти (Wick R. et al., 2006; Объединение комбустиологов «Мир без ожогов», 2017).

Химические ожоги могут быть связаны с воздействием большого числа различных веществ, вызывающих изменение pH, разрушение клеточных мембран

и нарушение местных метаболических процессов. Тяжесть повреждения определяется химическим агентом и длительностью его воздействия. Контакт с кислотой вызывает коагуляционный некроз, с щелочью – колликационный. Часто поражаются все слои кожи и подлежащие ткани, а абсорбция некоторых химических веществ может вызывать тяжелые системные поражения (Объединение комбустиологов «Мир без ожогов», 2017).

Радиационное поражение обусловлено воздействием ионизирующего излучения на кожу и внутренние ткани. Наиболее часто встречаются радиационные ожоги, вызванные чрезмерной инсоляцией. Кроме того, данное повреждение встречается среди пациентов, получающих лучевую терапию. Тяжесть повреждения зависит от времени воздействия, полученной радиационной дозы, типа излучения и энергии фотонов (Объединение комбустиологов «Мир без ожогов», 2017).

1.2 Определение глубины ожоговых ран

Течение патологического процесса, восстановительный потенциал пораженных тканей и тактика лечения во многом определяются глубиной ожога и его площадью. В настоящий момент в литературе описано несколько вариантов классификаций ожогов по глубине. Академиком А.А. Вишневским в 1960 году была предложена классификация, включающая 4 степени тяжести: I – эритема кожи, II – повреждение эпидермиса, IIIа – неполный некроз кожи, IIIб – тотальный некроз всех слоев кожи и IV – гибель кожи и нижележащих структур. Несмотря на то, что данная классификация все еще популярна среди врачей в РФ, она не смогла стать международной из-за сочетания цифровых и буквенных обозначений (Шаповалов С., 2014). В настоящий момент в РФ согласно клиническим рекомендациям, принятым на V Съезде комбустиологов России в 2017 году, выделяют 3 степени глубины ожогового поражения: I степень – ожоги в пределах эпидермиса (поверхностные), II степень – ожоги распространяются до сосочкового слоя дермы с парциальным сохранением дериватов кожи (дермальные, «пограничные»), III степень – поражение всех слоев кожи вплоть до

собственной фасции с или без повреждением субфасциальных структур (глубокие) (Объединение комбустиологов «Мир без ожогов», 2017). Однако, в настоящее время в научных работах часто ожоги, которые требуют хирургического лечения называют просто- глубокие, а не требующие-поверхностные.

Поиск оптимального метода оценки глубины ожоговых ран остается актуальной задачей современной комбустиологии. Наиболее широко используемым методом является прикроватная субъективная оценка врачом глубины ожога на основании визуальных и тактильных характеристик раны (Heimbach D. et al., 1992). Тем не менее, метод не является оптимальным (Droog E.J. et al., 2001; Pape S.A. et al., 2001). Несмотря на то, что опытный специалист без труда отличит поверхностные и глубокие ожоги, диагностировать повреждения средней глубины с помощью клинической оценки затруднительно. Кроме того, субъективность методики приводит к расхождениям выводов разных клиницистов (Mileski W.J. et al., 2003). В РФ продолжает использоваться спирт-йодная проба – метод, основанный на визуальной оценке сосудистой реакции пораженного участка в ответ на воздействие раствора 70% спирта и 3% йода. (Баиндурашвили А.Г., 1993).

Другим распространенным и хорошо изученным методом оценки глубины ожога является биопсия с гистологическим исследованием (Heimbach D. et al., 1992; Pape S.A. et al., 2001). Однако и этот метод не обладает 100% достоверностью, поскольку не исключает ошибки забора образца ткани: биопсия может быть взята не на всей глубине поражения. Кроме того, ожоговая рана может быть неравномерной по глубине, что приводит к необходимости биопсии разных ее участков и увеличению риска инфицирования (Watts A.M. et al., 2001).

Ограничения, существующие при клинической и гистологической оценке ожогов, побуждают к дальнейшему развитию инструментальных методов определения глубины ожоговых ран. В литературе описано большое число различных методик, в том числе, лазерная допплерография (Kloppenberg F.W. et al., 2001; Bray R. et al., 2003), ультразвуковое исследование (Iraniha S. et al., 2000;

Adams T.S. et al., 2001), термография (Anselmo V.J. et al., 1977; Cole R.P. et al., 1990), ядерный магнитный резонанс, магнитно-резонансная и оптическая когерентная томографии (Eisenbeiss W. et al., 1999; Sowa M.G. et al., 2006). Тем не менее, ни один из этих методов широкого распространения не получил и классическая клиническая методика остается наиболее популярной у ожоговых специалистов всего мира (Pape S.A. et al., 2001; Riordan C.L. et al., 2003).

1.3 Определение площади ожоговых ран

Площадь ожоговых ран принято выражать в процентах от общей площади поверхности тела (Объединение комбустиологов «Мир без ожогов», 2017). Для расчета этой величины наиболее часто применяются два простых в использовании и быстрых метода: «правило девяток» и «правило ладоней». У взрослых, согласно «правилу девяток», площадь поверхности каждой руки составляет по 9% общей площади поверхности тела, каждой ноги – 18%, передняя и задняя поверхности торса (включая таз) – по 18%, площадь поверхности головы – 9%, и 1% приходится на площадь промежности (Monafo W.W., 1996; Wachtel T.L. et al., 2000).

Ряд авторов считает, что «Правило ладоней» удобно применять при оценке небольших по площади или же диссеминированных ожогов, для которых «правило девяток» применить затруднительно. Площадь ладони пациента (без пальцев) составляет 0,5% всей площади поверхности его тела, а ладонь вместе с пальцами – 1%. Этот расчет универсален как для взрослых пациентов, так и для детей (Sheridan R.L. et al., 1995; Perry R.J. et al., 1996; Nagel T.R. et al., 1997;).

Еще одним методом определения площади ожога является таблица Ланда-Броудера, также актуальная в лечении и взрослых, и детей. У детей, особенно младшего возраста, пропорции тела отличаются от таковых у взрослых: у детей больше голова и меньше нижние конечности, что делает «правило девяток» менее точной методикой. Таблица Ланда-Броудера позволяет решить эту проблему (Mertens D.M. et al., 1997).

1.4 Системные и специфические осложнения ожогов

У пациентов с обширными ожоговыми поражениями часто развиваются системные и специфические осложнения (McCowen K.C. et al., 2001; Herndon D.N. et al., 2004). В острой стадии у больных с тяжелыми ожогами на фоне синдрома системного воспалительного ответа вне зависимости от наличия или отсутствия инфицирования раны часто развивается полиорганская недостаточность (Greenhalgh D.G. et al., 2007). Дополнительными факторами риска развития данного состояния являются ожоги с площадью более 20% поверхности тела, пожилой возраст, мужской пол, сепсис, гипоперфузия и реанимационные мероприятия (Meakins J.L., 1990; Cumming J. et al., 2001; Williams F.N. et al., 2009). Согласно результатам одного исследования, у 50% пациентов, погибших от ожогов, была диагностирована полиорганская дисфункция (Williams F.N. et al., 2009).

Помимо полиорганской недостаточности, у больных с ожогами могут поражаться и отдельные органы или различные их комбинации. Снижение объема циркулирующей крови и сердечного выброса наряду с выделением провоспалительных медиаторов приводят к развитию канальцевого некроза и острого почечного повреждения, ассоциированных с увеличением риска летального исхода как среди взрослых пациентов (88%), так и среди детей (56%) (Leblanc M. et al., 1997; Jeschke M.G. et al., 1998; Chrysopoulo M.T. et al., 1999). Эти же факторы являются причиной острой сердечной недостаточности. Низкий уровень оксигенации и ингаляционное повреждение приводят к развитию дыхательной недостаточности и острого респираторного дистресс-синдрома, который может развиваться непосредственно после травмы, так и отсрочено, через 4-8 дней после ожога. Тяжелые ожоговые травмы приводят также к развитию печеночной недостаточности, причем частота ее развития пропорциональна тяжести полученного повреждения (Barret J.P. et al., 2001).

К специфическим осложнениям ожогов относят инфицирование ожоговой раны и связанный с инфицированием сепсис, длительный гиперметаболизм, формирование гипертрофических и келоидных рубцов, гетеротопическую

оссификацию. Ожоги II-III степени с площадью поражения более 40% ассоциированы с мощными провоспалительным и стрессовым ответами организма, а также с гиперметаболизмом, выражющимся активацией протеолиза, гликолиза, липолиза, гипердинамической циркуляцией крови и нарушением терморегуляции (Yu Y.M. et al., 1999; Hart D.W. et al., 2000; Hart D.W. et al., 2003; Herndon D.N. et al., 2004; Przkora R. et al., 2006). Гиперметаболический ответ может сохраняться у пациентов с тяжелыми ожогами в течение трех лет после получения травмы (Mlcak R.P. et al., 2006; Jeschke M.G. et al., 2007; Gauglitz G.G. et al., 2009; Jeschke M.G. et al., 2011).

Рост гипертрофических рубцов наблюдается у 30-90% пациентов перенесших ожоги (Bloemen M.C. et al., 2009; Oosterwijk A.M. et al., 2017). Наиболее важным фактором риска развития данного осложнения является длительное заживление ран (Cubison T.C. et al., 2006; Berman B. et al., 2008). В ретроспективном исследовании, включавшем 59 детей и 41 взрослого, при длительности заживления ожоговой раны от 14 до 21 дня гипертрофические рубцы наблюдали у трети пациентов. При длительности заживления раны более 21 дня доля пациентов с гипертрофическими рубцами составляла уже 78% (Deitch E.A. et al., 1983). Другими факторами риска являются глубина ожога, локализация раны (лицо, шея, кисти, суставы), беременность и возраст пострадавших (Lewis W.H. et al., 1990; Gauglitz G.G. et al., 2011). Важно отметить, что рост гипертрофических и келоидных рубцов существенно влияют на качество жизни пациентов (Loey N.E. et al., 2003; Gauglitz G.G. et al., 2011; Gauglitz G.G., 2013).

Гетеротопической оссификацией называют формирование костной пластиинки на месте длительно существовавшего воспалительного процесса. В популяции пациентов с ожогами гетеротопическую оссификацию наблюдают в 0,1-20% случаев на различных участках тела, однако чаще всего это осложнение развивается в области локтевых и коленных суставов. Раннее хирургическое лечение глубоких ожогов снижает риск развития гетеротопической оссификации, а длительная иммобилизация является дополнительным фактором риска развития осложнения (Hunt J.L. et al., 2006; Chen H.C. et al., 2009; Orchard G.R. et al., 2015).

Во всем мире ожоги играют одну из ведущих ролей в структуре детского травматизма. Большое число осложнений, как ранних, так и отсроченных, влияют на выживаемость и качество жизни детей после выздоровления, что делает актуальным и необходимым разработку принципов эффективного раннего лечения ожоговых ран и коррекции их отсроченных осложнений, что позволит улучшить исходы и повысить качество жизни больных.

1.5 Особенности этиологии и патогенеза ожоговой травмы у детей

В 60-80% случаев причиной ожогов у детей по всему миру является контакт с горячей жидкостью (чаще всего – с кипящей водой) (Liu E.H. et al., 1998; Al-Shehri M., 2004; Drago D.A., 2005; Miller S.F. et al., 2005; Carlsson A. et al., 2006; Tse T. et al., 2006; Lowell G. et al., 2008). В Соединенных Штатах Америки 65% ожогов у детей младше 5 лет вызваны кипятком (Miller S.F. et al., 2005). Как распространенность, так и тяжесть ожогов обратно коррелирует с возрастом (Sahu S.A. et al., 2016). Дети более старшего возраста наиболее часто получают ожоги при контакте с открытым пламенем. Согласно данным Национального реестра ожогов США, 56% детей 5 лет и старше получают ожоги при контакте с открытым пламенем (Miller S.F. et al., 2005). Термоингаляционная травма значительно увеличивает частоту развития осложнений и смертности у детей, пострадавших в пожарах (Ryan C.M. et al., 1998; Barrow R.E. et al., 2004). Сезонной причиной детского ожогового травматизма являются фейерверки и петарды, однако с течением времени количество ожогов, связанных с пиротехникой, снижается. Мальчики получают такие ожоги в три раза чаще по сравнению с девочками (Moore J.X. et al., 2014).

Тяжесть течения ожоговой болезни определяется локальным повреждением, системным ответом организма и изменениями метаболизма. Высокая энергия теплового воздействия приводит к коагуляции белков, денатурации кожных структур и необратимой деструкции тканей. Вокруг зоны деструкции формируется зона гипоперфузии. Ткани этого участка обладают регенеративным потенциалом, и при обеспечении адекватного жизнеобеспечения организма в

целом и восстановлении локальной перфузии могут оставаться жизнеспособными. Важно отметить, что в наружном крае ожоговой раны перфузия тканей увеличивается, и они хорошо восстанавливаются при отсутствии нарушений системной гемодинамики пациента. Интенсивность и длительность воздействия высоких температур определяет глубину ожога. У детей грудного и младшего возраста чаще наблюдают более глубокие ожоги по сравнению с общей популяцией, поскольку они чаще получают травму от горячих жидкостей, а их кожный покров тоньше, чем у взрослых пациентов (Gómez R. et al., 2007).

Сразу же после возникновения ожогового повреждения из разрушенных тканей в системный кровоток происходит выброс вазоактивных медиаторов воспаления (цитокинов, простагландинов, свободных радикалов) (Klein G.L. et al., 2004). Повышение проницаемости капилляров вызывает выход жидкости из сосудистого русла в интерстициальное пространство, окружающее ожоговую рану. Сообщается, что у пациентов с обширными ожогами (более 15% общей поверхности тела для детей младшей возрастной группы и более 20% для детей средней возрастной группы и подростков) в результате часто формируется синдром системного воспалительного ответа, а у пациентов с общей площадью ожогов более 40% возможна дисфункция миокарда (Reynolds E.M. et al., 1995). Все эти события приводят к развитию ожогового шока и распространенных отеков. Повышенная проницаемость капилляров, как правило, сохраняется в течение 18-24 часов, а утечка белка из сосудистого русла – 12-18 часов. При обширных ожогах может наблюдаться деструкция более 15% эритроцитов, а снижение числа красных кровяных клеток более чем на 25% приводит к значимому снижению доставки кислорода и усугублению течения ожогового шока (Ashcraft K. et al., 2000).

Во время проведения интенсивной терапии у детей с обширными ожогами формируется длительно сохраняющийся гиперметаболический ответ, приводящий к значительному увеличению потребления энергии организмом. Данный феномен характеризуется повышением артериального давления и сердечного ритма, периферической инсулинерезистентностью, увеличенным катаболизмом белков и

липидов и потере мышечной массы (Hart D.W. et al., 2000; Herndon D.N. et al., 2004; Atiyeh B.S. et al., 2008).

1.6 Раннее хирургическое лечение глубоких ожогов

Безусловно, у пациентов с обширными глубокими ожогами основным принципом лечения является раннее хирургическое восстановление целостности кожного покрова (Казанцева Н.Д. и соавт., 1986). Ранняя некрэктомия и использование кожных трансплантатов остаются стандартами лечения ожогов на протяжении многих лет. Уже в середине 70-х годов 20-ого века было доказано, что выполнение некрэктомии в первые 24-48 часов после получения ожога ассоциировано со снижением объема кровопотери, риска инфицирования, длительности госпитализации и смертности (Herndon D.N. et al., 1989; Desai M.H. et al., 1990; Saaiq M. et al., 2012; Puri V. et al., 2016).

Предотвращение инфицирования раны является одной из самых нетривиальных задач в лечении пациентов с ожогами, в связи с чем можно более ранние хирургические вмешательства с удалением струпа становятся критически важны. Кроме того, некрэктомия стимулирует локальные регенеративные механизмы в сохранившихся здоровых тканях, что способствует более быстрому заживлению (Gacto-Sanchez P., 2017).

Ряд авторов отмечает, что некрэктомию и санацию раны необходимо проводить настолько рано, насколько это возможно, даже если нет возможности укрыть всю площадь раны ауто- или аллотрансплантатами кожи. Ранние хирургические вмешательства при глубоких ожогах сопровождает большой объем кровопотери, требующий переливания эритроцитарной массы и массивной инфузционной терапии (Desai M.H. et al., 1990).

Тангенциальная некрэктомия является наиболее распространенным методом хирургического лечения глубоких ожогов. Суть процедуры заключается в послойном удалении погибших тканей дерматомом или дерматомным ножом до жизнеспособного слоя (Klein M.B. et al., 2005). Фасциальную или радикальную некрэктомию обычно выполняют, когда нет сомнения в гибели всех слоев кожи, а

также подлежащих тканей, при очень обширных, глубоких и жизнеугрожающих ожогах, развитии сепсиса или в том случае, если пациент может не перенести обильную кровопотерю, которой сопровождается выполнение тангенциальной некрэктомии. Основными недостатками фасциальной некрэктомии являются потеря кожной чувствительности и внешний косметический дефект, поскольку сама операция является по сути ампутацией кожи (Mosier M.J. et al., 2009; Daugherty T.H. et al., 2017). Установлено, что при тангенциальной некрэктомии объем кровопотери больше, чем при фасциальной, однако косметические исходы при первой- более благоприятные (Herndon D.N. et al., 1989; Desai M.H. et al., 1990; Saaiq M. et al., 2012).

Метаанализ шести исследований продемонстрировал значимое снижение смертности у пациентов как с ингаляционной травмой, так и без нее при выполнении ранней некрэктомии по сравнению с консервативным лечением (отношение рисков (ОР) 0,36, 95% доверительный интервал (ДИ) от 0,20 до 0,65). Длительность госпитализации также была ниже в группе раннего хирургического лечения, однако значимых различий в сроках заживления раны обнаружено не было (Ong Y.S. et al., 2006).

Альтернативой хирургической некрэктомии является ферментативное очищение раны. Эффективность данного метода лечения, согласно данным разных исследований, вариабельна (Klasen H., 2000). Широкое распространение ферментативное очищение раны получило в лечении ожогов кистей, составляющих до 30-60% всех ожогов, поскольку в данной анатомической области большое число важных и мелких анатомических структур заключено в небольшом объеме, что делает хирургическую некрэктомию сложной и травматичной процедурой, приводящей к большому числу осложнений (Zuijlen P.P. et al., 1999). У пациентов с ожогами кисти ферментативная некрэктомия ассоциирована с более ранним укрытием раны и более благоприятными исходами лечения (Krieger Y. et al., 2012; Rosenberg L. et al., 2014).

Хирургическое лечение в ранние сроки ассоциировано со снижением риска развития гипертрофических рубцов, риска развития контрактур и с более быстрой

реабилитацией (Salisbury R.E. et al., 1982; Atiyeh B.S. et al., 2002; Omar M.T.A. et al., 2011; Singer A.J. et al., 2016).

Наиболее востребованным методом закрытия раневой поверхности после иссечения струпа является применение кожных аутотрансплантатов, взятых с непораженных участков тела пациента. Кожные трансплантаты бывают полнослойными и расщепленными. Обычно для укрытия ран в остром периоде используют расщепленные трансплантаты, чаще всего их забирают бедрах и других участках нижних конечностей. Для укрытия ожоговых ран большой площади используют перфорированные кожные трансплантаты (Roodbergen D.T. et al., 2016).

Некоторые авторы сообщают, что для полнослойных аутотрансплантатов кожи наиболее подходящим ложем являются покрытые красной грануляционной тканью раны без визуализируемых сухожилий или костей, без экссудации или отторжения некротических масс и без признаков локальной или системной инфекции (Aerden D. et al., 2013). В случае соблюдения всех правил трансплантаты быстро срастаются с раневым ложем, и реваскуляризация происходит в течение 3-5 дней (Donato M.C. et al., 2000).

Альтернативой кожным трансплантатам являются культивируемые эпителиальные аутогraftы и культивируемые заменители кожи. Эпителиальные аутогraftы изготавливают в течение нескольких недель из культур кератиноцитов, взятых из образцов полнослойных образцов неповрежденной кожи пациента (Sood R. et al., 2010). Заменители кожи выращивают из эпидермальных кератиноцитов и дермальных фибробластов на коллаген-гликозаминовых субстратах (Boyce S.T. et al., 2006).

Однако, несмотря на наличие методик раннего хирургического лечения, зоны с особыми требованиями к эстетическому и функциональному результату (лицо и шея) в основном лечатся с применением классических этапных некрэктомий. Это связано с отсутствием влияния на выживаемость пациентов (в связи с небольшой площадью), а также сложной анатомической формой

пораженных сегментов (Чмырев И.В., Бутрин Я.В., 2016; Ortiz A.S. et al., 2020; Филиппова О.В., Афоничев К.А., 2021).

1.7 Этапное хирургическое лечение

Несмотря на внедрение методик раннего хирургического лечения, большую часть операций выполняют после того, как сформируется гранулирующая рана (Barret J.P., 2004).

Этапная некрэктомия применяется в лечении глубоких ожогов и в настоящее время. Данное лечение проводится под наркозом и включает в себя дебридмент ожоговых поверхностей, гидрохирургическую обработку ран, острое иссечение секвестрирующегося струпа скальпелем, хирургическими ножницами или электрокоагулятором (Trial C. et al, 2012).

В промежутках между этапами некрэктомии пациент получает перевязки с целью профилактики местного воспаления, а также с целью ускорения процесса некролиза. В дальнейшем, после очищения ожоговых ран следует этап формирования грануляционной ткани. На этой стадии не исключена эпителизация части ожоговых ран. Как правило подготовка ран к аутопластике занимает 3-4 недели. Перед аутодермопластикой проводится подготовка гранулирующих ран: верхний инфицированный слой грануляционной ткани удаляется по методике описанной Макомбер; так же для подготовки гранулирующих ран используется методика ТИГР (тангенциальное иссечение гранулирующей раны) (Мензул В.А. и соавт., 1997; Тюрников Ю.И. и соавт., 1999; Крылов К.М., Шлык И.В., 2005).

Этапные некрэктомии при лечении глубоких ожогов шеи остаются одним из самых популярных методов лечения, поскольку хирурги ссылаются на риск ошибки при определении глубины ожоговых ран, таким образом сохраняя поверхностные участки ожога для самостоятельного заживления. Так же причинами отказа от раннего хирургического лечения служат: особенности рельефа шеи и невозможность избежать реконструктивных операций. Так, публикуя результаты работы отделения пластической хирургии больницы Роджера Саленгро (Франция) за 5-ти летний период с 1991-1996 года

комбустиологи проводят 52 операции по восстановлению кожных покровов у детей с глубокими ожогами лица и шеи. Все оперативные вмешательства выполняются после этапного лечения (Capon-Degardin N. et al, 2001).

Еще одним методом этапной подготовки ожоговой раны к хирургическому закрытию является гидрохирургическая обработка аппаратом «Versajet». Принцип функционирования аппарата основан на высокоскоростном прохождении струи физиологического раствора через операционное окно и создании вакуумной среды, позволяющей сочетать иссечение некротизированных тканей с одновременной их аспирацией (Галстян Г. Л. и соавт., 2010), что позволяет сохранять интактными здоровые структуры. Будкевич Л.И. было проведено исследование, включавшее 184 ребенка в возрасте от 2 месяцев до 17 лет с глубокими ожогами, которым подготовку к кожной пластике проводили с помощью гидрохирургической обработки «Versajet». Авторы пришли к заключению, что длительность оперативного вмешательства с использованием гидрохирургической технологии была на 20-25% короче по сравнению с традиционными методами, а сроки эпителизации раны у данных вмешательств не отличаются. Кроме того, снижается объем интраоперационной кровопотери и риск инфицирования раны (Будкевич Л.И., Астамирова Т.С., Сошкина В.В., 2012).

Гидрохирургические установки хорошо себя зарекомендовали при этапном очищении ожоговых ран в наиболее трудоемких для хирурга зонах человеческого тела, таких как шея, голова, кисти. Причем данная методика чаще всего применяется у детей, что подтверждается исследованием, проведенным в Нидерландах (Legemate C.M. et al., 2019). Так же для некрэктомий в труднодоступных зонах, возможно, применений ультразвуковых диссекторов (Чмырёв И.В., 2005).

Метод этапного лечения обладает огромным преимуществом по сравнению с ранним хирургическим: минимальная кровопотеря на всех этапах лечения. Из минусов следует отметить большое количество перевязок, долгое восстановления кожных покровов, повышенный риск образования рубцовой ткани и контрактур.

1.8 Особенности хирургического лечения глубоких ожогов у детей

Глубокие ожоги у детей, чаще всего, представляют собой комплекс, состоящий из мозаично расположенных полностью глубоких повреждений кожи и участков с сохранившейся интактной дермой. Несмотря на то, что некоторые раны с сохранившейся дермой могут заживать спонтанно, без хирургического лечения и пересадки кожных трансплантатов, длительность их заживления превышает 21 день. В течение этого периода открытая рана является фактором риска инфицирования и развития других, в том числе долгосрочных, осложнений, многие из которых впоследствии значительно сказываются на двигательной активности, психологическом состоянии и общем качестве жизни пациента. В связи с этим ожоговая рана с интактными и глубоко пораженными участками должна рассматриваться как единое целое (Wolf S.E. et al., 1997; Kagan R.J. et al., 2013).

После стабилизации состояния пациента и устранения непосредственной опасности для жизни в условиях отделений реанимации и интенсивной терапии методом выбора дальнейшей терапии для пограничных и глубоких ожогов у пациентов любого возраста является удаление нежизнеспособной ткани и как можно более быстрая аутотрансплантация кожи. Процедура аутотрансплантации заключается в хирургическом заборе здоровой кожи с неповрежденного (донорского) участка и ее размещении в области первичной раны. Несмотря на то, что укрытие раны расщепленным кожным аутотрансплантатом является стандартом хирургического лечения глубоких ожогов, дополнительная инвазивность вмешательства приводит к созданию вторичной, ятrogenной раны, являющейся дополнительным источником боли, потери жидкости и создающей новую почву для инфицирования и рубцевания (Mathias E. et al., 2017).

Дети представляют собой крайне уязвимую группу населения, для которой забор аутотрансплантата, по мнению некоторых авторов, является нежелательной процедурой. Идентификация подходящего донорского участка кожи является ключевым моментом в принятии решения о выполнении аутотрансплантации (Shah A.R. et al., 2017). У новорожденных, младенцев и маленьких детей слой

дермы очень тонкий, в связи с чем толщина участка, который можно забрать с сохранением дермы, минимальна.

Выбор донорского участка обычно включает выявление больших, относительно ровных участков здоровой кожи, которые могут быть скрыты одеждой (с целью снижения потенциального косметического дефекта вследствие образования рубцов). У детей эта задача может быть осложнена ограниченным количеством подходящей ткани ввиду исходно небольшой площади поверхности тела, дополнительно уменьшающейся за счет площади ожога. У детей с обширными ожогами в качестве расщепленного трансплантата используют кожу головы из-за относительно большой ее площади и высоких регенеративных способностей, однако забор кожного аутотрансплантата с головы может приводить к большому объему кровопотери, формированию гипертрофических рубцов, алопеции и хроническому фолликулиту. Кроме того, косметические результаты могут ухудшаться по причине быстрого роста ребенка, в то время как эстетический вид заживших ран может стать важным фактором социального развития и психического здоровья ребенка на протяжении всей жизни (Gu S. et al., 2013).

1.9 Лечение последствий ожогов у детей.

Рубцовые деформации и контрактуры являются широко известным осложнением глубоких ожогов (Leblebici B. et al., 2006; Schneider J.C. et al., 2006; Schouten H.J. et al., 2012), влияющим на уровень повседневной активности и качество жизни пациентов (Palmieri T.L. et al., 2003; Fischer U. et al., 2016). Согласно данным систематического обзора литературы, проведенного А. Oosterwijk и соавт., распространенность рубцовых контрактур составляет 38-54% (Oosterwijk A.M. et al., 2017). Некоторые авторы сообщают о наличии обратной корреляции между частотой встречаемости контрактур и сроком, прошедшим с момента получения ожога, однако при сравнении двух когорт взрослых пациентов в двух различных исследованиях не было обнаружено значимого снижения

распространенности рубцовых деформаций в течение восстановительного периода (Dobbs E.R. et al., 1972; Gangemi E.N. et al., 2008).

В одном исследовании сравнивали распространность рубцовых контрактур у групп пациентов детского, среднего и пожилого возраста. Наименьшую частоту развития деформаций наблюдали в группе пожилых пациентов (Kowalske K. et al., 2003). В другом исследовании мультивариативный анализ также продемонстрировал связь между более молодым возрастом пациентов и более высоким риском развития контрактур (Gangemi E.N. et al., 2008). В работе Kidd и соавт. в группе детей младше 16 лет с рубцовыми контрактурами 82% пациентов не достигли 5-летнего возраста (Kidd L.R. et al., 2013).

В реабилитационном периоде у пострадавших от ожогов пациентов широко распространены психологические неблагоприятные последствия перенесенной травмы и лечения. Наиболее частыми психологическими осложнениями ожогов являются депрессия и посттравматическое стрессовое расстройство (от 13% до 23% и от 13% до 45%, соответственно) (Loey N.E.E. Van et al., 2003). Факторами риска развития данных состояний являются наличие депрессии до получения ожога, тип и тяжесть предшествующих травм, симптомы депрессии, тревожная реакция на боль и вид ожоговых ран. У детей, перенесших глубокие ожоги, также наблюдают нарушение сна (Browne G. et al., 1985; Blakeney P.E. et al., 2008; Corry N. et al., 2009). Психиатрическая и психологическая помощь должны быть ранними рутинными компонентами диспансерного ведения пострадавших от ожогов пациентов. Адекватная психологическая поддержка ассоциирована с лучшей социальной адаптацией (Verity P.A., 1995; Baker C.P. et al., 2007; Blakeney P.E. et al., 2008; Nguyen T.J. et al., 2008; Paratz J.D. et al., 2012).

В 2007 году Афоничев К.А. опубликовал результаты исследования функциональных и косметических исходов глубоких ожогов у детей (степень IIIA). В исследование были включены 1853 ребенка (возраст от 0 до 17 лет). В группе консервативного лечения развитие рубцовой гипертрофии в течение 6 месяцев после получения ожога наблюдали в 51,7% случаев. Средний срок

эпителизации и спонтанного заживления у этих пациентов составил 28,4 дня. В группе тангенциальной эксцизии раны средний срок эпителизации составил 11,3 дня, в группе тангенциальной эксцизии и кожной пластики – 10,2 дня. В группах хирургического лечения спустя 6 месяцев после травмы плоские бледные рубцы без признаков деформации наблюдали у 87% пациентов (Афоничев К.А. и соавт., 2007).

Шаробаро В.И. и соавторами был проанализирован опыт лечения 832 пациентов (от 9 до 72 лет), перенесших ожоги лица и шеи и проходивших лечение и реабилитацию в Институте хирургии им. А.В. Вишневского с 1998 по 2013 годы. Наиболее целесообразным методом лечения контрактур шеи авторы считают пластику местными тканями, ассоцииированную с меньшим числом осложнений, менее продолжительным вмешательством и меньшей потребностью наркотических анальгетиков. При отсутствии функциональных нарушений Шаробаро В.И. и соавт. рекомендуют выполнять хирургические вмешательства по истечении 6-12 месяцев после получения травмы, поскольку при более ранних вмешательствах авторы наблюдали развитие рецидивов рубцовых контрактур. С целью предотвращения рубцовых деформаций проводилась комплексная консервативная терапия, включавшая местное лечение, физиотерапию. Данный комплекс профилактических процедур назначали между реабилитационными этапами и в течение 1-1,5 лет после завершения хирургического этапа реабилитации (Шаробаро В.И. и соавт., 2013).

Западные исследователи, так же рекомендуют проводить хирургические вмешательства на зрелых рубцах, в этом периоде четко определяются объем рубцовой деформации, цветовые и структурные различия между рубцом и окружающими тканями. Функциональные реконструктивные операции сочетают с максимально возможным эстетическим результатом, что существенно улучшает качество жизни пациентов. Вмешательства в более ранние сроки могут сопровождаться большим объемом кровопотери из незрелой рубцовой ткани, а так же неэффективностью лечения, ввиду продолжения формирования рубца (Barret J.P., 2004; Shelley O.P. et al., 2006).

В детской популяции голова и шея являются наиболее подверженными ожогам областями тела (Xin W. et al., 2006). Рубцовые изменения шеи классифицируют по нескольким признакам: по площади поражения, выражаемой в процентах, по захвату анатомических областей (топографо-анатомических треугольников шеи) или в зависимости от расположения по отношению к подъязычной кости. Подавляющее большинство клинически значимых ожогов шеи приводит к формированию контрактур, в той или иной мере ограничивающих ее движение. В одном исследовании доля пациентов, у которых рубцовая контрактура сформировалась несмотря на предпринятые профилактические меры, составила 69,5% (Sharp P.A. et al., 2007). На степень тяжести контрактуры также влияет несколько факторов, в том числе, локализация ожога на передней поверхности шеи и формирование рубцового массива (Dobke M., 1993).

Контрактуры шеи по анатомическому принципу делят на контрактуры передней и латеральных поверхностей. Тяжесть передней контрактуры шеи, в свою очередь, классифицируют по степени тяжести: 1 степень – от легкой до умеренной, гладкий угол между шеей и подбородком, ограниченное разгибание шеи, но нормальное расстояние между подбородком и яремной вырезкой; 2 степень – тяжелая, расстояние между подбородком и углом грудины укорочено; 3 степень – крайне тяжелая, подбородок спаян или сливается с яремной вырезкой (Akita S. et al., 2017).

Однако, в отечественных исследованиях актуально применение классификации послеожоговых контрактур шеи по Повстянову Н.Е. (Филиппова О.В., Афоничев К.А., 2021). Исходя из классификации Ларина Б.В. он приводит IV степени тяжести рубцовых деформаций шеи. К I степени относят отдельные тяжи, которые обуславливают у больных лишь эстетические дефекты; ко II — рубцы, ограничивающие движения головы менее чем наполовину, но не деформирующие ткани лица; к III степени — незначительное приведение подбородка к грудине, ограничение движений головы больше чем наполовину, опущение угла рта, выворот нижней губы; к IV степени — полное приведение

подбородка к грудине или срастание его с надплечьем, отсутствие движений в шейном отделе позвоночника.

Метод хирургического лечения выбирают в зависимости от особенностей окружающих тканей, степени двигательных нарушений и вовлеченных зон шеи и как правило не зависит от степени контрактуры (Tsai F.C. et al., 2006). Ключевой особенностью детей по сравнению со взрослыми является продолжающийся рост организма, в связи с которым послеожоговые деформации усугубляются с течением времени. Более того, по мере роста контрактуры начинают проявляться в ранее интактных соседних с клинически значимым рубцом областях (Balasubramany M. et al., 2001). В связи с замедленным ростом и ограниченной растяжимостью рубца могут развиваться вывихи и подвывихи суставов, отставание роста костей (Дольницкий О.В., 1971; Королев П.В., 2003). В том случае, если контрактуры влияют на нормальные рост и развитие пораженной области, хирургическое лечение необходимо проводить как можно раньше, даже если не произошло окончательного формирования рубцовой ткани (Greenhalgh D. et al., 1993). А необходимость повторных вмешательств на контрактурах у детей не следует рассматривать как рецидив (Афоничев К.А. и соавт., 2010).

1.9.1 Пластика местными тканями

Пластика местными тканями на протяжении более 150 лет используется для коррекции рубцовых деформаций различных локализаций. Эту методику обычно выбирают для лечения изолированных тянувших рубцов шеи, окруженных не пострадавшими от ожогов тканями, которые можно перемещать с целью закрытия раневых дефектов. Обычно при формировании лоскутов используют небольшие углы (45 градусов). Короткие края лоскутов (до 3 см) предпочтительнее, так как снижают риск некротических изменений перемещаемых тканей (Hickerson W. et al., 2006). Кожные лоскуты для Z-пластики должны быть достаточно толстыми для обеспечения максимального кровоснабжения и включать хорошо растяжимую ткань для минимизации риска рецидива контрактуры. Основными принципами расположения краев лоскута являются адекватность кровоснабжения, видимость

рубцов и соблюдение контуров шеи. Z-пластика должна быть спланирована таким образом, чтобы после перемещения фигур, поперечные края раны были расположены в естественных углублениях шеи. Значимый эффект одномоментной реконструкции достигается за счет снятия напряжения с рубца, в результате чего улучшается его эластичность, снижаются гиперемия и зуд (Grevious M.A. et al., 2008).

1.9.2 Свободная кожная пластика

Кожные трансплантаты также широко и успешно применяются в лечении послеожоговых контрактур шеи, в том числе, при реконструкции подбородочно-шейного угла (Vehmeyer-Heeman M. et al., 2007). Для коррекции рубцовых изменений применяются как расщепленные, так и полнослойные лоскуты. Принято считать, что чем более толстый слой дермы включен в трансплантируемый лоскут, тем меньше будет выражена послеоперационная ретракция, поэтому полнослойные кожные аутотрансплантаты использовать предпочтительнее (Iwuagwu F.C. et al., 1999; Celiköz B. et al., 2001). Перед аутодермопластикой производят полное иссечение рубцовой ткани в месте контрактуры и проводят тщательный гемостаз. В детской популяции риск формирования гипертрофических рубцов значительно выше, чем во взрослой, поэтому участок для забора трансплантата должен выбираться особенно тщательно. Долгосрочные преимущества коррекции контрактур методом свободной кожной пластики перевешивают недостатки метода, связанные с несколько более продолжительным оперативным вмешательством и наличием донорской раны (Gottlieb L. et al., 1997).

1.9.3 Экспандерная дермотензия

Растяжение ткани или дермотензия, это техника, позволяющая постепенно увеличивать участок мало растяжимой кожи в процессе ее подготовки к закрытию раневого дефекта или к замещению рубцового массива (Mascio D.D. et al., 2006; Gil T. et al., 2008). В случае применения этого метода достигаются наиболее

точные совпадения по цвету, эластичности, растяжимости, чувствительности и степени волосистости с окружающими здоровыми тканями, что позволяет получить хороший косметический эффект (Tavares Filho J.M. et al., 2007; Motamed S. et al., 2008). Тем не менее, существенным ограничением метода является количество расположенной рядом с рубцовым массивом интактной ткани. В связи с этим ограничением, возможно также использование дермотензии свободных лоскутов на сосудистых ножках, формируемых в других областях тела (Barret J.P., 2004).

Метод растяжения дермы может применяться в различных анатомических областях, однако наиболее часто он является методом выбора при лечении ожогов и послеожоговых контрактур в области головы и шеи, поскольку эти зоны являются наиболее критическими с точки зрения необходимости достижения максимально хорошего косметического эффекта (Agustin J.D. et al., 1993; Tavares Filho J.M. et al., 2007; Motamed S. et al., 2008).

Основными осложнениями дермотензии являются инфицирование, смещение или выпадение экспандера, потеря используемого порта или некроз лоскута. В 10-летнем исследовании, включавшем 82 пациента с ожогами, осложнения развились у 22% пациентов. 50% из них составили смещения и выпадения экспандера, 24% - инфекционные осложнения, 13% - недостаточная функция экспандера (Cunha M.S. et al., 2002). Риск развития осложнений может быть минимизирован за счет оптимального подбора экспандера, соблюдения правил выполнения хирургического вмешательства. (Hudson D.A. et al., 2005).

1.9.4 Использование микрохирургических лоскутов

Пластика лоскутами с осевым типом кровоснабжения также является допустимым методом лечения послеожоговых рубцовых контрактур шеи среди детского населения. За счет укрытия раны неповрежденной кожей обеспечиваются нормальная эластичность и восстанавливается объем движений в шейном отделе. Донорские участки кожи можно подобрать максимально подходящими по цвету и текстуре кожи, однако чаще всего они оказываются

более толстыми, чем кожа шеи, и требуют дополнительного утончения для соблюдения максимально точных контуров шеи, в связи с чем данные вмешательства могут проводиться в несколько этапов (Grevious M.A. et al., 2008). По данным последних публикаций основным выбором является надключичный островковый лоскут, так как кожа в данной области по своей структуре схожа с кожей переднего отдела шеи. Затем следует трапециевидный лоскут или лопаточный островковый лоскут при невозможности выделения лоскута из надключичной области (Goverman J. et al., 2017; Sadanori A. et al., 2017; Zhu X.X. et al., 2019).

Пересадка лоскутов в свободном варианте применима, когда невозможно использовать методы местной, свободной, комбинированной или пластики лоскутом с осевым типом кровоснабжения. И данная методика обычно не является первостепенным выбором в арсенале хирурга, так как требует специальной подготовки и оснащения, а пациенты должны тщательно подбираться (Heidekrueger P.I. et al., 2016).

Несмотря на все свои преимущества, пластика микрохирургическими лоскутами может быть чревата развитием серьезных послеоперационных осложнений: в случае недостаточной васкуляризации лоскута развивается частичный или полный некроз тканей. (Pallua N., Demir E., 2008) В исследовании, включавшем 60 пациентов с тяжелыми рубцовыми деформациями, которым были выполнены 75 микрохирургических вмешательств, у 13% наблюдали нарушение кровоснабжения кожного лоскута. (Baumeister S. et al., 2005).

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

2.1 Дизайн исследования

Проведено неинтервенционное исследование случай-контроль. Схема исследования представлена на рисунке 1.

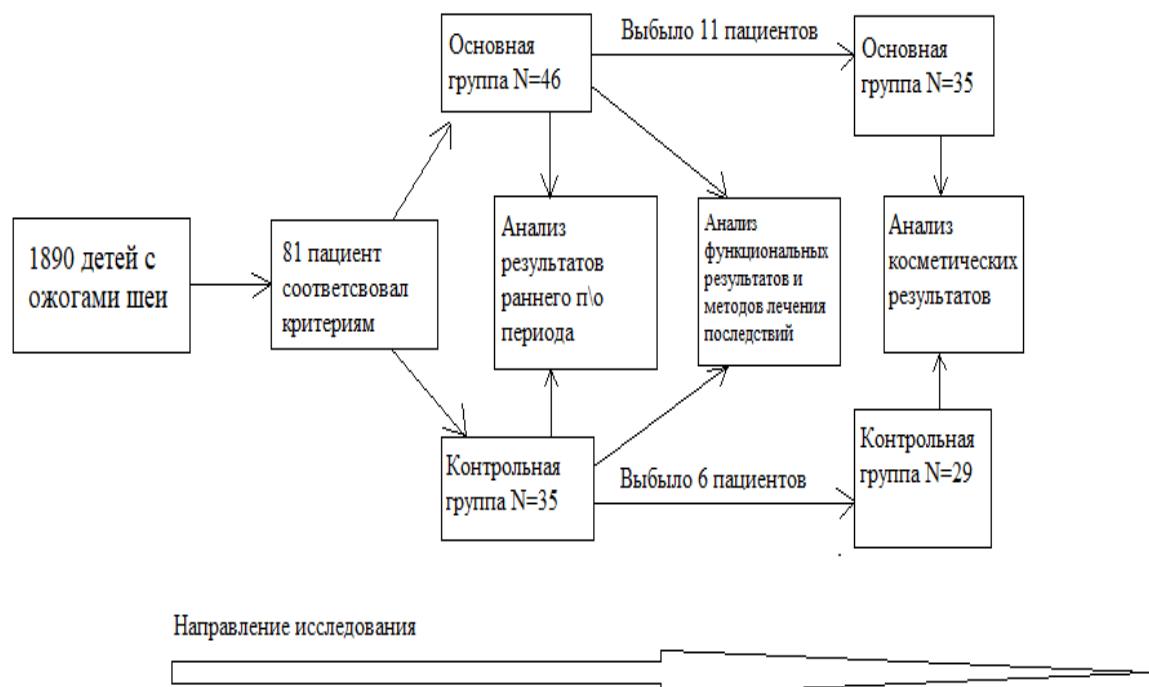


Рисунок 1 - Дизайн исследования

Критерии включения в исследование:

1. Возраст от 0 до 17 лет (включительно).
2. Наличие глубокого ожога шеи.
3. Наличие донорских ресурсов для проведения аутодермопластики шеи.
4. Отсутствие заболеваний, являющихся противопоказаниями к хирургическому лечению.
5. Согласие родителя или законного представителя пациента на оперативное лечение.

Критерии исключения из исследования:

1. Крайне тяжелое, нестабильное состояние пациента.
2. Отсутствие донорских ресурсов для проведения аутодермопластики шеи.
3. Отказ от оперативного лечения.

Из 1890 (100%) детей с ожогами шеи, критериям включения в исследование соответствовал 81 (4,3%) пациент. С одной стороны, это связано с тем, что все дети с ожогами функционально-значимых зон госпитализируются в единственный специализированный стационар по лечению термической травмы у детей в регионе (независимо от площади и глубины ожоговой раны), а с другой - с достаточной редкостью глубоких ожогов данной локализации. В связи с этим и происходит такой «разрыв» в количестве оперированных пациентов от общего числа пострадавших.

Пациенты были разделены на 2 группы: основную (N=46) составили дети, которые получали лечение глубоких ожогов шеи методом раннего хирургического лечения и контрольную (N=35) в нее были включены дети, пролеченные этапным методом. Проведен анализ результатов раннего послеоперационного периода. Затем проанализированы функциональные результаты и методы лечения последствий глубоких ожогов шеи у данных пациентов. К анализу косметических результатов из основной группы выбыло 11 человек и из контрольной- 6. Соответственно, анализ косметических результатов проведен у 35 детей из основной и 29 детей из контрольной группы.

2.2 Общая характеристика групп пациентов с глубокими ожогами шеи

В ожоговом отделении СПбГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический центр высоких медицинских технологий», являющимся базовым подразделением «Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета» и «Национального медицинского исследовательского центра детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Тунера» за пятнадцатилетний период (2003-2018 года), который охватывает исследование, было пролечено 10895 (100%) детей с термической травмой, из них у 1890 (17%) пациентов отмечались ожоги шеи (рисунок 2).



Рисунок 2 - Общая доля детей с ожогами шеи

Среди пациентов с ожогами шеи, 1085 детей (57%) были мужского и 805 (43%) - женского пола.

Распределение по возрасту среди детей с ожогами шеи и детей с ожогами других локализаций представлено в таблице 1. Очевидно преобладание детей возрастом от 1 до 2 лет (71,5%), в группе детей от 7 до 17 лет (6,3%), наоборот, отмечается тенденция к снижению количества ожогов шеи.

Летальность среди детей с ожогами шеи составила 0.09% от общего числа пролеченных больных. Стоит отметить, что причинами летальности во всех случаях явились критические и сверхкритические площади ожогов, а также тяжелая термоингаляционная травма. Летальности среди детей, которым выполнялось оперативное лечение по поводу глубоких ожогов шеи не наблюдалось, связано это с тем, что операции на шее проводились только у стабильных пациентов.

Таблица 1 - Распределение детей с ожогами шеи и ожогами других локализаций, по возрасту

	До 1 года	1-2 года	3-6 лет	7-17 лет	Всего(N)
Все ожоги	1874(17,2%)	4750(43,6%)	1547(14,2%)	2724(25,0%)	10895(100%)
Ожог шеи есть	285(15,1%)	1350(71,5%)	135(7,1%)	120(6,3%)	1890(100%)
Ожога шеи нет	1589(17,6%)	3400(37,7%)	1412(15,7%)	2604(29,0%)	9005(100%)

За период с 2003 по 2018 год в ожоговом отделении СПбГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический центр высоких медицинских технологий» был прооперирован 81 ребенок с глубоким ожогом шеи. Пациенты были разделены на две группы: **основная**, включала в себя детей, пролеченных методом раннего хирургического лечения - 46 (57%) человек. В нашем случае метод заключался в тангенциальной или радикальной некрэктомии с первичной или отсроченной свободной кожной аутопластикой и **контрольная** - 35 (43%) человек- дети, пролеченные классическим этапным методом, заключавшимся в длительном очищении ран от некротических тканей, с последующей аутодермопластикой. Данное распределение продемонстрировано в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение пациентов в основной и контрольной группах

Всего	N=81 (100%)
Основная группа	N=46 (57%)
Контрольная группа	N=35 (43%)

В таблице 3 продемонстрировано распределение пациентов по полу в основной и контрольной группах.

Таблица 3 - Распределение пациентов по полу в основной и контрольной группах

	ПОЛ		p
	М	Ж	
Основная группа N=46 (100%)	N=28 (61%)	N=18 (39%)	0,474
Контрольная группа N=35 (100%)	N=24 (69%)	N=11 (31%)	

Значение критерия χ^2 составляет 0,513. Уровень значимости $p=0,474$. Связь между факторным (пол пациентов) и результативным (основная и контрольная группа)

признаками статистически не значима. Из этого можно сделать вывод, что пол пациентов не влиял на выбор метода хирургического лечения.

Возраст всех прооперированных детей варьировался от 10 месяцев до 15 лет. Для наглядности распределения по возрасту была построена диаграмма (рисунок 3).

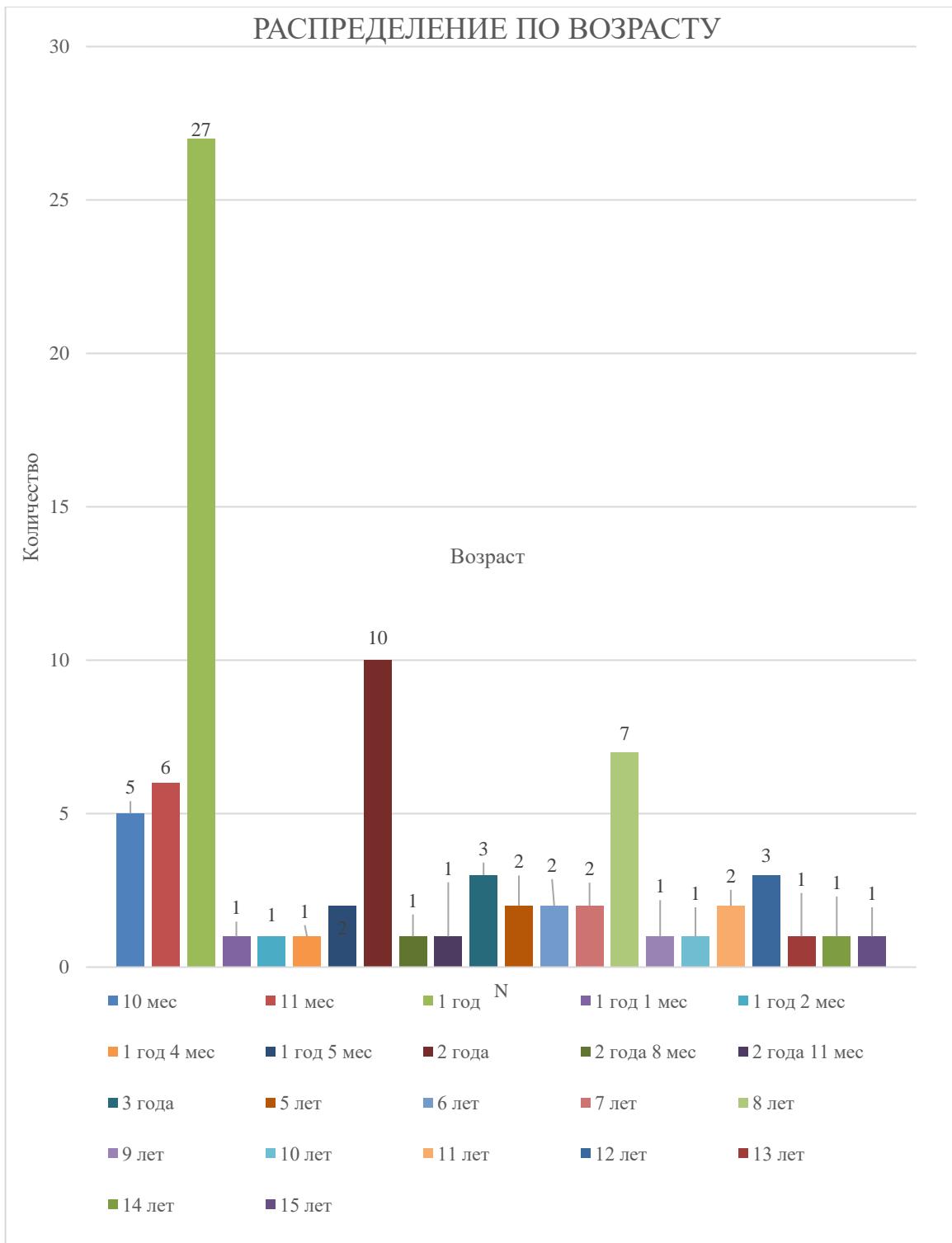


Рисунок 3 - Распределение прооперированных детей по возрасту

В свою очередь распределение по возрасту в зависимости от метода лечения выглядело следующим образом (рисунок 4).

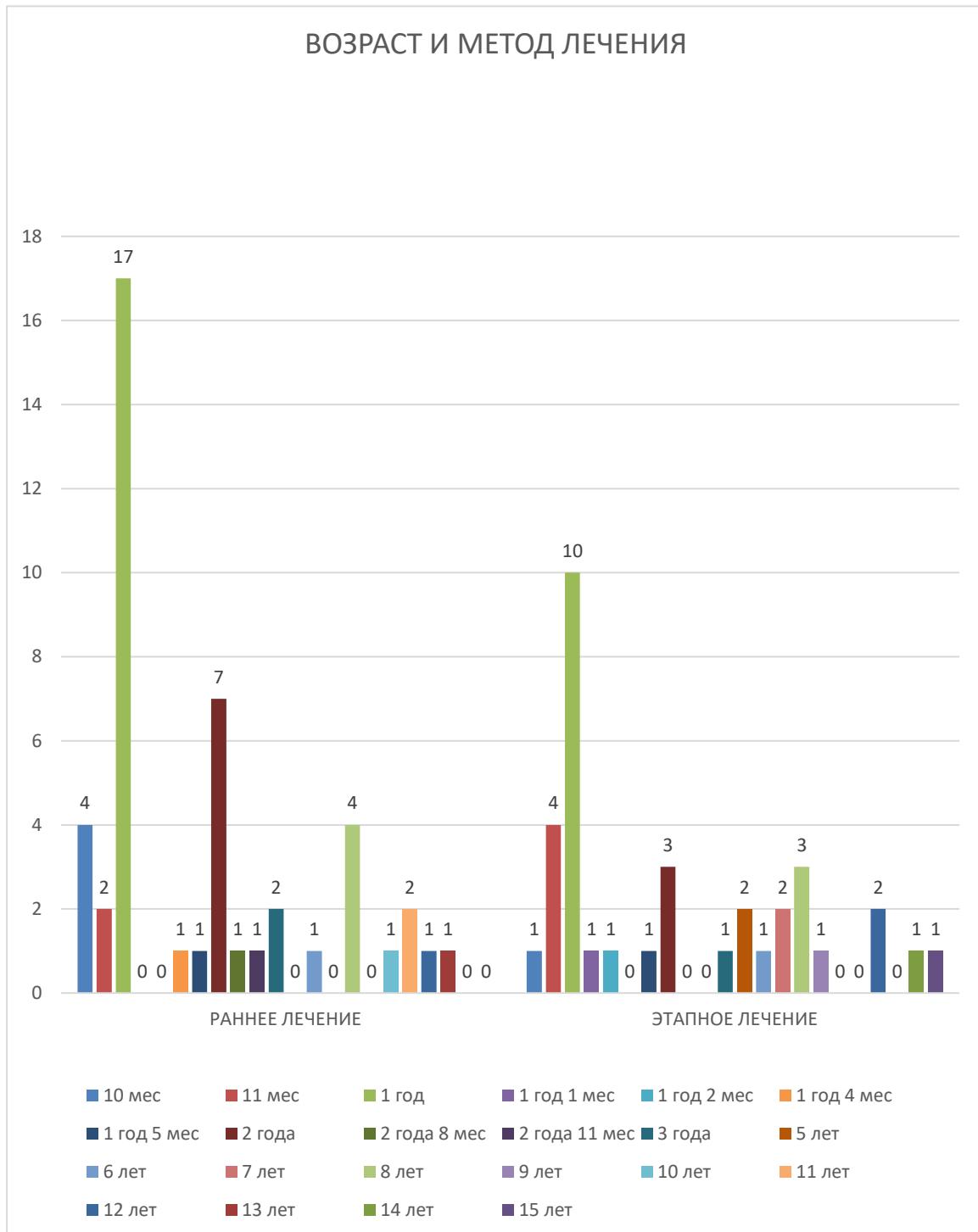


Рисунок 4 - Распределение по возрасту в зависимости от метода хирургического лечения

Возраст пациентов в **основной** группе составил от 10 мес. до 13 лет ($3,14 \pm 0,52$ года), а в **контрольной** - от 10 мес. до 15 лет ($4,1 \pm 0,71$ года). Окончательное распределение пациентов по группам в зависимости от возраста представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Средний возраст пациентов в основной и контрольной группе

	Основная группа	Контрольная группа	p
Возраст (годы)	(10 мес-13 лет) $3,14 \pm 0,52$	(10 мес-15 лет) $4,1 \pm 0,71$	$p > 0,05$

Статистически значимая разница по возрасту между двумя группами выявлена не была.

Были определены возрастные группы. Данное распределение является обычным в педиатрии. Группа детей до 1 года; от 1 года до 3 лет; от 3 лет до 7 лет; от 7 до 11 лет и от 12 до 17 лет (рисунок 5).



Рисунок 5 - Возрастные группы в зависимости от метода лечения

Как мы видим из таблицы 5, наиболее часто в обеих группах оперировались дети возрастом от 1 до 3 лет (61% и 46%), затем идут дети школьной возрастной группы (20% и 29%), дети до 1 года (12% и 14%) и дети от 3 до 7 лет (7% и 11%).

Таблица 5 - Возрастные группы и группы лечения

Возраст	Основная N=46 (100%)	Контрольная N=35 (100%)	p
1	2	3	4
До 1 года	6 (12%)	5 (14%)	

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
1-3 года	28 (61%)	16 (46%)	p=0,591
3-7 лет	3 (7%)	4 (11%)	
7-11 лет	7 (16%)	6 (17%)	
12-17 лет	2 (4%)	4 (12%)	

Связь между факторным (возрастная группа) и результативным (основная и группа сравнения) признаками статистически не значима. Из этого можно сделать вывод, что возраст пациентов не влиял на выбор метода хирургического лечения.

В следующей таблице продемонстрировано распределение пострадавших по глубине ожоговых ран в зависимости от метода лечения. Несмотря на то, что в настоящее время во многих клиниках Российской Федерации принята “трехстепенная” классификация глубины ожоговых ран, в нашем исследовании применялась классическая “четырехстепенная” классификация по Вишневскому ввиду того, что основной массив данных был обработан в период отсутствия новой классификации. IIIА степень ожоговых ран была зафиксирована у 58 детей, IIIБ степень у 23 человек. В нашем исследовании IIIА степень означала наличие глубокого дермального ожога. IIIБ степень – гибель всех слоев кожи.

При поступлении глубина ожоговых ран определялась методом визуальной оценки дна раны. Подтверждение глубины при раннем хирургическом лечении определялось методом гистологического исследования иссеченного ожогового струпа. Так выглядит распределение пациентов по глубине ожоговых ран в зависимости от метода лечения (таблица 6).

Таблица 6 - Распределение пациентов по глубине ожоговых ран

ГЛУБИНА	Основная	Контрольная	p=0,144
IIIА N=58 (100%)	30 (51%)	28 (49%)	
IIIБ N=23 (100%)	16 (70%)	7 (30%)	

При анализе данной четырехпольной таблицы выявлены следующие статистические показатели: критерий $\chi^2=2,136$, что соответствует уровню значимости $p=0,144$ и точный двусторонний критерий Фишера 0,213, что соответствует уровню значимости $p>0,05$. Полученные данные указывают на то, что статистической разницы в двух группах по глубине ожоговых ран не было, следовательно глубина ожоговых ран не влияла на выбор метода лечения пациентов.

Ожоги шеи практически всегда сочетаются с ожогами других областей тела, поэтому логично было выявить влияние общей площади ожоговых ран пострадавших детей на метод лечения. В группе раннего хирургического лечения площадь ожоговых ран составила от 0,5% до 65% ($13,33\pm2,17$) и в группе с этапным лечением от 1% до 33% ($10,86\pm1,14$) (Таблица 7).

Таблица 7 - Распределение пациентов по площади ожоговых ран

	Основная (N=46, 100%)	Контрольная (N=35, 100%)	p
Общая площадь ожоговых ран	(0,5%-65%) 13,33±2,17	(1%-33%) 10,86±1,14	p=0,316
До 5%	10 (22%)	4 (14%)	
5%-10%	19 (41%)	18 (51%)	
11%-20%	11 (24%)	11 (31%)	
21%-30%	1 (3%)	1 (2%)	
30%-50%	3 (7%)	1 (2%)	
Более 50%	1 (3%)	0	

При анализе данной многофакторной таблицы выявлены следующие статистические показатели: критерий $\chi^2=3,402$, что соответствует уровню значимости $p>0,05$. Полученные данные указывают на то, что статистической разницы в двух группах по площади ожоговых ран не было, следовательно общая площадь ран не влияла на выбор метода лечения пациентов.

В таблице 8 представлено распределение пациентов по тяжести состояния. Критериями тяжелого состояния являлись: площадь ожоговых ран от 10%, наличие термоингаляционной травмы.

Таблица 8 - Распределение пациентов по тяжести состояния

Состояние	Основная (N=46, 100%)	Контрольная (N=35, 100%)	p=0,657
Средней степени тяжести	24 (52%)	20 (57%)	
Тяжелое	22 (48%)	15 (43%)	

При анализе данной четырехпольной таблицы выявлено, что статистически значимой разницы при распределении пациентов по группам в зависимости от тяжести состояния не было, критерий $\chi^2 = 0,198$, уровень значимости $p=0,657$.

Этиологическими факторами, приведшими к ожогам шеи являлись: кипяток, пламя и контакт с горячей поверхностью (Таблица 9).

Таблица 9 - Распределение пациентов по этиологическому фактору

Этиологический фактор	Основная	Контрольная	p
Кипяток N=54 (100%)	31 (57,4%)	23 (42,6%)	p=0,294
Пламя N=21 (100%)	10 (47,6%)	11 (52,4%)	
Контактный N=6 (100%)	5 (83,3%)	1 (16,7%)	

Как видно из таблицы 9, наибольшее количество пострадавших от глубоких ожогов шеи составила группа детей с ожогами кипятком (всего 54 человека), это и неудивительно, ведь кипяток является самой распространенной причиной ожогов у детей. Далее следуют: пламя (21 человек) и контактные ожоги (6 детей). Следует отметить, что причиной глубоких контактных ожогов шеи в 5 случаях стало застревание ребенка между кроватью\диваном и решеткой радиатора отопления и в 1 случае - падение утюга на область шеи. При анализе данных получены следующие значения, указывающие на отсутствие влияния этиологического фактора на выбор метода лечения: значение $\chi^2 = 2,451$, уровень значимости $p=0,294$.

Срок поступления в стационар от момента травмы представлен в часах и разделен на группы посutoчно в таблице 10.

Таблица 10 - Распределение пациентов по времени поступления в стационар

	Основная N=46, 100%	Контрольная N=35, 100%	p
Время с моменты травмы до госпитализации	(2-48 часов) 4,35±1	(1-48 часов) 8,63±2,48	p>0,05
1 сутки	44 (96%)	32 (91%)	
2 сутки	2 (4%)	3 (9%)	p=0,752

При анализе показателей времени поступления в стационар путем вычисления непараметрического U критерия Манна-Уитни, $U=689$, что соответствует уровню значимости $p>0,05$; при анализе статистических данных в представленной произвольной таблице для оперированных больных, распределенных по временному суточному интервалу - связь между факторным и результативным признаками статистически не значима, уровень значимости $p=0,752$ (значение критерия χ^2 с поправкой Йейтса=0,100). Данные показатели говорят о том, что статистически значимой разницы у пациентов основной и контрольной группы по времени госпитализации в стационар не было. Большинство детей с глубокими ожогами шеи в нашем исследовании госпитализировались в 1 сутки после травмы.

Выделены были следующие локализации ожоговых ран на шее: передняя поверхность, боковая, задняя и тотальный ожог шеи с поражением передней и боковых поверхностей. В свою очередь в зависимости от локализации и метода оперативного лечения была составлена таблица 11.

Таблица 11 - Распределение пациентов по локализации ожоговых ран на шее

Локализация на шее	Основная	Контрольная	p
Передняя N=34 (100%)	17 (50%)	17 (50%)	
Боковая N=33 (100%)	19 (58%)	14 (42%)	
Задняя N=2 (100%)	2 (100%)	0 (0%)	
Тотальная N=12(100%)	8 (67%)	4 (33%)	p=0,450

При анализе данной многопольной таблицы выявлено значение критерия $\chi^2 = 2,646$. В данном случае критическое значение χ^2 при уровне значимости $p<0,05$ составляет 7,815. Связь между факторным и результативным признаками статистически не значима, уровень значимости $p=0,450$. Соответственно локализация ожоговой раны на шее так же не влияла на выбор метода лечения.

2.3 Методы исследования пациентов с глубокими ожогами шеи

Детям, поступившим с глубокими ожогами шеи, проводилось клиническое и гистологическое исследование. Все дети первоначально поступали в приемное отделение СПбГБУЗ “ДГМКСЦВМТ”. Определялась площадь ожогового поражения по таблице Ланда-Броудера. При наличии у ребенка площади ожогового поражения от 10% поверхности тела, а также подозрении на термоингаляционную травму ребенок госпитализировался в ожоговую реанимацию, в остальных случаях госпитализация происходила в ожоговое отделение. Глубина ожоговых ран определялась клиническим методом с применением классификации по Вишневскому, основываясь на цвете и сухости обожженных поверхностей. Гистологическое исследование заключалось в исследовании участков ожогового струпа после проведенного раннего хирургического лечения. Гистологическое заключение выдавалось врачом-патологоанатомом и уточняло глубину ожоговых ран, выставленную клиническим методом. В случаях этапного лечения при условии эпителизации части ран в течение 21 дня выставлялся диагноз ШАБ степени, при отсутствии эпителизации в течение первых трех недель на всей площади ран, степень ожогового поражения определялась как ШБ.

2.4 Хирургические методы лечения глубоких ожогов шеи

Проводились следующие методы хирургического лечения глубоких ожогов шеи: ранняя тангенциальная некрэктомия с первичной свободной кожной аутопластикой, ранняя радикальная некрэктомия с первичной свободной кожной

аутопластикой, ранняя некрэктомия с отсроченной свободной кожной аутопластикой и этапное хирургическое лечение ожоговых ран. Таким образом, пациенты, входившие в основную группу, получали раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи тремя разными способами (ранняя отсроченная тангенциальная некрэктомия с первичной аутодермопластикой, ранняя отсроченная радикальная некрэктомия с первичной аутодермопластикой, ранняя отсроченная некрэктомия с отсроченной аутодермопластикой), в связи с чем в **основной группе** были выделены 3 подгруппы: **а, б, в** (таблица 12).

Таблица 12 - Распределение пациентов по подгруппам

Всего N=81 (100%)			Контрольная группа N=35 (43%)	
Основная группа N=46 (57%)				
Подгруппа а N=20 (25%)	Подгруппа б N=16 (20%)	Подгруппа в N=10 (12%)		

2.5 Описание методов хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей

Всем детям с глубокими ожогами шеи применялось два основных метода лечения: раннее хирургическое, заключающееся в отсроченной тангенциальной или радикальной некрэктомии и классическое этапное лечение с аутодермопластикой на гранулирующие раны. Таблица с распределением пациентов по методу лечения была представлена нами ранее. В 10 случаях после некрэктомии, так же применялся способ закрытия раневых поверхностей искусственным раневым покрытием Syspur-Derm, когда присутствовали сомнения в жизнеспособности дна раны после иссечения струпа, а также в случаях обширных некрэктомий, когда наличие донорской раны могло ухудшить состояние ребенка. В случае тангенциальной некрэктомии применялась только первичная аутодермопластика.

Техника проведения тангенциальной и радикальной некрэктомии на шее у детей. Операция проводится под интубационным наркозом. На операционном столе ребенок лежит на спине. Под лопатки подложен валик, для достижения максимального запрокидывания головы с целью визуализации ожоговых ран на передней поверхности шеи.

При локализации ожоговых ран на боковой поверхности шеи, осуществляется поворот головы для достижения максимально удобного доступа к раневой поверхности.

Если ожоговая рана расположена на задней поверхности шеи, то ребенок находится на операционном столе в положении лежа на животе.

Операционное поле и донорские участки обрабатываются только прозрачным стерилизационным раствором. Прозрачный раствор не влияет на цвет ожоговых ран, а также на цвет кожных покровов донорских участков. После обработки операционного поля, хирург проводит разметку зоны некрэктомии хирургическим маркером (рисунок 6).

Перед тангенциальной некрэктомией, под ожоговый струп проводятся инъекции физиологического раствора, для увеличения тургора тканей с целью создания плотной поверхности для работы электродерматома. При ожогах IIIБ степени проводится тангенциальная некрэктомия электродерматомом или ножом Века. Для достижения жизнеспособных тканей, обычно, достаточно иссечения струпа на толщину 0,2-0,3мм. Признаком достижения жизнеспособных тканей станет появление диффузного кровотечения.

При ожогах IIIБ степени проводится иссечение ожогового струпа электроножом до жизнеспособной подкожно-жировой клетчатки или платизмы (рисунок 7). После проведения некрэктомии осуществляется гемостаз. При тангенциальном иссечении струпа гемостаз электроокоагулятором малоэффективен ввиду диффузной кровоточивости глубоких слоев дермы, поэтому рекомендуется аппликация стерильных салфеток, пропитанных водным раствором адреналина в разведении 1:400 или аминокапроновой кислоты в течение 3-5 минут. Данных методов было достаточно для обеспечения гемостаза.



Рисунок 6 - Разметка зоны некрэктомии: А – перед радикальной, Б – перед тангенциальной

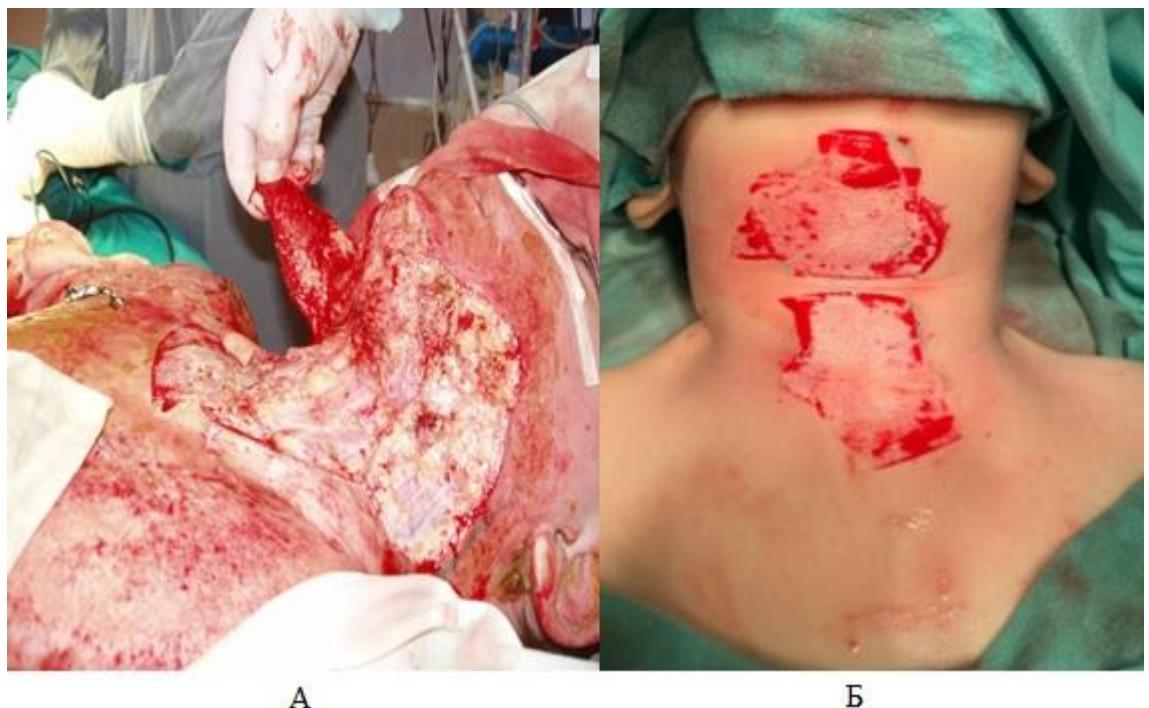


Рисунок 7 - Дно ран шеи после некрэктомии: А – после радикальной, Б – после тангенциальной

При радикальной неркэктомии гемостаз осуществляется электроножом или на отдельные кровоточащие сосуды накладывается кровоостанавливающий шов. Важно отметить, что для снижения кровопотери при радикальной некрэктомии, гемостаз следует проводить параллельно с иссечением ожогового струпа. Следующим этапом проводится забор кожных аутотрансплантатов. Площадь срезаемого трансплантата зависит от площади раневой поверхности, требующей закрытия. На современных электродерматомах Aesculap (рисунок 8) ширина трансплантата регулируется опрокидыванием специальных ограничителей на лезвии дерматома.



Рисунок 8 - Электродерматом Aesculap Acculan 3Ti

Толщина срезаемого кожного трансплантата равна 0,2 мм. Донорские раны у детей при такой толщине трансплантата эпителизируются в течение 14 дней. Правая или левая нижняя конечность пациента сгибается ассистентом в коленном суставе и запрокидывается на противоположную ногу таким образом, чтобы наружная поверхность бедра была параллельна операционному столу. Участок кожи смазывается вазелиновым маслом. Ассистент левой рукой формирует максимально возможную плоскую поверхность на наружной поверхности бедра, путем натяжения кожи на внутренней поверхности, а пинцетом в правой руке натягивает срезаемый дерматомом трансплантат. При невозможности

формирования плоской поверхности для забора кожного аутотрансплантата, в подкожно-жировую клетчатку бедра проводятся инъекции 0,9% раствора NaCl (физиологический раствор) для устранения неровностей и повышения тургора тканей. После забора трансплантата, последний распределяется на ране, сформировавшейся после иссечения ожогового струпа. В нашем исследовании при аутодермопластике на шее мы использовали только сплошные трансплантаты. Перфорированные трансплантаты могут быть использованы, когда площадь ожоговых ран у ребенка настолько велика, что использование сплошных аутотрансплантатов становится невозможным, в связи с ограниченным количеством донорских ресурсов и тогда закрытие раневой поверхности с целью спасения жизни должно ставиться во главе, над косметическим и функциональным результатом. Трансплантат фиксируется к краям раны отдельными узловыми швами. Мы использовали мононити dafilon или ethilon диаметром 4/0 и 5/0. У данного шовного материала отсутствует “фитильный” эффект, что нейтрально влияет на кожу и трансплантат при завязывании узла. Количество швов должно быть достаточным для обеспечения плотного и надежного прилегания трансплантата к дну раны (рисунок 9).

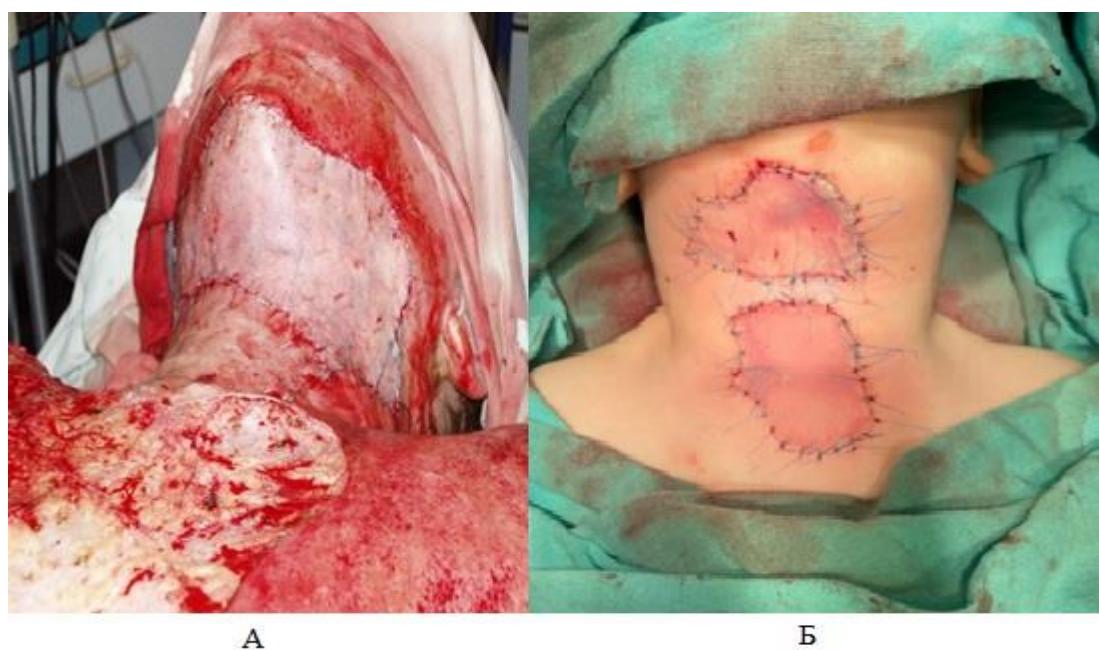


Рисунок 9 - Аутодермопластика на шее завершена: А – после радикальной некрэктомии, Б- после тангенциальной некрэктомии.

После фиксации трансплантата, проводится туалет физиологическим раствором, трансплантат оценивается на наличие гематом под ним. При обнаружении гематомы, последняя вымывается из-под кожного аутотрансплантата шприцом, наполненным 0,9% раствором NaCl. При возникновении повторной гематомы, снимаются швы, трансплантат поднимается, производится гемостаз и трансплантат обратно подшивается к краям раны. На усмотрение хирурга, остроконечным скальпелем на трансплантат наносятся насечки длиной 2 мм, в перпендикулярном направлении, для дренирования гематом, которые могут образоваться в послеоперационном периоде. Линия швов и прилежащий к трансплантату не оперированные участки ожога обрабатываются водным раствором бриллиантовой зелени. Трансплантат укрывается однослойной стерильной марлевой сеткой. На сетку “внахлест” укладываются стерильные марлевые салфетки обильно пропитанные теплым, водным раствором фурациллина. Накладываются марлевые и бинтовые повязки, обеспечивающие равномерное давление на трансплантат. Донорская рана закрывается однослойной марлевой салфеткой с атравматическим покрытием. При наличии глубоких ожогов на других участках тела целесообразно привлечь вторую хирургическую бригаду, для проведения параллельных оперативных вмешательств на других областях. В случаях, когда после радикальной некрэктомии, жизнеспособность тканей дна раневой поверхности вызывала сомнения, а также некрэктомия проводилась на площади более 15% поверхности тела - применялась пластика искусственным раневым покрытием. В нашем исследовании таким покрытием являлся *Syspur-Derm*. Раневое покрытие размещалось на ранах, подобно кожным аутотрансплантатам и фиксировалось к краям отдельными узловыми швами.

Аутодермопластика на гранулирующие раны проводилась следующим образом. Пациент находится под интубационным наркозом. Обоюдоострым дебридером Норсена или электродерматомом проводится удаление верхнего слоя грануляционной ткани до фиброзной пластиинки или до формирования ровной раневой поверхности. Остроконечным скальпелем вокруг раны проводится иссечение формирующегося рубцового края. Присутствующие островки

эпителизации, так же иссекаются. Гемостаз осуществляется путем аппликации стерильных марлевых салфеток, пропитанных водным раствором адреналина 1:400 или аминокапроновой кислоты. После проведения гемостаза, дерматомом срезается расщепленный кожный трансплантат и укладывается на рану. В зависимости от геометрии раневой поверхности производится обрезание краев трансплантата острыми хирургическими ножницами. После фиксации трансплантата на ране, проводится контроль наличия гематом. Последние при их наличии вымываются под давлением из шприца с 0,9% NaCl. Игла шприца при этом заводится под трансплантат в пространстве между швами. Наложение дренирующих перфорационных отверстий остается на усмотрении хирурга. По окончании операции трансплантаты так же накрываются однослойной марлевой салфеткой, пропитанной водным раствором фурациллина. Особенности течения послеоперационного периода мы изложили в главе диссертации, посвященной результатам хирургического лечения глубоких ожогов шеи.

2.6 Методы хирургического лечения последствий глубоких ожогов шеи у детей

В исследовании применялись следующие методы лечения послеожоговых рубцовых контрактур шеи: пластика местными тканями, свободная кожная пластика, комбинированная кожная пластика, экспандерная дермотензия, микрохирургическое вмешательство. Подробное описание методов, клинические примеры и распределение пациентам по группам и подгруппам описаны в главе диссертации, посвященной лечению последствий глубоких ожогов шеи у детей.

2.7 Специализированный хирургический инструментарий, мази и перевязочный материал, применяющийся для лечения глубоких ожогов шеи и их последствий у детей

Применялись следующие хирургические инструменты из арсенала комбустиолога:

1. Электродерматом (Aesculap GA630 и 3Ti, Aesculap InC. B. Braun company, США).
2. Нож Века (Weck blade, Rica surgical products Inc, США) (рисунок 10).



Рисунок 10 - Нож Века

3. Дебридер Норсена (Norsen debrieder, BEL-MED Inc, США) (рисунок 11).



Рисунок 11 - Дебридер Норсена

4. Гидрохирургический скальпель “Versajet”® (Smith & Nephew, Великобритания)
5. Хирургическая губка “Debrissoft”® (Lohmann & Raushcer, Австрия).

Мази и перевязочный материал:

1. Мазь “Левомеколь”® (ОАО “Нижфарм“, Россия)
2. Мазь “Гиоксизон”® (ОАО “Нижфарм“, Россия)
3. Гидроколлоидная повязка “Suprasorb-H”® (Lohmann & Raushcer, Австрия)

4. Искусственное раневое покрытие “Syspur-Derm”® (Hartmann, Германия)
5. Атравматическое покрытие “Бранолинд-Н”® (Hartmann, Германия).

2.8 Критерии оценки результатов лечения в раннем и отдаленном послеоперационном периоде

В исследовании применялись следующие критерии оценки результатов раннего послеоперационного периода:

- 1.Срок восстановления кожных покровов.
- 2.Количество перевязок необходимое для завершения лечения.
- 3.Площадь приживления кожных трансплантатов.

В отдаленном периоде проводилась оценка следующих показателей:

- 1.Наличие или отсутствие рубцовых деформаций шеи, требующих хирургического лечения, частота формирования контрактур.
- 2.Степень тяжести сформировавшихся контрактур (по Повстянову).
- 3.Сроки начала хирургического лечения последствий глубоких ожогов шеи.
- 4.Методы хирургического лечения последствий глубоких ожогов шеи.
- 5.Длительность операций по хирургической коррекции контрактуры.
- 6.Длительность стационарного лечения после хирургической коррекции контрактуры.
- 7.Кратность методов хирургического лечения последствий глубоких ожогов шеи.
- 8.Косметические результаты с применением Ванкуверской шкалы оценки рубцов.

2.9 Методы статистической обработки полученных результатов

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы STATISTICA 13.3 (разработчик - StatSoft.Inc).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро-Уилка.

В случае описания количественных показателей полученные данные объединялись в вариационные ряды, в которых проводился расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD).

При сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных рассчитывался t-критерий Стьюдента. Полученные значения t-критерия Стьюдента оценивались путем сравнения с критическими значениями. Различия показателей считались статистически значимыми при уровне значимости $p<0,05$.

Для сравнения независимых совокупностей в случаях отсутствия признаков нормального распределения данных использовался U-критерий Манна-Уитни. Рассчитанные значения U-критерия Манна-Уитни сравнивались с критическими при заданном уровне значимости: в том случае, если рассчитанное значение U было равно или меньше критического, признавалась статистическая значимость различий.

Сравнение номинальных данных проводилось при помощи критерия χ^2 Пирсона, позволяющего оценить значимость различий между фактическим количеством исходов или качественных характеристик выборки, попадающих в каждую категорию, и теоретическим количеством, которое можно ожидать в изучаемых группах при справедливости нулевой гипотезы. Вначале рассчитывалось ожидаемое количество наблюдений в каждой из ячеек таблицы сопряженности при условии справедливости нулевой гипотезы об отсутствии взаимосвязи. Для этого перемножались суммы рядов и столбцов (маргинальных итогов) с последующим делением полученного произведения на общее число наблюдений.

Значение критерия χ^2 сравнивалось с критическими значениями для $(r - 1) \times (c - 1)$ числа степеней свободы. В том случае, если полученное значение критерия χ^2 превышало критическое, делался вывод о наличии статистической взаимосвязи

между изучаемым фактором риска и исходом при соответствующем уровне значимости.

В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей нами использовался показатель отношения шансов (ОШ), определяемый как отношение вероятности наступления события в группе, подвергнутой воздействию фактора риска, к вероятности наступления события в контрольной группе.

ГЛАВА 3 ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГЛУБОКИХ ОЖОГОВ ШЕИ У ДЕТЕЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАННЕГО ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА

3.1 Предоперационная подготовка пациентов с глубокими ожогами шеи

Все дети с ожогами шеи (N=81, 100%) поступали через приемное отделение. Осмотр и первичная хирургическая обработка ран осуществлялась в перевязочном кабинете. Травматолог или детский хирург удалял отслоившийся эпидермис с ожоговых поверхностей, туалет ран выполнялся водным раствором фурациллина. Если при первичном осмотре возникали подозрения на глубокий ожог шеи, требующий оперативного лечения, накладывались влажно-высыхающие повязки с водным раствором фурациллина. Ребенок госпитализировался в ожоговое отделение. Назначались следующие анализы, требуемые для допуска к оперативному лечению: клинический анализ крови, коагулограмма, общий анализ мочи, АЛТ, общий белок, глюкоза, электролиты. Выполнялась ЭКГ. По результатам анализов допуск к оперативному лечению осуществлялся врачом-педиатром. Если у специалиста при первичном осмотре подозрений на ожог, требующий хирургического лечения, не возникало, то накладывались повязки с мазью на основе сульфадиазина серебра. В реанимационное отделение госпитализировались дети с общей площадью ожоговых ран 10% и более, и с термоингаляционной травмой.

Все дети (N=81, 100%), оперированные по поводу глубоких ожогов шеи, получали антибактериальную терапию перед оперативным вмешательством и после. Стандартной антибактериальной терапией являлись цефалоспорины I и III поколения, а именно цефазолин и цефтриаксон.

3.2 Раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей

В основной группе было прооперировано 46 детей. Всем детям выполнялось раннее хирургическое лечение в виде отсроченной тангенциальной или радикальной некрэктомии. Метод некрэктомии определялся врачом

комбустиологом при визуальной оценке раневой поверхности перед оперативным вмешательством. При глубоком дермальном ожоге (ШАБ степень) выполнялась тангенциальная некрэктомия. В случае гибели всех слоев кожи (ШБ степень) выполнялась радикальная некрэктомия.

Важно отметить то, что при выполнении тангенциальной некрэктомии, образовавшаяся раневая поверхность всегда закрывалась тонким расщепленным кожным аутотрансплантатом. Методом тангенциальной некрэктомии в области шеи было пролечено 20 (43%) детей. При выполнении радикальной некрэктомии, в 16 (35%) случаях выполнялась первичная аутодермопластика, а в 10 (22%) – пластика искусственным раневым покрытием с последующей отсроченной кожной аутопластикой. Причинами пластики искусственным раневым покрытием являлись: сомнения в жизнеспособности дна ожоговой раны после иссечения струпа и обширная некрэктомия, когда наличие донорских ран могло ухудшить состояние пациента. В таблице 13 представлено распределение пациентов основной группы по подгруппам в зависимости от глубины ожоговых ран в области шеи.

Таблица 13 - Распределение пациентов основной группы по подгруппам в зависимости от глубины ожоговых ран

Основная группа	Всего N=46 (100%)	Глубина ШАБ N=30 (100%)	Глубина ШБ N=16 (100%)
Подгруппа а	20 (43%)	18 (60%)	2 (13%)
Подгруппа б	16 (35%)	6 (20%)	10 (63%)
Подгруппа в	10(22%)	6 (20%)	4 (24%)
Уровень статистической значимости (χ^2)		p=0,005	

Значение критерия χ^2 составляет 10.954. Критическое значение χ^2 при уровне значимости $p=0,01$ составляет 9,21. Связь между факторным и результативным признаками статистически значима при уровне значимости

$p<0,01$. Уровень значимости $p=0,005$. Анализ данной таблицы подтверждает зависимость метода некрэктомии от глубины ожоговой раны. Таким образом, можно утверждать, что при ожоге IIIАБ степени предпочтение отдавалось тангенциальному иссечению струпа, а при подозрении на IIIБ степень-радикальному.

Участки иссеченного струпа отправлялись на гистологическое исследование в патологоанатомическую лабораторию, от куда в течение 3 дней приходил ответ с окончательной глубиной ожогового поражения.

Рассмотрим клинические примеры из каждой подгруппы. В подгруппе а основной группы хирургическое лечение ожога шеи проводилось на 3-5 ($3,44\pm0,17$) сутки от момента травмы и день некрэктомии совпадал с днем аутодермопластики.

Клинический пример №1 тангенциальная некрэктомия с первичной аутодермопластикой.

Девочка К. 1г. 2 мес. поступила в ожоговое отделение через 2 часа после травмы. Ожог получен в результате опрокидывания на ребенка кувшина с кипятком. При поступлении пациент осмотрен дежурным хирургом. Ставится диагноз: Термический ожог 6% II-IIIАст. лица, шеи, правой верхней конечности и туловища. Выполняется туалет ожоговых ран, накладываются повязки с дермазином. Назначается инфузионная и антибактериальная терапия. На следующий день пациент осмотрен травматологами-ортопедами ожогового отделения, выполняется перевязка. Ожоговые раны выглядят следующим образом (рисунок 12).



Рисунок 12 - Девочка К. 1г. 2 мес. Термический ожог 9% II-IIIAB ст. лица, шеи, груди, правого плеча.

Ожоговые раны на лице, шее, груди, правом плече. Раны на правой боковой поверхности шеи и плеча представлены пестрым ожоговым струпом. Предоперационный диагноз: Термический ожог 9% II-IIIABст. лица, шеи, груди, правого плеча. Назначен стандартный набор анализов для проведения оперативного лечения: клинический анализ крови, коагулограмма, общий анализ мочи, общий белок крови, глюкоза и электролиты. Выполнены ЭКГ и осмотр педиатра. Определены группа крови и резус-фактор. В службе переливания крови заказан пакет свежезамороженной плазмы и эритроцитарной массы соответствующей группы. Важно отметить, что при проведении оперативного вмешательства на шее и под интубационным наркозом, всегда следует иметь совмещенный пакет с донорской кровью.

Оперативное лечение проводится на 3 день после полученной травмы. На операционном столе ребенок лежит на спине. Мягкий валик подложен под лопатки для достижения разгибания в шейном отделе позвоночника, голова повернута влево. Хирургическим маркером определена зона некрэктомии (рисунок 13).



Рисунок 13 - Девочка К. 1г. 2 мес. Разметка зоны некрэктомии хирургическим маркером

Электродерматомом Aesculap 3Ti выполнена тангенциальная некрэктомия на глубину 0.3мм, на правой боковой поверхности шеи, в области груди и правого плеча (рисунок 14).



Рисунок 14 - Девочка К. 1г. 2 мес. Тангенциальная некрэктомия и вид раневых поверхностей после ее завершения

Участки ожогового струпа отправлены на гистологическое исследование. После некрэктомии, дно образовавшихся раневых дефектов было представлено глубокими слоями жизнеспособной, кровоточащей дермы. Гемостаз осуществлялся водным раствором адреналина в разведении 1:400. После осуществления гемостаза, у дерматома выполнена смена лезвия и с правого бедра (с наружной и передней поверхности) были срезаны 2 расщепленных кожных аутотрансплантата толщиной 0.2мм. Трансплантаты были разделены на части, размещены на ранах и фиксированы отдельными узловыми швами ethilon 5/0. (Рисунок 15).



Рисунок 15 - Девочка К. 1г. 2 мес. Вид фиксированных кожных аутотрансплантатов

Не оперированные участки поверхностного ожога были обработаны водным раствором бриллиантовой зелени (рисунок 16). Трансплантаты закрыты однослойной марлевой сеткой. Затем наложены повязки. Операция была завершена. **Данным методом были прооперированы 20 детей с глубокими ожогами шеи из основной группы.**



Рисунок 16 - Девочка К. 1г. 2 мес. Вид раневых поверхностей после завершения оперативного лечения

В подгруппе 6 основной группы хирургическое лечение ожога шеи проводилось на 3-5 ($3,36 \pm 0,34$) сутки от момента травмы и аутодермопластика выполнялась сразу после иссечения ожогового струпа. **Клинический пример №2: радикальная некрэктомия с первичной аутодермопластикой.**

Девочка Б. 1,5 года поступила в реанимационное отделение через 1,5 часа от момента травмы. Ожог получен в результате опрокидывания кастрюли с кипящим супом. Диагноз при поступлении термический ожог 20% II-ШАБ ст. лица, шеи, груди, верхних конечностей. Ребенок поступает в вечернее время и при поступлении осматривается дежурным врачом. Туалет ожоговых ран проводится в условиях реанимационного зала под общим обезболиванием. Хирург удаляет отслоившиеся элементы эпидермиса, а также остатки пищи с ожоговых ран водным раствором фурациллина. Накладываются влажно-высыхающие повязки. Учитывая площадь и глубину ожоговых ран, ребенок переводится на ИВЛ. Назначаются анализы для подготовки к операции, инфузионная и антибактериальная терапия. На следующий день ребенок осматривается бригадой комбустиологов, диагноз подтверждается, и ребенку на 3 сутки после травмы проводится раннее хирургическое лечение (рисунок 17).



Рисунок 17 - Девочка Б. 1,5 года термический ожог 20% II-ШАБ ст. лица, шеи, груди, верхних конечностей

В операционной положение пациента следующее: на спине, голова запрокинута назад, для доступа к операционному полю, под лопатки подложен мягкий валик из свернутой простыни. Бригада комбустиологов выполняет радикальную некрэктомия электроножом в области шеи и тангенциальную в области груди и плеч. После выполнения некрэктомии раневая поверхность на шее представлена жизнеспособной подкожно-жировой клетчаткой (рисунок 18).



Рисунок 18 - Девочка Б. 1.5 года вид ожоговых ран после выполнения некрэктомии

Далее, электродерматомом срезаются тонкие расщепленные трансплантаты с обеих бедер и подшиваются к краям ожоговых поверхностей по всему периметру нитями ethilon 5\0 в области шеи и 4\0 в области груди и плеч (рисунок 19).



Рисунок 19 - Девочка Б. 1.5 года вид ожоговых ран после аутодермопластики

Была выполнена обработка граничащих с трансплантатами поверхностей водным раствором бриллиантовой зелени. На трансплантаты наложены стерильные влажно-высыхающие повязки с теплым водным раствором фурациллина. Операция была завершена. **Данным методом были прооперированы 16 детей с глубокими ожогами шеи из основной группы.**

В подгруппе в основной группы хирургическое лечение ожога шеи проводилось на 3-5 ($3,14 \pm 0,44$) сутки от момента травмы (некрэктомия), а аутодермопластика проводилась на 9-14 ($12,28 \pm 0,75$) сутки от момента травмы.

Клинический пример №3: радикальная некрэктомия с отсроченной аутодермопластикой.

Мальчик З. 6 лет. Поступил в реанимационное отделение, через 12 часов от момента травмы. Диагноз: Ожог пламенем 45% ШБ степени лица, шеи, правой верхней конечности и туловища. Ожог получен в результате неосторожного обращения с горящей восковой свечой в бытовых условиях. Родители, посчитав, что травма не серьезная поместили ребенка в ванну с холодной водой на несколько минут, затем укутали в одеяло. Бригада СМП была вызвана только

когда ребенок начал терять сознание. Доставлен в тяжелом состоянии. В связи с циркулярным расположением ожогового струпа на правом плече и риском развития ишемических расстройств выполняется некротомия (рисунок 20).



Рисунок 20 - Мальчик 3. 6 лет. Диагноз: Ожог пламенем 45% ПБ степени лица, шеи, правой верхней конечности и туловища

После проведения противошоковых мероприятий, на 5 сутки от момента травмы ребенок взят в операционную для выполнения радикальной некрэктомии на всех обожженных поверхностях, включая шею. Раневые поверхности после некрэктомии укрыты искусственным раневым покрытием Syspur-Derm (рисунок 21). В дальнейшем, в течение 9 дней ребенок перевязывался в стерильных условиях, в операционной. На искусственное раневое покрытие наносилась мазь дермазин. Перевязки выполнялись 1 раз в 2 дня. Через 10 дней после некрэктомии и пластики искусственным раневым покрытием ребенок был взят в операционную для его удаления и выполнения отсроченной аутодермопластики (рисунок 22).



Рисунок 21 - Мальчик 3. 6 лет. Выполнена радикальная некрэктомия до жизнеспособных слоев подкожно-жировой клетчатки. Закрытие ран искусственным раневым покрытием *Syspur-Derm*



Рисунок 22 - Мальчик 3. 6 лет. Вид искусственного раневого покрытия *Syspur-Derm* перед удалением

После удаления раневого покрытия. Раневая поверхность большей частью была представлена мелкозернистой грануляционной тканью. В меньшей степени - подкожно-жировой клетчаткой (рисунок 23).



Рисунок 23 - Мальчик 3. 6 лет. Раневая поверхность на шее, после удаления искусственного раневого покрытия

Следующим этапом, электродерматомом с передней и наружной поверхности бедер были срезаны расщепленные кожные трансплантаты толщиной 0.2 мм и уложены на раневые поверхности в области шеи и нижней половины лица. Трансплантаты уложены таким образом, чтобы их стык приходился на вершину подбородочно-шейного угла. Все трансплантаты по периметру фиксированы отдельными узловыми швами мононитью ethilon 5\0 (рисунок 24).



Рисунок 24 - Мальчик 3. 6 лет. Раны на шее укрыты сплошными расщепленными кожными аутотрансплантатами толщиной 0.2 мм

Раневые поверхности на туловище закрыты сетчатыми аутотрансплантатами со степенью перфорации 1:2. На трансплантаты были наложены повязки, смоченные теплым водным раствором фурациллина. Операция закончилась. **Данным методом были прооперированы 10 детей с глубокими ожогами шеи из основной группы.**

3.3 Этапное хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей

В данном разделе будет рассмотрено хирургическое лечение детей с глубокими ожогами шеи, вошедшими в группу контроля. Всего этапное лечение применялось в 35 случаях. Срок подготовки ожоговых ран к аутодермопластике составил 20-38 ($27,17 \pm 0,80$) суток. Классическое этапное лечение заключалось в местном лечении ожоговых ран и постепенном удалении некротических тканей с последующей подготовкой к вторичной аутодермопластике. Лечение начиналось с применения повязок с мазью на основе сульфадиазина серебра. Данные мази применяются в комбустиологии уже более 40 лет и зарекомендовали себя, как

хорошие местные средства с антимикробным эффектом. Перевязки с такой мазью обычно проводились в течение 7-10 дней ежедневно. Затем, когда некротические ткани становились более рыхлыми применялись гидрогелевые повязки suprasorb-H. Плюсом данных повязок являются их безболезненное наложение на рану и последующее, так же безболезненное, удаление. Данная повязка накладывалась на 2-3 дня, создавая влажную среду в ране, тем самым ускоряя течение раневого процесса на стадии некролиза. После снятия повязок suprasorb-H хирург удалял отсеквестрировавшиеся участки некротических тканей губкой дебрисофт или металлическим дебридером. Процесс продолжался до полного очищения раны.

После очищения раны начинался этап подготовки к аутодермопластике. Пациенту 1 раз в 2 дня выполнялись перевязки с раневым покрытием бранолинд-H. Перуанский бальзам, содержащийся, в данном раневом покрытии является хорошим стимулятором роста грануляционной ткани, с той же целью применялись атравматические покрытия на вазелиновой основе и мазь левомеколь. Важно отметить, что после очищения ран от некротических тканей мы всегда рекомендуем использовать атравматические покрытия на этапе формирования грануляционной ткани, так как удаление обычных повязок с раневой поверхности сопровождается более выраженным болевым синдромом, а травматизация грануляционной ткани может привести к кровотечению. *Показанием к этапному лечению служило отсутствие четких границ ожогового струпа, а также наличие воспалительных изменений в ожоговой ране.*

Клинический пример № 4 Девочка С. 15 лет. Поступила с ожогом пламенем лица, шеи, груди, предплечий, кистей площадью 20% II-IIIAB степени. Травма получена в результате неосторожного обращения с огнем в домашних условиях. Ребенок доставлен в реанимационное отделение через 2.5 часа после ожога. При поступлении пациентка осмотрена врачом-комбустиологом. При первичном осмотре следующая картина: ожоговые раны в области лица и шеи розовые с белесыми участками, без четких границ (рисунок 25). Брови опалены из носовых ходов санируется копоть, ребенка беспокоит боль в горле. Голос сиплый. Учитывая признаки термоингаляционной травмы, девочке выполняется

диагностически - санационная фибробронхоскопия. Подтверждается термоингаляционная травма средней степени тяжести. Ребенок переводится на ИВЛ. На следующий день при осмотре в динамике ожоговые раны стали более розовыми. Присутствуют белесоватые участки струпа, но границы не четкие. Принимается решение об этапном лечении ожоговых поверхностей (рисунок 26).



Рисунок 25 - Девочка С. 15 лет. Ожоговые раны в области шеи с белесыми участками. Вид ожоговых ран в 1 сутки после травмы



Рисунок 26 - Девочка С. 15л. Вид ожоговых ран на 2 сутки после травмы

В течение первых 10 дней раны в области шеи ведутся закрытым способом. Выполняются перевязки с мазями на основе сульфадиазина серебра. Через 10 дней ожоговый струп в области шеи размягчился. К этому времени ребенок перестает нуждаться в ИВЛ (рисунок 27).



Рисунок 27 - Девочка С. 15л. Вид ожоговых ран на 9 сутки. Раны начали очищаться от некротических тканей

На этапе активного очищения ран применяются перевязки с покрытием suprasorb-H. Каждый раз, когда снималось раневое покрытие, рыхлые некротические ткани удалялись губкой дебрисофт. Через 5 суток раневая поверхность практически полностью очистилась от струпа, начинают появляться мелкозернистые кровоточащие участки грануляционной ткани (рисунок 28).



Рисунок 28 - Девочка С. 15л. Вид ожоговых ран на 15 сутки. Очищение ран практически полностью завершено

Выполняется еще 1 перевязка с механическим удалением оставшихся некротических элементов губкой дебрисофт, появляются островки эпителизации, формируется грануляционная ткань (рисунок 29).



Рисунок 29 - Девочка С. 15л. Вид ожоговых ран на 18 сутки. Очищение ран от некротических тканей завершено. Формируется грануляционная ткань

Пациентке продолжают выполняться перевязки с бранолиндом-Н и левомеколем. Через 6 дней завершается формирование грануляционной ткани. Участки, которые были способны к самостоятельному заживлению-эпителизировались. Ребенок взят в операционную для проведения аутодермопластики (Рисунок 30).



Рисунок 30 - Девочка С. 15л. Вид ожоговых ран на 24 сутки. Сформировалась гранулирующая рана

Пациентка на операционном столе расположен на спине с разгибанием в шейном отделе позвоночника. Под лопатки подложен валик. Этап хирургического лечения врач начинает с удаления верхнего слоя грануляционной ткани металлическим дебридером, так же остроконечным скальпелем иссекаются рубцово-измененные края раны, отступая 2-3 мм от раны, формируется ровный контур (рисунок 31).



Рисунок 31 - Девочка С. 15л. Травматолог металлическим дебридером удаляет верхний слой грануляционной ткани

Этап аутодермопластики ничем не отличается от аналогичного, проводимого при раннем хирургическом лечении. Трансплантат фиксируется отдельными узловыми швами к краям раны и оперативное лечение завершается наложением стерильной повязки (рисунок 32).



Рисунок 32 - Девочка С. 15л. Кожный аутотрансплантат размещается на раневой поверхности шеи

Данным методом были прооперированы все 35 детей с глубокими ожогами шеи из контрольной группы.

Однако, следует отметить, что в 15 случаях, для ускорения процесса очищения ожоговых ран от некротических тканей применялась гидрохирургическая установка VersaJet (рисунок 33).



Рисунок 33 - Гидрохирургическая установка VersaJet первого поколения

Суть ее применения заключалась в том, что на этапе очищения ожоговых ран ребенка брали в операционную и с помощью данного прибора, проводили механическое очищение ран от некротических тканей струей физиологического раствора, подающегося под высоким давлением. На рисунке 34 представлен вид раны до гидрохирургической обработки и сразу после ее окончания.



Рисунок 34 - Вид ожоговой раны до и после гидрохирургической обработки

В таблице 14 представлено количество случаев этапного лечения детей с применением гидрохирургии и без.

Таблица 14 - Срок подготовки детей к аутодермопластике с применением гидрохирургической установки и без

Всего N=35 (100%)	Без Versajet N=20 (57%)	С Versajet N=15 (43%)	p
День аутопластики	(22-38) $30,15 \pm 0,80$	(18-28) $23,20 \pm 0,83$	p<0,05

Таким образом, 20 детей получали этапное лечение без применения аппарата VersaJet, срок подготовки ран к аутодермопластике в среднем составил $30,15 \pm 0,80$ дней и с применением гидрохирургической обработки было пролечено 15 пациентов, аутодермопластика была выполнена на $23,20 \pm 0,83$ сутки.

Очевидно, что применение гидрохирургических установок ускоряет подготовку ожоговых ран на шее к аутодермопластике, в случае этапного лечения.

3.4 Течение раннего послеоперационного периода

3.4.1 ИВЛ у детей перенесших хирургическое лечение глубоких ожогов шеи, как метод сохранения кожного трансплантата

В публикациях посвященных лечению пациентов с глубокими ожогами шеи в послеоперационном периоде, упоминается о необходимости проведения ИВЛ с целью обездвиживания пострадавшего для лучшей адаптации трансплантатов к дну раневых дефектов. Однако, не приводятся статистические данные, указывающие на процент приживления кожных трансплантатов, и не учитывается тот факт, что в детской популяции отмечается большее число осложнений после перенесенной ИВЛ (40% и более) (Remensnyder J.P., Donelan M.B., 2002; Principi T., et al., 2010; Hoogewerf C.J. et al., 2013; Nascimento M.S., et al., 2015).

Распределение пациентов в зависимости от необходимости проведения ИВЛ представлено в таблице 15.

Таблица 15 - Количество детей на ИВЛ и на самостоятельном дыхании после аутодермопластики

	Основная группа N=46 (100%)	Контрольная группа N=35 (100%)
На ИВЛ после операции	11 (24%)	7 (20%)
Без ИВЛ после операции	35 (76%)	28 (80%)
p		p=0,675

Как видно из вышеуказанной таблицы в основной группе после аутодермопластики в области шеи на ИВЛ находились 11 детей, в контрольной группе – 7. 35 человек из основной и 28 из контрольной находились на самостоятельном дыхании. Статистически значимой разницы между двумя группами не было. В нашем случае наличие прооперированного глубокого ожога шеи не являлось показанием для ИВЛ.

Далее, был изучен вопрос о влияния ИВЛ в послеоперационном периоде на площадь приживления кожных аутотрансплантатов. Распределение пациентов представлено в таблице 16.

Таблица 16 - Процент приживления трансплантатов у детей на ИВЛ и на самостоятельном дыхании

	Основная группа N 46	Контрольная группа N 35
% приживления с ИВЛ	N 11 99%±1,9	N 7 97,90%±1,4
% приживления без ИВЛ	N 35 99%±1,4	N 28 93,29%±3,6
p	p=1,0	p=0,8

Из вышеуказанной таблицы следует, что средняя площадь приживления трансплантатов у пациентов, находившихся на ИВЛ в основной группе, составляла 99%±1,9, в группе на самостоятельном дыхании 99%±1,4; в контрольной группе средняя площадь приживления трансплантатов у пациентов находящихся на ИВЛ составила 97,90%±1,4, у детей на самостоятельном дыхании - 93,29%±3,6. При сравнении статистических показателей, значимых различий по площади приживления трансплантатов после раннего и этапного лечения, при использовании ИВЛ и без- не было. Таким образом ИВЛ в послеоперационном периоде не повлияла на процент приживления кожных аутотрансплантатов.

Учитывая полученные данные, можно сделать вывод об отсутствии необходимости в проведении ИВЛ у детей с целью иммобилизации для сохранения трансплантата на шее.

3.4.2 Уход за пациентом и перевязки в раннем послеоперационном периоде

Положение головы выбирается для достижения максимального натяжения кожного трансплантата. При наличии трансплантата на передней поверхности

шеи проводится запрокидывание головы назад за счет подкладывания валика (можно из свернутой простыни) под лопатки. Если трансплантат расположен на боковой поверхности шеи, то голова поворачивается в противоположную от зоны операции сторону и несколько наклоняется к противоположному плечу. Достигнуть этого можно путем регулировки угла наклона головы марлевыми салфетками во время наложения повязок после окончания операции. При наличии трансплантата на задней поверхности шеи назначается обычный постельный режим с подушкой под голову, шею и лопатки, таким образом прижатие трансплантата обеспечивается собственным весом пациента. Продолжается антибактериальная терапия, назначенная перед операцией. В течение всего послеоперационного периода производится трехчасовая термометрия. Первая перевязка назначается на 3 сутки после операции. Под наркозом снимаются повязки с трансплантатов и окружающих ожоговых ран. Однослойная марлевая сетка разрезается над трансплантатом. Проводится визуальная оценка состоятельности швов и осмотр на наличие гематомы или серомы (рисунок 35).



Рисунок 35 - Девочка К. 1 год 2 мес. 3 сутки после тангенциальной некрэктомии и первичной аутодермопластики. Швы состоятельны. Трансплантат плотно прилежит к ране

При выявлении серомы или гематомы, остроконечным скальпелем трансплантат прокалывается в месте ее формирования. Далее, стерильным марлевым шариком путем давления на кожный трансплантат производится ее эвакуация. Оценивается цвет трансплантата: при правильно выполненной некрэктомии цвет его – розовый, иногда с единичными петехиальными элементами (напоминает кожицу спелого нектарина). Накладываются повязки с мазями стимулирующими эпителилизацию, в нашем случае использовалась мазь гиоксизон. Для того чтобы не травмировать трансплантат нанесением на него мази, последняя заранее распределяется по стерильной марлевой салфетке. Если выполнять первую перевязку на 4 сутки после операции или позже, то имеется риск невозможности удаления гематомы по причине ее организации. Накладываются бинтовые повязки. Вторая перевязка трансплантатов проводится на 6 сутки после оперативного лечения. После тангенциальной некрэктомии трансплантат уже полностью адаптирован к ране. Проводится оценка площади приживления трансплантата из данных, что 100% - вся площадь трансплантата. Накладываются повязки с гидрокортизоновой мазью. Шея фиксируется мягким воротником Шанца. Последняя перевязка проводится с целью снятия швов с трансплантата, как правило это 9-12 сутки (рисунок 36).



Рисунок 36 - Девочка К. 1 год 2 мес. 9 сутки после тангенциальной некрэктомии и первичной аутодермопластики

В исследовании все дети проходили процедуру снятия швов с трансплантатов на шее под наркозом, так как неосторожное движение головы ребенка, может привести к травматизации прижившего трансплантата о хирургический инструментарий. После снятия швов имеющиеся корочки на стыках трансплатата и кожи обрабатываются увлажняющим кремом, бепантеном или фурациллиновой мазью, закрываются марлевой салфеткой. Восстановление кожного покрова считается завершенным.

Донорская рана перевязывается следующим образом: во время первой перевязки, удаляется раневое покрытие бранолинд-Н с однослойной марли на донорской ране. На стерильную марлевую салфетку наносится равномерный слой мази гиоксизон или левомеколь. Салфетка с мазью кладется на однослойную марлю на донорской ране. В дальнейшем перевязка донорских ран осуществляется 1 раз в 2-3 дня. Салфетки с гидрокортизоновой мазью меняются на новые и так до полной эпителизации. Ни в коем случае не следует самостоятельно снимать однослойную марлю с донорской раны, она слущивается по мере эпителизации.

3.5 Оценка результатов хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей в раннем послеоперационном периоде

В практике лечения глубоких ожогов, обычно используются следующие показатели эффективности хирургического лечения в раннем послеоперационном периоде: количество перевязок необходимое для завершения этапа лечения, срок восстановления кожных покровов, процент приживления кожных аутотрансплантатов и койко-день, проведенный пациентом в стационаре. В нашем исследовании применялись все показатели эффективности лечения, кроме койко-дня, так как его применение корректно только для локальных глубоких ожогов, тогда как глубокие ожоги шеи, практически всегда сочетаются с ожогами других локализаций. В таблице 17 представлены результаты хирургического лечения в раннем послеоперационном периоде.

Таблица 17 - Показатели результатов раннего послеоперационного периода

Показатели	Основная N 46 (100%)			Контрольная N 35 (100%)
	Подгруппа а N 20	Подгруппа б N 16	Подгруппа в N 10	
Некрэктомия, сутки от момента травмы	3,44±0,17	3,36±0,34	3,14±0,44	
Аутодермопластика, сутки от момента травмы	3,44±0,17	3,36±0,34	12,00±0,75	27,17±0,80
Кол-во перевязок	6,36±1,29 *	7,50±0,32*	14,43±0,46*	18,75±0,61
Кол-во перевязок общее	9,43±0,69*			
СВКП	13,84±0,22*	16,29±0,44*	26,71±0,77*	36,94±0,89
СВКП общий	18,94±0,48*			
Процент приживления трансплантата, %	99,56%±0,18*	97,79%±0,58	99,43%±0,40*	93,91%±2,68

Примечание: *- уровень статистической значимости $p<0,05$; СВКП- срок восстановления кожных покровов

В **основной** группе раннего хирургического лечения средний день некрэктомии составил 3,44±0,17, 3,36±0,34, 3,14±0,44 дней соответственно. День аутопластики в **подгруппе а и б** совпадал с днем проведения некрэктомии. В **подгруппе в** день аутопластики составил в среднем 12,00±0,75 суток с момента травмы или 8,86±0,31 от дня некрэктомии.

В **контрольной** группе потребовалось в среднем 27,17±0,80 дней для подготовки ран к хирургическому лечению. Количество перевязок составило 6,36±1,29, 7,50±0,32 и 14,43±0,46, в **основной** группе, что имело статистическую значимость ($p<0,05$) по сравнению с **контрольной** группой, где требовалось 18,75±0,61 перевязок для восстановления кожных покровов.

В **подгруппе а** срок восстановления кожных покровов составил 13,84±0,22 дня от момента травмы, в **подгруппе б**- 16,29±0,44 и в **подгруппе в**- 26,71±0,77. В **контрольной** группе потребовалось в среднем 36,94±0,89 дня до восстановления

кожных покровов. При сравнении данных показателей так же была выявлена статистическая достоверность ($p<0,05$).

При анализе таких данных, как процент приживления трансплантата выявлена статистическая значимость ($p<0,05$) в **подгруппе а** ($99,56\%\pm0,18$) и **подгруппе в** ($99,43\%\pm0,40$) при сравнении с **контрольной** группой ($93,91\%\pm2,68$), а при сравнении показателей **контрольной** группы с показателями **подгруппы б** ($97,79\%\pm0,58$), статистически значимой разницы получено не было.

Учитывая наличие статистических различий в показателях по срокам восстановления кожных покровов и по количеству проводимых перевязок во всех трех подгруппах основной группы, в сравнении с контрольной группой можно сделать вывод о том, что раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей позволяет сократить срок восстановления кожных покровов ($18,94\%\pm0,48$) и сократить количество перевязок ($9,43\%\pm0,69$) в 2 раза по сравнению с этапным лечением ($36,94\%\pm0,89$ и $18,75\%\pm0,61$).

Резюме. Раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей является более сложным методом лечения в техническом плане, по сравнению с этапным. Комбустиолог должен аккуратно работать электродерматомом и электроножом, чтобы не повредить платизму шеи, что в дальнейшем может привести к ее рефлекторному сокращению и неминуемому формированию контрактуры. Наблюдение за пациентом в послеоперационном периоде требует повышенного внимания врачебного и сестринского персонала за контролем сохранности повязок над трансплантатами и соблюдением режима.

Однако, проведенный анализ результатов течения раннего послеоперационного периода демонстрирует преимущества раннего хирургического лечения над этапным по всем показателям: меньший срок восстановления кожных покровов, меньшее количество перевязок. Несмотря на статистически значимую разницу в процентах приживления трансплантатов на шее у детей после раннего хирургического лечения и после этапного лечения средний показатель приживления остается на уровне более 90%, что считается удовлетворительным результатом (рисунок 37, 38). Так же мы установили, что

отсутствует необходимость в проведении ИВЛ детям с целью иммобилизации, для увеличения процента приживления кожных аутотрансплантатов, данный факт позволит снизить количество осложнений от необоснованного применения инвазивной искусственной вентиляции легких у пациентов детского возраста.



Рисунок 37 - Мальчик Д. 1 год. Тангенциальная некрэктомия с первичной аутодермопластикой. 9 сутки от оперативного лечения. Приживление трансплантата 100%



Рисунок 38 - Девочка К. 2 года. 9 сутки после аутодермопластики на шее, при этапном лечении. Лизис 6% трансплантата

ГЛАВА 4 ПОСЛЕДСТВИЯ ГЛУБОКИХ ОЖОГОВ ШЕИ У ДЕТЕЙ И ИХ ЛЕЧЕНИЕ

4.1 Профилактика рубцовых деформаций шеи

Лечение последствий глубоких ожогов шеи начиналось сразу после выписки пациента из стационара. Всем детям N=81 (100%) назначалось ношение воротника Шанца, в течение 6 месяцев. Применялась компрессионная терапия, в сочетании с противорубцовыми силиконовыми пластинами или гелями. Дети наблюдались травматологом-ортопедом в поликлиническом отделении. Наблюдение проводилось в течение 2 лет после выписки из стационара, с контрольным осмотром каждые 3 месяца. Основным пунктом в консервативной терапии последствий глубоких ожогов шеи являлся шейный воротник. Воротник назначался для ношения уже в стационаре, на 6 сутки после операции. У детей младшего возраста, а также при наличии ожоговых ран в надключичных областях, где жесткий шейный воротник мог травмировать ожоговые поверхности или трансплантаты применялся воротники Шанца (рисунок 39).



Рисунок 39 - Девочка К. 2 года, 6 сутки после аутодермопластики в области шеи. Для снижения риска ретракции трансплантата применен воротник Шанца

Воротник пациенты носили постоянно, с перерывами на гигиенические процедуры. Длительность ношения воротника пациентами составляла 6 месяцев. Воротник способствовал снижению риска ретракции трансплантата.

Компрессионное белье шилось по индивидуальным меркам на каждого ребенка. Компрессионная терапия помогает сдерживать рост формирующейся рубцовой ткани, уменьшает зуд (рисунок 40).

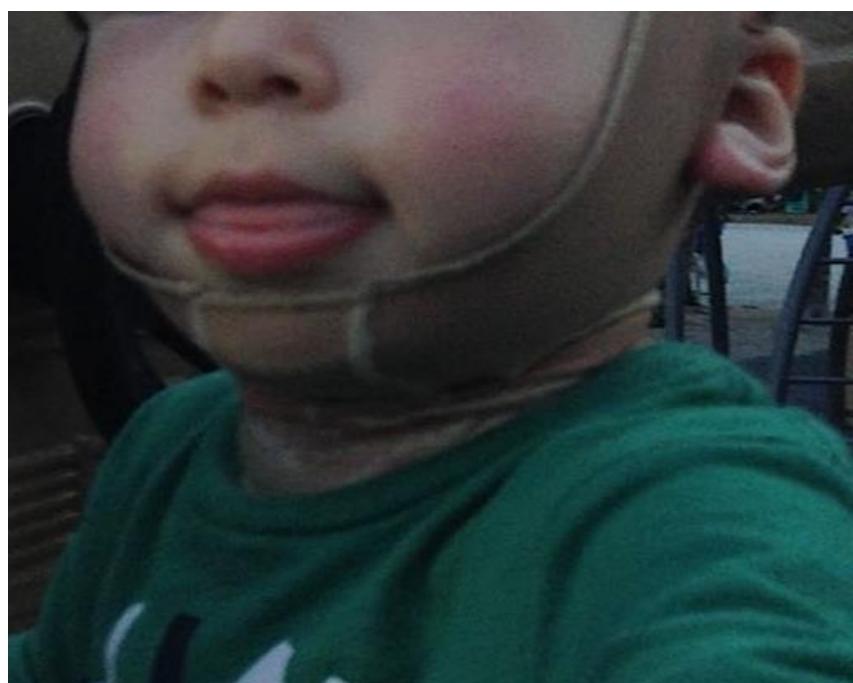


Рисунок 40 - Мальчик А. 2 года, в специальном компрессионном трикотаже после раннего хирургического лечения контактного ожога шеи IIIАБ степени

Локальная ишемия и гипоксия приводят к снижению активности фибробластов и соответственно к снижению выработки коллагена. Оптимальным давлением считается 10 mmHg на квадратный сантиметр.

В соответствии с международными стандартами в терапии рубцов, у пациентов перенесших глубокие ожоги применялись специальные противорубцовые силиконовые гели и противорубцовые пластины в течении 1 года после восстановления кожного покрова. Данные препараты оказывают увлажняющий эффект на поверхность рубцовой ткани, снижают гиперемию, уменьшают зуд, ингибируют выработку коллагена и гликоамингликанов.

Силиконовые гели наносятся 2 раза в день на стык трансплантата и здоровой кожи, на область послеоперационных швов, а также на небольшие рубцовые массивы. Силиконовые пластины наклеивались на поверхность рубца или трансплантата в течение целого дня, с перерывами на душ и другие гигиенические процедуры. Однако у детей, особенно младшего возраста, ношение силиконовых пластин вызывало трудности: они часто принимали пластины за игрушку или конфету, и самостоятельно снимали их с кожи. В таких случаях производители компрессионного трикотажа вшивали силиконовые пластины к внутренней поверхности ткани, обеспечивая круглосуточное прилегание.

Лечебная физкультура являлась неотъемлемой частью в профилактике послеожоговых контрактур. Рубцовые тяжи под влиянием процедур могут растягиваться, становиться более эластичными и податливыми. В нашем случае мы рекомендовали проводить наклоны головы во все стороны с максимальным усилием 2 раза в день по 10-15 минут. При этом не следует обрабатывать кожу шеи специальными массажными маслами, лучше использовать противорубцовый крем.

4.2 Анализ функциональных результатов лечения глубоких ожогов шеи у детей

Из 81 ребёнка (100%), оперированных по поводу глубоких ожогов шеи и наблюдавшихся в поликлиническом отделении в дальнейшей хирургической коррекции рубцовых деформаций нуждались 32 (43%) человека. 49 (57%) детей не нуждались в хирургическом лечении за двухлетний период наблюдения (Таблица 17).

Таблица 17 - Количество детей, которым потребовалась и не потребовалась хирургическая коррекция последствий глубоких ожогов шеи и их распределение по группам

	Основная группа N=46 (100%)	Контрольная группа N=35 (100%)
1	2	3

Продолжение таблицы 17

1	2			3
	Подгруппа а *	Подгруппа б *	Подгруппа в	
Не потребовалось коррекции	15 (33%)	12 (26%)	7 (15%)	15 (43%)
Коррекция потребовалась	5 (11%)	4 (9%)	3 (6%)	20 (57%)

Примечание: *- уровень статистической значимости $p<0,05$

При статистической обработке показателей выявлена статистическая значимая разница между количеством оперативных вмешательств в **подгруппах а** и **б** основной группы по сравнению с показателями группы контроля ($p=0,02$ и $0,033$). При сравнении показателей **подгруппы в** и **контрольной** группы статистически значимой разницы выявлено не было ($p=0,130$). Таким образом, при раннем хирургическом лечении глубоких ожогов шеи у детей методом тангенциальной или радикальной некрэктомии с первичной аутодермопластикой вероятность формирования контрактур в 4 раза ниже, чем при этапном лечении (ОШ 0,25, 95% ДИ: 0,074-0,841 и ОШ 0,25, 95% ДИ: 0,067-0,931). При радикальной некрэктомии с отсроченной аутодермопластикой результат непредсказуем.

Травматологом-ортопедом определялась тяжесть сформировавшихся контрактур шеи по классификации Повстяного. Стоит отметить, что одному пациенту могло быть выполнено несколько хирургических вмешательств в течение двухлетнего периода наблюдения, в связи с рецидивом контрактуры, таким образом, у пациентов из **основной группы** формирование контрактуры шеи зафиксировано в 17 случаях, из них: в **подгруппе а**- 5 контрактур I степени и одна контрактура II степени, в **подгруппе б**- 3 контрактуры I степени, 2 контрактуры II степени, в **подгруппе в**- одна контрактура I степени, 2- II степени, 3 контрактуры III степени. В **контрольной группе** формирование контрактуры

отмечалось в 39 случаях: 6 контрактур I степени, 15- II степени, 18- III степени (таблица 18).

Таблица 18 - Тяжесть контрактур шеи по Повстянову и распределение по группам.

		Основная N=17 (100%)			Kонтроль N=39 (100%)
Контрактура (степень)	Подгруппа а 6 (35%)	Подгруппа б 5 (30%)	Подгруппа в 6 (35%)		
I ст.	5 (33%)	3 (20%)	1 (7%)	6 (40%)	
II ст.	1 (5%)	2 (10%)	2 (10%)	15 (75%)	
III ст.	0	0	3 (14%)	18 (86%)	
IV ст.	0	0	0	0	
p	0,002	0,037	0,972		

При анализе данной таблицы выявлена статистически значимая разница по тяжести сформировавшихся контрактур в **подгруппе а** и **подгруппе б** по сравнению с **контрольной группой** ($p=0,002$, $p=0,037$), тогда как статистически значимой разницы в полученных результатах между показателями **подгруппы в** и **контрольной группы** выявлено не было. Таким образом, для детей после раннего хирургического лечения с первичной свободной кожной аутопластикой было характерно формирование послеожоговых рубцовых контрактур шеи I степени, реже II. Тогда как у пациентов после некрэктомии с отсроченной свободной кожной аутопластикой и перенесших этапное лечение отмечалось в основном формирование контрактур II и III степени.

4.3 Хирургическое лечение последствий глубоких ожогов шеи у детей

Хирургическое лечение последствий глубоких ожогов шеи у детей заключалось в устраниении рубцовых деформаций, массивов и тяг, вызывающих дискомфорт, натяжение тканей лица, ограничение движений в шейном отделе позвоночника. За период наблюдения хирургическое устраниние последствий

ожога шеи потребовалось 12 пациентам из основной и 20 из контрольной группы. Методы, которые применялись для устранения контрактур: пластика местными тканями, свободная кожная пластика, комбинированная кожная пластика, экспандерная дермотензия, микрохирургическая техника. Пластика местными тканями заключалась в рассечении рубцовых стяжений с формированием встречных треугольных лоскутов и последующим их перемещением. Основными приемами местной кожной пластики являлись Z и W пластика. Так же использовался метод острой дермотензии, когда после рассечения и иссечения рубцового массива, окружающий кожный покров шеи мобилизовался для закрытия образовавшейся раневой поверхности.

Клинический пример №5 Девочка 5 лет. Послеожоговая рубцовая сгибательная контрактура шеи II ст. 1 год 9 месяцев назад ребенок получил ожог кипятком шеи и груди IIIАБ степени. Выполнено раннее хирургическое вмешательство в виде радикальной некрэктомии с первичной свободной аутодермопластикой. В динамике, в процессе роста ребенка сформировалась рубцовая тяга на передней поверхности шеи (рисунок 41).



Рисунок 41 - Девочка К. 5 лет. Послеожоговая рубцовая сгибательная контрактура шеи II степени

В качестве метода оперативного лечения выбрана классическая Z-пластика по Лимбергу. Оперативное лечение проводилось под эндотрахельным наркозом. На этапе предоперационного планирования, направления рубцовых тяг и вершины треугольных лоскутов отмечались на теле пациента. По мере ликвидации рубцовой тяги количество фигур могло увеличиваться или уменьшаться по необходимости. После перемещения кожных лоскутов рубцовые тяги устраниены (рисунок 42).



Рисунок 42 - Девочка К. 5 лет. Вид шеи после перемещения треугольных лоскутов. Рубцовая контрактура устраниена

Послеоперационный период протекал гладко. Приживление лоскутов полное. Швы сняты на 12 сутки после операции. Пациент выписан из стационара с полным объемом движений (рисунок 43).



Рисунок 43 - Девочка К. 5 лет. Вид шеи в день выписки из стационара.
Объем движений не ограничен

Клинический пример №6 Мальчик 10 лет. Послеожоговые тянущие гипертрофические рубцы передней поверхности шеи. В возрасте 8 лет ребенок получил ожог пламенем шеи и верхних конечностей в результате игры с горючей жидкостью. Раны в области шеи лечились этапным методом с последующей вторичной аутодермопластикой. Это 3 операция у ребенка по поводу рубцовой деформации шеи, в течение 2 лет после выписки из стационара (рисунок 44).



Рисунок 44 - Мальчик О. 10 лет. Послеожоговые тянущие гипертрофические рубцы передней поверхности шеи

Пациенту было проведено хирургическое лечение в виде пластики встречными треугольными лоскутами. По гребням тянувших рубцов построены фигуры встречных треугольных лоскутов. Кожные лоскуты мобилизованы и перемещены в сторону подбородочно-шейного угла (рисунок 45, 46).

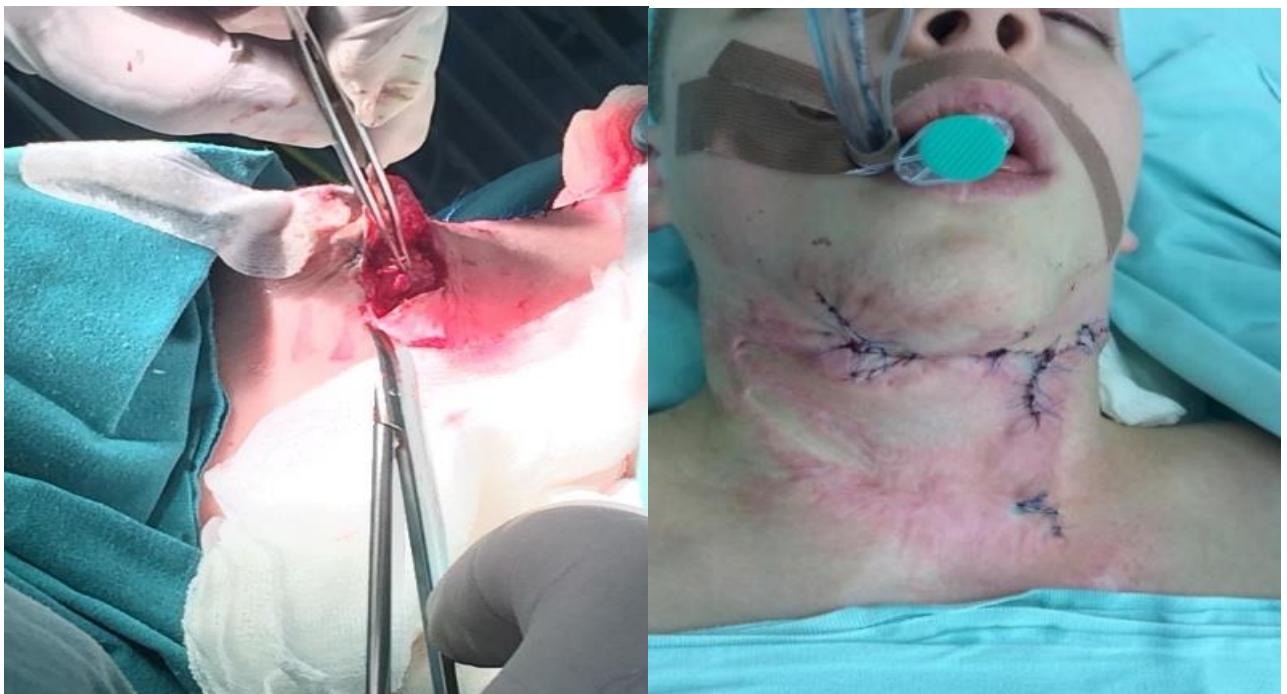


Рисунок 45 - Мальчик О. 10 лет. Мобилизация кожных лоскутов и вид шеи после перемещения встречных треугольных лоскутов



Рисунок 46 - Мальчик О. 10 лет. Вид шеи с наложенными послеоперационными повязками

Послеоперационный период протекал гладко. Перевязки выполнялись 1 раз в 2 дня. Некроза кожных лоскутов не было. Швы сняты на 14 сутки после оперативного лечения. В результате лечения рубцовые тяги устраниены, а также уменьшилась гиперемия окружающих рубцов в связи с устраниением натяжения кожных покровов (рисунок 47).



Рисунок 47 - Мальчик О. 10 лет. Вид шеи после пластики местными тканями. Рубцовые тяги устраниены, приживление кожных лоскутов полное

Свободная кожная пластика применялась в случаях, когда после рассечения или иссечения рубца в области шеи формировался раневой дефект, который не удавалось ликвидировать приемами местной кожной пластики и рана закрывалась кожным аутотрансплантатом.

Комбинированная кожная пластика являлась сочетанием двух вышеупомянутых методик. Применялась в случаях, когда после ликвидации рубцовой деформации приемами местной кожной пластики можно было закрыть только часть образовавшегося раневого дефекта, поэтому оставшиеся участки закрывались кожным аутотрансплантатом.

Клинический пример №6 Мальчик 6 лет, в возрасте 4 лет получил термический ожог кипятком шеи, груди, плеч и спины II-ШАБ степени. В качестве хирургического метода лечения ожога шеи применена ранняя некрэктомия на 4 сутки после травмы с отсроченной свободной кожной аутопластикой. В динамике сформировалась сгибательная контрактура шеи II степени, при разгибании в шейном отделе позвоночника отмечается натяжение кожи в области подбородка и нижней губы. На этапе предоперационного планирования маркером отмечены направления рубцовых тяг (рисунок 48).



Рисунок 48 - Мальчик Б. 6 лет. Послеожоговая рубцовая сгибательная контрактура шеи II степени

Ребенку выполнена комбинированная кожная пластика. Рубцовый массив в ментоцервикальной области рассечен, устранена контрактура, образовавшийся раневой дефект закрыт толстым расщепленным трансплантатом, рубцовая тяга по передней поверхности шеи устранена приемами местной кожной пластики (рисунок 49).



Рисунок 49 - Мальчик Б. 6 лет. Послеожоговая рубцовая сгибательная контрактура шеи II степени. Вид шеи в операционной после рассечения рубца, аутодермопластики и пластики встречными треугольными лоскутами

Для обеспечения максимальной адаптации к раневому ложу, трансплантат прижимается давящей повязкой, которая по периметру фиксируется шелковой нитью (рисунок 50).



Рисунок 50 - Мальчик Б. 6 лет. Послеожоговая рубцовая сгибательная контрактура II степени. Вид давящей повязки на трансплантате

Послеоперационный период протекал гладко, со 100% приживлением трансплантата и кожных лоскутов (рисунок 51).



Рисунок 51 - Мальчик Б. 6 лет. 14 сутки после операции. Полностью сняты швы. Рубцовые тяги устраниены

Экспандерная дермотензия применялась, когда имеющийся рубцовый массив занимал значимую часть боковой поверхности шеи, при этом надключичная область была интактна, позволяя разместить экспандер. Стоит отметить, что данная методика применялась в 3 случаях и только после этапного лечения глубокого ожога шеи.

Микрохирургическая методика использовалась однократно, в случае трехкратного рецидива сгибательной контрактуры шеи III степени.

Клинический пример №7 Мальчик Н. 1.5 года после ожога пламенем шеи IIIАБст. Получал этапное лечение. Затем дважды выполнялась свободная кожная пластика, однако, по-прежнему отмечалось постепенное приведение подбородка к грудине с формированием контрактуры III степени, несмотря на консервативные и хирургические методы лечения (рисунок 52).



Рисунок 52 - Мальчик Н. 8 лет. Послеожоговая сгибалтельная контрактура шеи III ст. Отмечается сглаженность ментоцервикального угла

Принято решение о проведении микрохирургической пластики бедренным лоскутом в свободном варианте. Первым этапом было выполнено иссечение рубцового массива на передней поверхности шеи (рисунок 53).

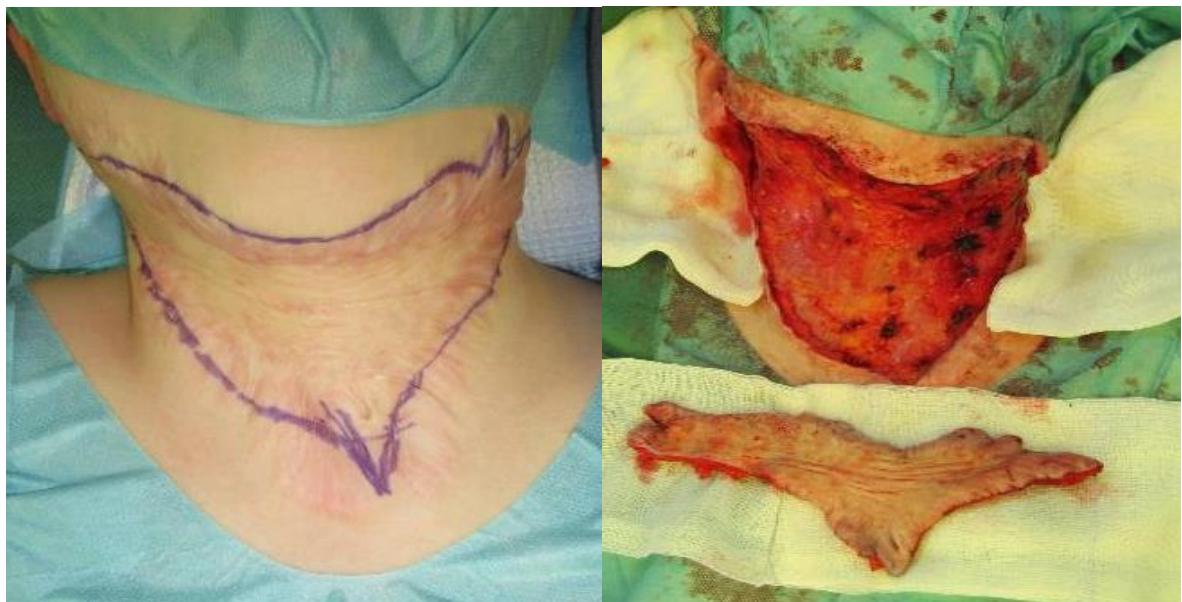


Рисунок 53 - Мальчик Н. 8 лет. Вид шеи до и после иссечения рубцового массива

После редрессации шеи размер образовавшегося раневого дефекта стал превышать площадь рубца в 2 раза. Вторым этапом на левом бедре был выкроен анtero-латеральный кожно-фасциальный лоскут, кровоснабжаемый перфорантными сосудами нисходящей ветви латеральной артерии, огибающей бедро (рисунок 54).

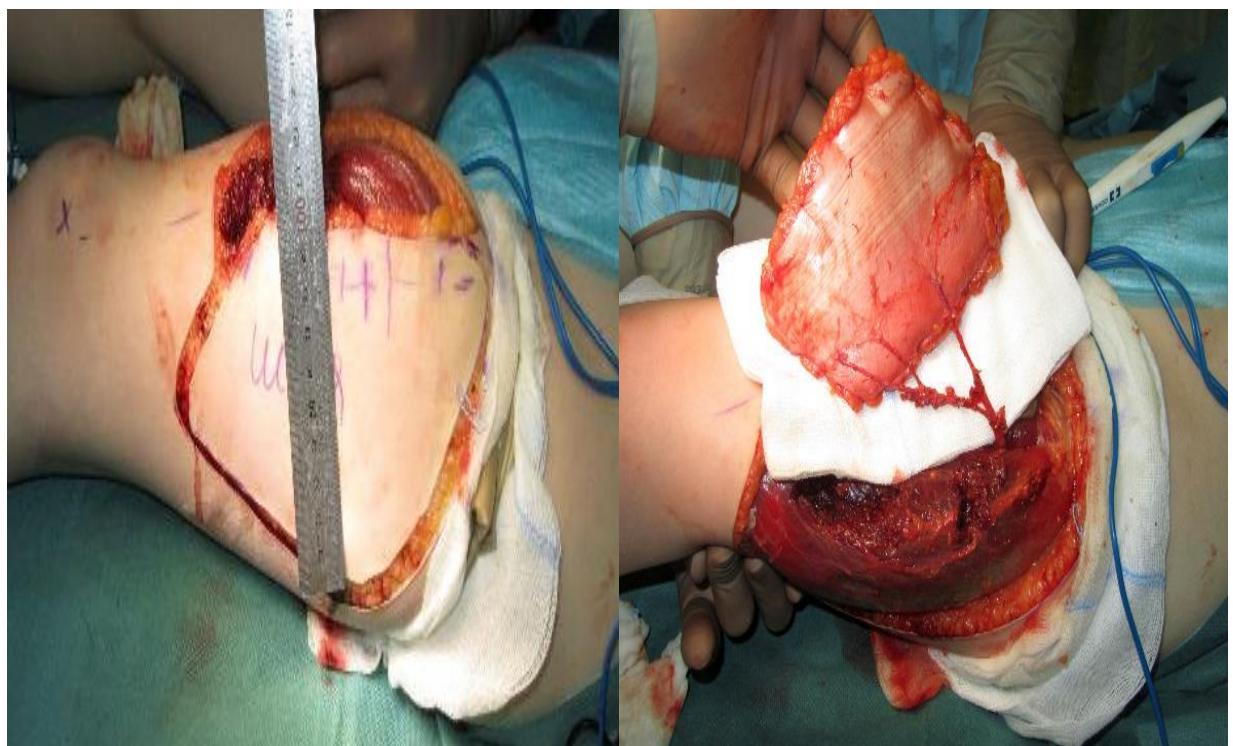


Рисунок 54 - Мальчик Н. 8 лет. Выделен анtero-латеральный кожно-фасциальный лоскут с левого бедра, соответствующий размерам образовавшегося дефекта на передней поверхности шеи

Лоскут перемещен на раневую поверхность в области шеи, наложен сосудистый анастомоз с ветвью височной артерии, донорская рана была закрыта тонким расщепленным кожным аутотрансплантатом, операция завершена (рисунок 55).



Рисунок 55 - Мальчик Н. 8 лет. Вид шеи после закрытия раневого дефекта кожно-фасциальным анtero-латеральным бедренным лоскутом

Через 2 года после хирургического восстановительного лечения у ребенка отмечается хороший функциональный результат. Контрактура устранена. Однако имеется тенденция к формированию гипертрофических рубцов. На стыке кожного лоскута и боковой поверхности шеи имеется ярко-розовый гипертрофический рубец (рисунок 56).



Рисунок 56 - Мальчик Н. 10 лет. Вид шеи через 2 года после пластики микрохирургическим лоскутом

В таблице 19 представлены все виды хирургических вмешательств, направленные на устранение послеожоговых рубцовых деформаций шеи у детей, принимавших участие в нашем исследовании в зависимости от метода лечения ожога в остром периоде.

Таблица 19 - Виды хирургических вмешательств в зависимости от лечения в остром периоде

		ПМТ	СКП	ККП	ЭП	МИК
Основная N=17	Подгруппа а N=6 (100%) (p=0,005)	6 (100%)	0	0	0	0
	Подгруппа б N=5 (100%) (p=0,029)	4 (80%)	0	1 (20%)	0	0
	Подгруппа в N=6 (100%) (p=0,387)	1 (17%)	0	5 (83%)	0	0
	Контрольная N=39	6 (15%)	12 (31%)	17 (44%)	3 (9%)	1 (3%)

Примечание: ПМТ-пластика местными тканями, СКП-воздушная кожная пластика, ККП-комбинированная кожная пластика, ЭП-экспандерная пластика, МИК-микрохирургия

У детей, перенесших раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи за двухлетний период наблюдения выполнено 17 операций по коррекции послеожоговых контрактур шеи. Из них, после тангенциальной некрэктомии проводилось 6 пластик местными тканями. После радикальной некрэктомии с первичной аутодермопластикой выполнено 4 пластики местными тканями и одна комбинированная кожная пластика. После некрэктомии с отсроченной аутодермопластикой выполнено: одна пластика местными тканями, 5 комбинированных кожных пластик. Итого, в группе детей, перенесших раннее хирургическое лечение выполнено 11 пластик местными тканями и 6 комбинированных кожных пластик. Детям, перенесшим этапное лечение выполнено 39 оперативных вмешательств в отдаленном периоде. Из них: 6 пластик местными тканями, 12 свободных кожных пластик, 17 комбинированных,

3 экспандерные пластики и одно хирургическое вмешательство с применением микрохирургической техники. При этом статистически значимая разница при сравнении методов хирургического лечения послеожоговых рубцовых деформаций шеи выявлена при сравнении показателей **подгрупп а и б** основной группы с показателями **контрольной** ($p=0,005$ и $p=0,029$). Таким образом, методом выбора устраниния рубцовых последствий у детей, после раннего хирургического лечения глубокого ожога шеи с первичной свободной кожной аутопластикой, является пластика местными тканями. Пластика местными тканями является наиболее щадящим оперативным вмешательством, так как она проводится в один этап и отсутствует необходимость в заборе кожного трансплантата или лоскута.

4.4 Срок выполнения первого хирургического вмешательства, направленного на устранение рубцовых последствий глубоких ожогов шеи

Процесс созревания рубцовой ткани длится около одного года. Поэтому хирургические вмешательства по устраниению рубцовых деформаций рекомендуется проводить спустя год после восстановления кожных покровов. Вмешательства на незрелых рубцах чреваты обильной интраоперационной кровопотерей, развитию рецидива рубцовой деформации.

Как видно из таблицы 20, показания для проведения первого хирургического вмешательства по устраниению рубцовой деформации шеи в **подгруппе а** были поставлены через 12 месяцев (в одном случае), через 15 месяцев (в 2 случаях), через 18 и 24 месяца (по одному случаю). В **подгруппе б**, через 9 месяцев (в одном случае), через 15 месяцев (в одном случае), через 18 и 21 месяц (так же по одному случаю). В **подгруппе в**, через 9 месяцев, 15 месяцев и 18 месяцев (по одному случаю). В **контрольной группе** первое показание для хирургического лечения было поставлено через 3 месяца после начала диспансерного наблюдения (один случай), 6 месяцев (так же один случай), через 9

месяцев (9 случаев), через 12 месяцев (5 случаев), через 15 месяцев (2 случая), через 18 и 21 месяц (по одному случаю).

Таблица 20 - Срок первой операции по устраниению рубцовой контрактуры шеи

Первая операция (мес)	3	6	9	12	15	18	21	24
Группы								
Основная группа *(N=12, 100%)	0	0	2 (17%)	1 (8%)	4 (33%)	3 (25%)	1 (8%)	1 (8%)
Подгруппа а (N=5, 100%)	0	0	0 (20%)	1 (40%)	2 (20%)	1 (20%)	0	1 (20%)
Подгруппа б (N=4, 100%)	0	0	1 (25%)	0	1 (25%)	1 (25%)	1 (25%)	0
Подгруппа в (N=3, 100%)	0	0	1 (33%)	0	1 (33%)	1 (33%)	0	0
Контрольная группа (N=20, 100%)	1 (5%)	1 (5%)	9 (45%)	5 (25%)	2 (10%)	1 (5%)	1 (5%)	0

Примечание: - операции, выполнявшиеся в течение 1 года после восстановления кожного покрова; - операции, выполнявшиеся в течение 2 года после восстановления кожного покрова. * - уровень статистической значимости $p<0,05$.

Таким образом, в течение первого года после лечения глубокого ожога шеи показания к хирургическому лечению рубцовых последствий в **основной группе** в 17% и **контрольной группе** в 55% случаев. Что свидетельствует о том, что большая часть операций по устраниению послеожоговых контрактур шеи после раннего хирургического лечения проводилась на «зрелых» рубцах, а при этапном – на «не зрелых» ($p=0,033$). Развитие рубцовой контрактуры шеи сопровождает не только эстетический, но и физический дискомфорт (в виде зуда, натяжения тканей лица, изъязвлений, невозможности носить корригирующий воротник Шанца), в таких случаях хирургические вмешательства проводились, не дожидаясь созревания рубца.

4.5 Оценка тяжести и кратности хирургических методов лечения последствий глубоких ожогов шеи у детей

Были определены следующие критерии тяжести оперативных вмешательств у детей с последствиями глубоких ожогов шеи: длительность хирургического вмешательства и количество дней, проведенных в стационаре в

послеоперационном периоде. В таблице 21 представлены данные по продолжительности хирургических вмешательств по каждой из групп исследования. Длительность оперативного лечения выражалось в минутах и фиксировалось в наркозной карте врачом-анестезиологом и в хирургическом журнале оперирующим травматологом-ортопедом.

Таблица 21 - Длительность оперативных вмешательств, направленных на устранение рубцовых последствий глубоких ожогов шеи

	Основная N=17			Контрольная N=39
	Подгруппа а N=6	Подгруппа б N=5	Подгруппа в N=6	
Длительность вмешательства (минуты)	(30-50) 41,6±7,5	(30-90) 48±23,8	(40-120) 90±26,8	(30-240) 81,28±31,1
p	0,001	0,012	0,064	

Как видно из таблицы в **подгруппе а**, основной группы выполнено 6 хирургических вмешательств по устраниению рубцовых последствий ожогов шеи. Длительность вмешательств составила (30-50) 41,6±7,5 минут. В **подгруппе б** выполнено 5 вмешательств средней продолжительностью (30-90) 48±23,8 минут и в **подгруппе в**, выполнено 6 вмешательств длительностью (40-120) 90±26,8 минут. В **контрольной группе** выполнено 39 хирургических вмешательств длительностью (30-240) 81,28±31,1 минут. Следует отметить, что во всех случаях минимальная длительность вмешательства отмечалась при выполнении пластики местными тканями. Максимальное (240 минут) - для микрохирургического вмешательства. При проведении анализа (сравнения длительности вмешательств подгрупп с контрольной группой) получена статистически значимая разница в **подгруппах а и б** (p=0,001 и p=0,012). Статистически значимой разницы по времени между **подгруппой в** и **контрольной группой** получено не было (p=0,064). Вывод: среднее время хирургического вмешательства при устраниении рубцовых деформаций шеи у детей после раннего хирургического лечения с

одномоментной аутодермопластикой меньше, чем после некрэктомии с отсроченной аутодермопластикой и этапного лечения.

Далее, был проведен анализ длительности стационарного лечения после операций по устраниению рубцовых последствий. Данные брались из историй болезни пациентов и выражались в койко-днях. Было установлено, что пациенты из **подгруппы а** основной группы провели в стационаре (10-14) $12,7 \pm 2,1$ дней, пациенты из **подгруппы б-** (10-15) $12,6 \pm 2,4$ дней, пациенты из **подгруппы в** (14-15) $14,6 \pm 0,5$ дней. В **контрольной группе** количество койко-дней составило (10-29) $15,4 \pm 3,1$. Сводные данные представлены в таблице 22.

Таблица 22 - Длительность стационарного лечения после хирургического устраниния рубцовых последствий глубоких ожогов шеи

	Основная			Контрольная N=39
	Подгруппа а N=6	Подгруппа б N=5	Подгруппа в N=6	
Длительность стационарного лечения, сутки	(10-14) $12,7 \pm 2,1$	(10-15) $12,6 \pm 2,4$	(14-15) $14,6 \pm 0,5$	(10-29) $15,4 \pm 3,1$
p	0,002	0,023	0,583	

Выявлена статистически значимая разница при сравнении показателей **подгруппы а** и **подгруппы б** с показателями **контрольной группы** ($p=0,002$ и $p=0,023$). Таким образом, можно сделать вывод о том, что длительность пребывания пациентов в стационаре по поводу устраниния послеожоговых рубцовых деформаций шеи была меньше, в случае лечения глубокого ожога методами тангенциальной или радикальной некрэктомии с одномоментной аутодермопластикой на 3-5 сутки от момента травмы.

В настоящем исследовании все хирургические вмешательства, направленные на устранение последствий глубоких ожогов шеи, выполнялись в течение двухлетнего диспансерного наблюдения за пациентами. В свою очередь, была сформирована таблица 23, в которой пациенты были распределены по

группам, в зависимости от количества операций на одного пациента в течение 2 лет наблюдения.

Таблица 23 - Кратность проведенных хирургических вмешательств

	Основная N=17			Контрольная N=39
	Подгруппа а N=6	Подгруппа б N=5	Подгруппа в N=6	
Количество операций в течение двухлетнего периода наблюдения	(1-2) 1,20±0,2	(1-2) 1,25±0,25	(2) 2,0±0	(1-3) 1,95±0,74
p	p=0,005	p=0,043	p=0,756	

В **подгруппе а** основной группы, детям было выполнено от 1 до 2 ($1,20\pm0,2$) хирургических вмешательства, в **подгруппе б** - 1-2 ($1,25\pm0,25$) операции и в **подгруппе в** всем пациентам выполнено по 2 ($2,0\pm0$) хирургических вмешательства, в **контрольной группе** выполнялось от 1 до 3 операций в среднем $1,95\pm0,74$ вмешательства на одного пациента. Статистическая значимость была выявлена только при сравнении показателей **подгруппы а** и **б** с показателями **контрольной группы** ($p=0,005$ и $p=0,043$). Вывод: детей после раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи с первичной свободной кожной аутопластикой, в дальнейшем, приходится оперировать реже (в среднем на одно оперативное вмешательство в два года), по сравнению детьми, перенесшими этапное лечение.

4.6 Осложнения после операций по лечению рубцовых последствий ожогов шеи у детей

Возможные осложнения после операций лечению рубцовых деформаций: полный или частичный некроз кожных лоскутов или трансплантатов, образование гематом под трансплантатом или лоскутом, нагноение послеоперационных ран.

При экспандерной дермотензии возможны осложнения, связанные с некрозом кожного лоскута, отторжением экспандера, инфицированием послеоперационной раны. В нашем исследовании мы столкнулись с 3 случаями некроза верхушек кожных лоскутов после пластики местными тканями. Во всех случаях площадь некроза не превышала 1см² и эпителизация раны завершалась в амбулаторных условиях. Случаев некроза кожных трансплантатов не было. Из 3 случаев экспандерной пластики в 1 случае мы столкнулись с тяжелым осложнением в виде нагноения послеоперационной раны и выпадением экспандера. Попытки релокации экспандера, иссечения краев послеоперационной раны с повторным наложением швов, к сожалению, не дали положительного эффекта и экспандер пришлось удалить (рисунок 57).



Рисунок 57 - Девочка М. 15 лет. Вид раны на 7, 10 и 11 сутки после установки экспандера. Нагноение послеоперационной раны и выпадение экспандера.

Резюме. Все пациенты в процессе наблюдения после выписки из стационара получали консервативное лечение рубцов: противорубцовые силиконовые пластины и гели, компрессионные полумаски, воротник Шанца и лечебную физкультуру. Однако, и в контрольной, и в основной группе сформировались рубцовые деформации, которые потребовали дальнейшей

хирургической коррекции. Удалось доказать, что тяжесть сформировавшихся контрактур (по Повстяльному) при раннем хирургическом лечении глубоких ожогов шеи с первичной свободной кожной аутопластикой, достоверно ниже, чем при этапном лечении и некрэктомии с отсроченной пластикой.

Установлено, что частота формирования контрактур шеи, которые требуют оперативного лечения, в 4 раза ниже если ребенок в остром периоде ожоговой травмы оперирован методом тангенциальной или радикальной некрэктомии с первичной свободной кожной аутопластикой. В нашем исследовании пластика местными тканями была операцией выбора, при устраниении послеожоговых рубцовых деформаций шеи у детей, пролеченных методом раннего хирургического лечения с первичной свободной кожной аутопластикой.

Формирование рубцовых деформаций шеи, которые требуют хирургической коррекции после раннего хирургического лечения, происходит в течение второго года после восстановления кожных покровов. Таким образом, оперативные вмешательства проводятся на более зрелой рубцовой ткани.

Тяжесть и кратность хирургических методов лечения послеожоговых рубцовых деформаций шеи у детей меньше, по сравнению с этапным лечением, если пациенты в остром периоде ожоговой травмы оперированы методом тангенциальной или радикальной некрэктомии с первичной свободной кожной аутопластикой.

Таким образом, можно утверждать, что раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей с первичной свободной кожной аутопластикой является хирургической профилактикой послеожоговых рубцовых контрактур шеи.

ГЛАВА 5 ОЦЕНКА КОСМЕТИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ГЛУБОКИХ ОЖОГОВ ШЕИ У ДЕТЕЙ

5.1 Ванкуверская шкала оценки рубцов

В качестве оценки косметических результатов после раннего и этапного хирургического лечения использовалась Ванкуверская шкала оценки рубцов, как наиболее известная и широко используемая для оценки исходов хирургических вмешательств в рутинной практике и клинических исследований. Она включает в себя оценку четырех параметров образовавшейся рубцовой ткани: васкуляризация, пигментация, эластичность, высота/толщина (рисунок 58).

Параметр	Характеристика рубца	Оценка в баллах
Васкуляризация	Нормальный	0
	Розовый	1
	Красный	2
	Багровый	3
Пигментация	Нормальная	0
	Гипопигментация	1
	Гиперпигментация	2
Эластичность	Нормальная	0
	Мягкий, податливый	1
	Упругий	2
	Твёрдый	3
	Плотный, натянутый, но не спаянный с окружающими тканями	4
	Контрактура	5
Высота\толщина	Плоский	0
	Менее 2 мм	1
	2-5 мм	2
	Более 5 мм	3
	Общий балл (макс 13)	

Рисунок 58 - Ванкуверская шкала оценки рубцов

В исследовании отдаленных результатов по Ванкуверской шкале участвовали 64 ребенка прооперированных по поводу глубоких ожогов шеи. Поскольку в процессе исследования из основной группы выбыли 11 пациентов, а

из контрольной- 6 пациентов, мы сравнили группы пациентов по базовым показателям (таблица 24).

Таблица 24 - Данные по возрасту, полу, глубине и площади ожоговых ран у пациентов в основной и контрольной группах

ВСЕГО N=64 (100%)	Основная N=35 (55%)			Контрольная N=29 (45%)
	Подгруппа а N=13 (20%)	Подгруппа б N=12 (19%)	Подгруппа в N=10 (16%)	
ВОЗРАСТ, лет	(10мес-8лет) 3,4 лет±0,37	(10мес-12лет) 4,7 лет±1,28	(12мес-13лет) 5,3 года ±2,14	(10мес-15лет) 4,6 лет±0,84
p	0,067	0,582	0,395	
ПОЛ				
М, N=40 (100%)	8 (20%)	5 (13%)	6 (15%)	21 (52%)
Ж, N=24 (100%)	5 (21%)	7 (29%)	4 (17%)	8 (33%)
p	0,481	0,063	0,464	
ГЛУБИНА				
ШАБ, N=49 (100%)	11 (22%)	8 (16%)	6 (13%)	24 (49%)
ШБ, N=15 (100%)	2 (13%)	4 (27%)	4 (27%)	5 (33%)
p	0,766	0,473	0,300	
ПЛОЩАДЬ РАН, %	(1%-15%) 8,2%±1,08	(0.5%-65%) 16,2%±6,41	(7%-55%) 30,1%±9,08	(1%-33%) 10,8%±1,33
p	0,447	0,258	0,218	

Как видно из вышеуказанной таблицы все группы пациентов изначально соответствовали между собой по возрасту, полу, глубине и площади ожоговых ран.

Шкала заполнялась через 2 года после хирургического лечения. Каждый из параметров оценивался по бальной системе: 0-3 для васкуляризации, 0-2 для

пигментации, 0-5 для эластичности и 0-3 для высоты/толщины. Общий, максимально возможный балл в исследовании- 13 баллов. Чем выше балл, тем хуже косметический результат.

5.2 Косметические результаты лечения глубоких ожогов шеи у детей

В таблице 25 продемонстрированы параметры рубцовой ткани в виде среднего балла в каждой из групп, принимавших участие в исследовании.

Таблица 25 - Сравнение показателей Ванкуверской шкалы оценки рубцов у детей после различных методов лечения глубоких ожогов шеи

Показатель	Основная группа N=35 (100%)			Контрольная N=29 (100%)
	Подгруппа а N=13(37%)	Подгруппа б N=12(34%)	Подгруппа в N=10(29%)	
Васкуляризация	0,63±0,18*	0,60±0,23*	1,00±0,28	1,55±0,23
Пигментация	1,42±0,18	1,80±0,14	1,50±0,24	1,52±0,09
Эластичность	0,84±0,32*	1,10±0,46*	2,17±0,72	2,34±0,31
Высота\Толщина	0,37±0,16*	0,40±0,17*	0,33±0,34*	1,41±0,19

Примечание: *- уровень статистической значимости $p<0,05$

Васкуляризация в подгруппе а (тангенциальная некрэктомия) и **подгруппе б** (радикальная некрэктомия с первичной аутодермопластикой) составила $0,63\pm0,18$ и $0,60\pm0,23$ баллов, при сравнении с **контрольной** группой $1,55\pm0,23$ баллов (этапное лечение) была выявлена статистически значимая разница в полученных результатах, тогда как при сравнении этого же показателя с **подгруппой в** (некрэктомия с отсроченной аутодермопластикой) статистически значимой разницы в полученных результатах не было. При оценке пигментации получены следующие показатели: $1,42\pm0,18$, $1,80\pm0,14$, $1,50\pm0,24$ баллов в **подгруппах а, б и в**, и $1,52\pm0,09$ в **контрольной** группе. При сравнении показателей подгрупп с контрольной группой не выявлено статистически значимой разницы. Рубцовая ткань или трансплантаты всегда были гипо- или гиперпигментированы (рисунок 59, 60).



Рисунок 59 - Мальчик Н. 6 лет. 2 года после раннего хирургического лечения глубокого ожога в подчелюстном треугольнике шеи. Отсутствует формирование рубцовой ткани, трансплантат гипопигментирован



Рисунок 60 - Мальчик К. 4 лет. 2 года после раннего хирургического лечения глубокого ожога передней поверхности шеи. Трансплантат с участками гиперпигментации

Баллы, полученные при сравнении эластичности рубцовой ткани, составили $0,84 \pm 0,32$, $1,10 \pm 0,46$, $2,17 \pm 0,72$ в **подгруппах а, б и в.** И $2,52 \pm 0,31$ баллов в **контрольной** группе. Статистическая достоверность при сравнении с данными **контрольной** группы выявлена только в **подгруппах а и б.**

При анализе высоты\толщины рубца получена статистическая достоверность показателей **всех трех подгрупп** ($0,37\pm0,16$, $0,40\pm0,17$, $0,33\pm0,34$) при сравнении с показателями **контрольной группы** ($1,41\pm0,19$) (рисунок 61, 62, 63).



Рисунок 61 - Девочка В. 4 лет. 2 года после этапного лечения глубокого ожога в подчелюстном треугольнике шеи. Отмечается ретракция трансплантата с формированием гипертрофических рубцов



Рисунок 62 - Мальчик В. 14 лет. 2 года после этапного лечения глубокого ожога в правой боковой поверхности шеи. Отмечается гиперпигментация трансплантата с формированием гипертрофических рубцов



Рисунок 63 - Мальчик О. 6 лет. 2 года после раннего хирургического лечения глубокого ожога передней и боковой поверхности шеи. Отмечается гиперпигментация трансплантатов

В таблице 26 продемонстрирован общий средний балл по Ванкуверской шкале оценки рубцов в подгруппах основной группы и в контрольной группе.

Таблица 26 - Общий балл по Ванкуверской шкале оценки рубцов

ГРУППА		Общий балл по Ванкуверской шкале
Основная N=35	Подгруппа а N=13	3.26±0.41*
	Подгруппа б N=12	3.90±0.67*
	Подгруппа в N=10	5.50±0.92
Контрольная N=29		6.82±0.28

*Примечание: *- уровень статистической значимости $p<0.05$*

В основной группе качество рубцовой ткани было оценено у 35 пациентов из них в **подгруппе а** было 13 детей, в **подгруппе б-** 12 и в **подгруппе в-** 10. В **контрольной группе**, у детей, получавших этапное лечение, качество рубцовой ткани оценено в 29 случаях. При этом в **основной группе** средний общий балл составлял $3,26 \pm 0,41$, $3,90 \pm 0,67$ и $5,50 \pm 0,92$ баллов. В **контрольной-** $7,00 \pm 0,28$ баллов. При анализе данных показателей основной группы с контрольной, выявлена статистически значимая разница, в **подгруппе а** и **подгруппе б**, что говорит о том, что косметические результаты при раннем хирургическом лечении с первичной аутодермопластикой, лучше, чем при раннем хирургическом лечении с отсроченной аутодермопластикой и при этапном лечении.

Завершим данную главу клиническими примерами. **Клинический пример № 8**

Мальчик Г. 1 год 2 месяца. Поступил в ожоговое отделение с диагнозом термический ожог 5% II-IIIAB степени лица и шеи. На 4 сутки от момента поступления проведено оперативное лечение: тангенциальная некрэктомия с первичной аутодермопластикой. Ожоговая рана располагалась на передней и левой боковой поверхности шеи (рисунок 64).



Рисунок 64 - Мальчик Г. 1 год 2 месяца. Ожоговая рана шеи расположена на передней и левой боковой поверхностью и представлена пестрым струпом

С применением электродерматома и ножа Века выполнена тангенциальная некрэктомия до жизнеспособных слоев дермы (рисунок 65).

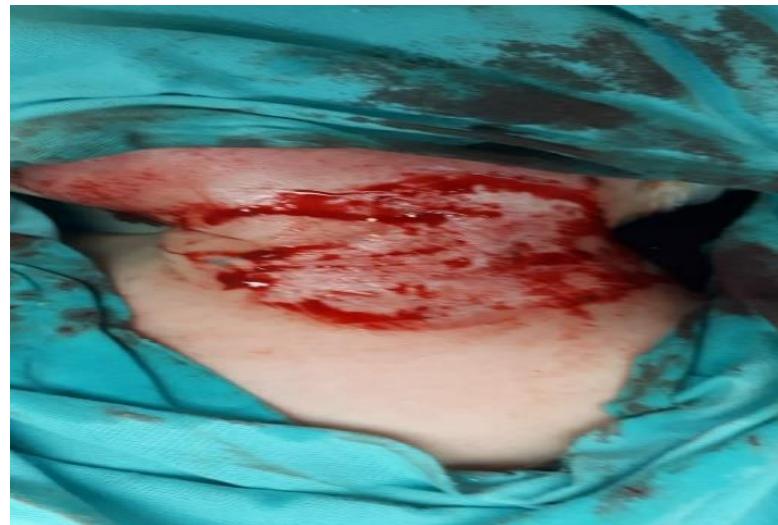


Рисунок 65 - Мальчик Г. 1 год 2 месяца. Вид ожоговой раны на шее после тангенциальной некрэктомии

Рана после выполнения некрэктомии была закрыта тонким расщепленным трансплантом срезанным электродерматомом с наружной поверхности левого бедра. Пациент перевязывался под наркозом 1 раз в 3 дня (рисунок 66).



Рисунок 66 - Мальчик Г. 1 год 2 месяца. Вид ожоговой раны на шее после аутодермопластики. А- сразу после аутодермопластики. Б- на 6 сутки после операции. В- на 9 сутки после операции (швы сняты, приживление транспланта 100%)

Мальчик продолжал наблюдаваться в поликлиническом отделении стационара с прохождением всех противорубцовых процедур: силиконовые пластины, компрессионная полумаска и воротник Шанца. Через 2 года после операции рост рубцовой ткани отсутствует, ретракции трансплантата нет, объем движений в шее полностью сохранен. Контрактуры нет (рисунок 67).



Рисунок 67 – Мальчик Г. 3 года. Вид шеи через 2 года после раннего хирургического лечения

Клинический пример № 9 Девочка С., 12 лет. Поступила в реанимационное отделение с диагнозом Ожог пламенем 65% IIIАБ степени головы, шеи, туловища, верхних конечностей. Травма получена в результате неосторожного обращения с огнем (рисунок 68).



Рисунок 68 - Девочка С. 12 лет. Ожоговые раны на шее представлены плотным, сухим ожоговым струпом

На 3 стуки после поступления, по стабилизации состояния выполнен первый этап хирургического лечения: радикальная некрэктомия в области нижней челюсти, груди и живота с пластикой искусственным раневым покрытием. Оперативное лечение глубокого ожога шеи отложили (рисунок 69).



Рисунок 69 - Девочка С. 12 лет. Ожоговые раны после радикальной некрэктомии на нижней половине лица и в области туловища закрыты искусственным раневым покрытием

Через 2 дня после первой операции состояние ребенка оставалось стабильным и на 5 сутки после ожога выполнена радикальная некрэктомия в области шеи с первичной аутодермопластикой (рисунок 70).



Рисунок 70 - Девочка С. 12 лет. 5 сутки после ожога. Выполнена радикальная некрэктомия с первичной аутодермопластикой на шее

Через 12 дней отмечается приживление трансплантата, удаляется искусственное раневое покрытие с остальных ожоговых поверхностей и выполняется отсроченная аутодермопластика перфорированными кожными аутотрансплантатами (рисунок 71).

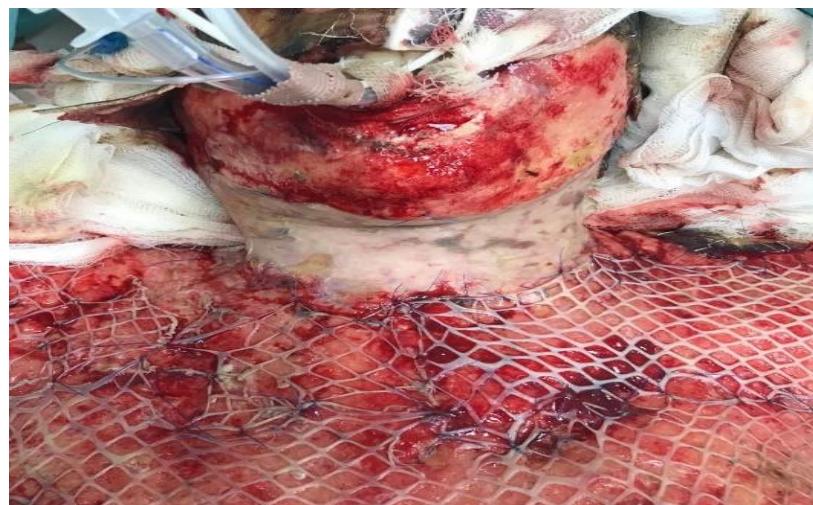


Рисунок 71 - Девочка С. 12 лет. 12 сутки после некрэктомии и аутодермопластики на шее. Трансплантат прижил. На груди выполнена отсроченная аутодермопластика перфорированными трансплантатами

В течение 2 лет ребенок наблюдался комбустиологом поликлинического отделения. Девочка получала весь объем противорубцовых мероприятий. Отмечается сохранение объема движений, отсутствует рост рубцовой ткани. За весь период наблюдения не потребовалось корригирующих операций на шее (рисунок 72).



Рисунок 72 - Девочка С. 14 лет. 2 года после раннего хирургического лечения глубокого ожога шеи. Отсутствует разрастание рубцовой ткани. Сохранен ментоцервикальный угол и объем движений в шейном отделе

Резюме. Подводя итог данной главы, можно сделать вывод о том, что лучших косметических результатов в лечении глубоких ожогов шеи у детей, по данным Ванкуверской шкалы оценки рубцов, можно добиться, применяя методы раннего хирургического лечения (тангенциальная или радикальная некрэктомия) с первичной свободной кожной аутопластикой.

Однако, по нашему субъективному мнению косметические результаты после тангенциальной некрэктомии, все-таки, несколько лучше, чем после радикальной с первичной аутодермопластикой, что так же подтверждается пусть и небольшим, но различием в полученных баллах. К сожалению, всегда сохраняется гипо- или гиперпигментация рубца или транспланта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для выполнения цели, поставленной в диссертационном исследовании, было решено 5 задач.

Решая **первую задачу**, необходимо было *проанализировать результаты раннего послеоперационного периода у детей с глубокими ожогами шеи*. Для этого были сформированы две группы пациентов, состоящие из детей, проходивших лечение в детском ожоговом отделении СПбГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий». Основная группа, в которую вошли 46 пациентов, состояла из детей, оперированных в ранние сроки на 3-5 сутки после травмы. Сама группа была разделена на три **подгруппы: а, б, в**. В **подгруппу а** были включены дети, которым выполнялась тангенциальная некрэктомия с первичной свободной кожной аутопластикой (20 детей). В **подгруппу б**- радикальная некрэктомия с первичной свободной кожной аутопластикой (16 детей) и **подгруппу в**- дети с некрэктомией и отсроченной свободной кожной аутопластикой (10 детей). **Контрольную группу** составили 35 детей, пролеченных классическим этапным методом.

При анализе *непосредственных результатов стационарного лечения*, в первую очередь отмечается снижение количества перевязок, требуемых для восстановления кожного покрова: $6,36 \pm 1,29$, $7,50 \pm 0,32$ и $14,43 \pm 0,46$ в **подгруппах а, б, в** основной группы и $18,75 \pm 0,61$ перевязок в **контрольной группе**. При сравнении показателей основной группы с показателями контрольной, выявлена статистически значимая разница ($p < 0,05$) во всех трех подгруппах.

Различие было статистически значимо при сравнении сроков восстановления кожных покровов ($p < 0,05$) между **основной группой** ($13,84 \pm 0,22$, $16,29 \pm 0,44$, $26,71 \pm 0,77$ суток) и **контрольной** ($36,94 \pm 0,89$ суток). Процент приживления трансплантатов после хирургического лечения составил $99,56\% \pm 0,18$, $97,79\% \pm 0,58$, $99,43\% \pm 0,40$ в **основной группе** и $93,91\% \pm 2,68$ в **контрольной**. Статистически значимая разница по приживлению трансплантатов выявлена только в **подгруппе а и в**, по сравнению с **контрольной группой**.

Таким образом, можно утверждать, что метод раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей на 3-5 сутки с момента травмы позволяет в 2 раза сократить количество перевязок, требуемых для завершения лечения и, в 2 раза сократить сроки восстановления кожных покровов по сравнению с этапным лечением. При раннем хирургическом вмешательстве на шее отмечается меньший процент утраты трансплантатов. Однако, статистической достоверности данного показателя в **подгруппе б** не получено, в связи с тем, что аутотрансплантация кожи выполнялась на подкожно-жировую клетчатку. Основной причиной не приживления трансплантатов в **контрольной группе** являлся частичный лизис, несмотря на проводимую антибактериальную терапию. Так же в **контрольной группе** в одном случае потребовалась повторная аутодермопластика в связи с лизисом 90% трансплантата. Значимых утрат трансплантатов и повторных хирургических вмешательств в **основной группе** не было.

При анализе *особенностей течения послеоперационного периода* установлено отсутствие необходимости проведения ИВЛ у детей с целью иммобилизации для лучшего приживления кожных аутотрансплантатов. Статистически значимой разницы в процентах приживления аутокожи у детей получавших ИВЛ в послеоперационном периоде и у детей, находившихся на самостоятельном дыхании, не было, как в **основной**, так и в **контрольной** группах ($p=1,0$ и $p=0,8$). Данный факт позволит снизить количество необоснованных ИВЛ у детей, а соответственно и количество осложнений после данной процедуры.

Для решения **второй задачи** проведена оценка *функциональных результатов лечения пациентов из основной и контрольной групп*. Все дети ($N=81$), оперированные по поводу глубоких ожогов шеи, наблюдались травматологом-ортопедом в поликлиническом отделении. За период двухлетнего наблюдения осмотр пациента осуществлялся один раз в 3 месяца.

Анализ данных продемонстрировал отсутствие необходимости проведения хирургической коррекции послеожоговых рубцовых деформаций шеи на протяжении двухлетнего периода наблюдения у 34 (74%) детей из **основной**

группы. Из них у 15 детей в **подгруппе а**, 12- в **подгруппе б** и 7- в **подгруппе в**. В **контрольной группе** 15 (43%) пациентов не нуждались в хирургическом лечении последствий глубоких ожогов шеи за двухлетний период наблюдения. Хирургической коррекции рубцовых деформаций шеи потребовали 12 (26%) детей из **основной группы**: 5 из **подгруппы а**, 4 из **подгруппы б** и 3 из **подгруппы в**. В **группе контроля** были прооперированы 20 (57%) пациентов. При статистической обработке показателей выявлена статистическая значимая разница между количеством оперативных вмешательств в **подгруппах а и б** основной группы по сравнению с показателями **группы контроля** ($p=0,021$ и $0,033$). При сравнении показателей **подгруппы в** и **контрольной группы**-статистически значимой разницы выявлено не было ($p=0,130$). Таким образом, при раннем хирургическом лечении глубоких ожогов шеи у детей методом тангенциальной или радикальной некрэктомии с первичной свободной кожной аутопластикой частота формирования рубцовых контрактур в 4 раза ниже, чем при этапном лечении (ОШ 0,25, 95% ДИ: 0,074-0,841 и ОШ 0,25, 95% ДИ: 0,067-0,931). Тогда как при некрэктомии с отсроченной аутодермопластикой результат непредсказуем.

При анализе тяжести сформировавшихся контрактур (по Повстяному) после хирургического лечения глубоких ожогов шеи установлено, что дети, получавшие раннее хирургическое лечение с одномоментной аутодермопластикой на 3-5 сутки от момента травмы, статистически достоверно склонны к формированию контрактур I, реже II степени ($p=0,002$ и $p=0,037$) по сравнению с классическим этапным методом. Дети, получавшие раннее хирургическое лечение с отсроченной аутодермопластикой, такой достоверной разницы не имеют ($p=0,972$) и склонны, также как и пациенты из **контрольной группы** к формированию контрактур II и III степени.

Решение **третьей задачи** потребовало изучения хирургических методов лечения рубцовых последствий глубоких ожогов шеи у детей.

Проведен анализ сроков начала хирургического лечения рубцовых контрактур шеи после различных вариантов восстановления кожных покровов в

период острой ожоговой травмы. Известно, что срок созревания рубцовой ткани составляет около 12 месяцев. Хирургические вмешательства на незрелых рубцах чреваты повышенной интраоперационной кровопотерей, повышенному риску рецидива контрактура (так как развитие рубцовой ткани продолжается и после хирургической коррекции). Удалось установить, что большая часть оперативных вмешательств (83%), направленных на лечение последствий глубоких ожогов шеи, проводится в течение второго года, после восстановления кожного покрова методами раннего хирургического лечения. Тогда как после этапного лечения, в течение второго года проводится только 45% корригирующих операций. Таким образом, раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи у детей способствует менее активному формированию рубцовой ткани, что дает возможность проводить реконструктивные операции на более зрелых рубцах, по сравнению с этапным лечением ($p=0,033$).

Определено влияние различных вариантов лечения глубоких ожогов шеи у детей на выбор метода устранения послеожоговой контрактуры шеи. Все хирургические вмешательства по поводу устранения рубцовых последствий шеи были распределены по группам в зависимости от метода устранения контрактуры: пластика местными тканями, свободная кожная пластика, комбинированная кожная пластика, экспандерная пластика и микрохирургическое вмешательство.

У детей перенесших раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи (**основная группа**) за двухлетний период наблюдения выполнено 17 операций по коррекции рубцовых деформаций. Из них в **подгруппе а** проводилось 6 пластик местными тканями. В **подгруппе б- 4** пластики местными тканями и одна комбинированная кожная пластика. В **подгруппе в** выполнено: одна пластика местными тканями и 5 комбинированных кожных пластик. Итого в группе детей, перенесших раннее хирургическое лечение выполнено 11 пластик местными тканями и 6 комбинированных кожных пластики. Детям, перенесшим этапное лечение (**контрольная группа**) выполнено 39 оперативных вмешательств в отдаленном периоде. Из них: 6 пластик местными тканями, 12 свободных кожных пластик, 17 комбинированных, 3 экспандерные пластики и одно хирургическое

вмешательство с применением микрохирургической техники. При сравнении показателей выявлена статистическая значимая разница в **подгруппах а и б**, по сравнению с **контрольной группой** ($p=0,005$ и $p=0,029$).

Из этого следует, что в случае хирургического лечения глубоких ожогов шеи методами тангенциальной или радикальной некрэктомии с одномоментной аутодермопластикой, операцией выбора при устраниении послеожоговой рубцовой контрактуры была пластика местными тканями, за счет того что после раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи формируются в основном единичные рубцовые тяжи на стыках трансплантатов и здоровой кожи, и эластичности окружающей ткани достаточно для ее перемещения с целью закрытия раневых дефектов после рассечения и иссечения рубцовых тяжей. Статистически значимой разницы при сравнении показателей между **подгруппой в и контрольной группой** выявлено не было ($p>0,05$).

Для некрэктомии с отсроченной аутодермопластикой и для этапного лечения, в дальнейшем, характерны методы лечения рубцовых контрактур шеи, при которых требуется замещение дефектов после иссечения или рассечения рубца: комбинированная и свободная кожная пластика.

После анализа выбора метода хирургической коррекции рубцовой контрактуры шеи были изучены такие показатели, как *тяжесть и кратность хирургических методов лечения последствий*. Критериями тяжести хирургического лечения последствий глубоких ожогов шеи у детей являлись: длительность хирургического вмешательства и количество дней, проведенных пациентом в стационаре (от момента операции до выписки). В **подгруппе а**, основной группы выполнено 6 хирургических вмешательств по устраниению рубцовых последствий ожогов шеи. Время вмешательств составило (30-50) $41,6\pm7,5$ минут. В **подгруппе б** выполнено 5 вмешательств средней продолжительностью (30-90) $48\pm23,8$ минут и в **подгруппе в**, выполнено 6 вмешательств длительностью (40-120) $90\pm26,8$ минут. В **контрольной группе** выполнено 39 хирургических вмешательств длительностью (30-240) $81,28\pm31,1$ минут. Получена статистически значимая разница в сравнении показателей

подгруппа а и б с показателями **контрольной группы** ($p=0,0006$ и $p=0,012$). Статистически значимой разницы по времени между **подгруппой в** и **контрольной группой** получено не было ($p=0,064$). Пациенты из **подгруппы а** основной группы провели в стационаре (10-14) $12,7\pm2,1$ дней, пациенты из **подгруппы б-** (10-15) $12,6\pm2,4$ дней, пациенты из **подгруппы в** (14-15) $14,6\pm0,5$ дней. В **контрольной группе** количество койко-дней составило (10-29) $15,4\pm3,1$. Выявлена статистически значимая разница по сроку пребывания на койке в послеоперационном периоде при лечении последствий глубоких ожогов шеи при сравнении показателей **подгруппы а** и **подгруппы б** с показателями **контрольной группы** ($p=0,002$ и $p=0,023$). Таким образом было установлено, что тяжесть хирургических вмешательств, направленных на устранение рубцовых последствий глубоких ожогов шеи у детей ниже, после раннего хирургического лечения с первичной свободной кожной аутопластикой, по сравнению с классическим этапным методом лечения.

Изучен показатель кратности оперативных вмешательств. В **основной группе** 12 детям было выполнено 17 операций по устраниению рубцовых деформаций шеи: 5 в **подгруппе а** (4 детям из данной подгруппы проведено по одному хирургическому вмешательству на рубцах шеи и одному ребенку- 2), 4 в **подгруппе б**, из них 3 детям проведено по одному хирургическому вмешательству, в течение двух лет и одному ребенку потребовалось 2 хирургических коррекции. 3 детей были прооперированы по поводу последствий в **подгруппе в** (из них всем детям проведено по 2 хирургических коррекции за время наблюдения). В **контрольной группе** было выполнено 39 хирургических вмешательств на рубцах шеи у 20 детей, в течение двухлетнего периода наблюдения. В 6 случаях по одной операции в течение двух лет, в 9 случаях- по 2 операции и в 5 случаях выполнялось 3 операции.

При сравнении показателей кратности проводимых хирургических методов лечения последствий глубоких ожогов шеи, получена статистически значимая разница только в **подгруппах а и б** при сравнении с **контрольной группой** ($p=0,005$ и $p=0,043$). При сравнении данных между **подгруппой в** и **группой**

контроля статистически значимая разница выявлена не была ($p>0,05$). Что говорит о том, что кратность проводимых хирургический коррекций последствий глубоких ожогов шеи у детей, достоверно ниже, после тангенциальной или радикальной некрэктомии с первичной свободной кожной аутопластикой, выполненной на 3-5 сутки от момента травмы. Из этого следует, что рецидивы рубцовых контрактур шеи наступают реже, после раннего хирургического лечения с первичной свободной кожной аутопластикой.

Для решения **четвертой задачи** была использована Ванкуверская шкала оценки рубцов [Vancouver Scar Scale]. Данная шкала валидизирована в России и имеет официальный перевод. Шкала состоит из следующих показателей: васкуляризация, пигментация, эластичность и высота\толщина; имеет бальную систему оценки и может применяться в качестве сравнения косметических исходов различных хирургических вмешательств, однако наибольшее распространение она получила в качестве объективного инструмента оценки результатов лечения у пациентов с глубокими ожогами.

Следует отметить, что подобный анализ для пациентов с глубокими ожогами шеи был выполнен впервые не только в нашей стране, но и в мире. Параметр “васкуляризация” составил $0,63\pm0,18$, $0,60\pm0,23$ и $1,00\pm0,28$ баллов в **подгруппах а, б и в** основной группы у детей, перенесших раннее хирургическое лечение глубоких ожогов шеи. В **контрольной группе** данный показатель составил $1,55\pm0,23$ баллов. Причем, статистически значимую разницу в количестве баллов по сравнению с **группой контроля** удалось получить только в **подгруппе а и б**, несмотря на то что в **подгруппе в**, так же имелся небольшой показатель по “васкуляризации”.

“Пигментация”: $1,42\pm0,18$ баллов в **подгруппе а**, $1,80\pm0,14$ баллов в **подгруппе б** и $1,50\pm0,24$ в **подгруппе в**. Показатель **контрольной группы** составил $1,52\pm0,09$. При сравнении данных значений не было получено статистически значимой разницы ни в одной из подгрупп, что говорит о том, что ни один из методов хирургического лечения глубоких ожогов шеи не восстанавливает пигментацию кожных покровов такой какая она была до ожога.

Наилучшие показатели по “эластичности” получены в **подгруппах а и б** ($0,84 \pm 0,32$ и $1,10 \pm 0,46$ балла) и получена статистически значимая разница ($p < 0,05$) по сравнению с **контрольной группой** ($2,52 \pm 0,31$ балла). Показатель в **подгруппе в**, составил $2,17 \pm 0,72$ балла.

При анализе “высоты\толщины” рубцовой ткани получены данные: $0,37 \pm 0,16$, $0,40 \pm 0,17$ и $0,33 \pm 0,34$ баллов для **подгрупп а, б и в** и $1,41 \pm 0,19$ баллов для **контрольной группы**. При анализе показателей **основной и контрольной группы** во всех трех случаях выявлена статистически значимая разница $p < 0,05$.

Таким образом, можно утверждать, что после раннего хирургического лечения методом тангенциальной или радикальной некрэктомии на 3-5 сутки от момента травмы с одномоментной аутодермопластикой, образовавшаяся рубцовая ткань менее инъецирована сосудами, более эластична, а также значимо меньше по площади по сравнению с методом этапного хирургического лечения.

При раннем хирургическом лечении методом некрэктомии с отсроченной аутодермопластикой значимо меньше только объем рубцовой ткани по сравнению с контрольной группой, тогда как васкуляризация, пигментация и эластичность статистически остаются на уровне показателей этапного лечения. Что говорит нам о том, что преимуществом раннего хирургического лечения с первичной свободной кожной аутопластикой является лучший косметический результат.

Пятая задача заключалась в разработке алгоритма раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей, основываясь на полученных данных в результате проведенного исследования.

- Если при клиническом осмотре заподозрен ожог IIIАБ степени (глубокий дермальный ожог), то выполняется тангенциальная некрэктомия, при ожоге IIIБ степени- радикальная.
- После некрэктомии выполняется одномоментная аутодермопластика сплошным трансплантатом, толщиной 0.2 мм.
- Некрэктомия на шее всегда должна сопровождаться одномоментной аутодермопластикой, исключение составляют: наличие воспалительных изменений в ране, а также сомнения в жизнеспособности раневого ложа

после некрэктомии. В этих случаях после некрэктомии проводится пластика искусственным раневым покрытием.

- Как показало исследование, нахождение ребенка на ИВЛ не влияет на процент приживления кожного аутотрансплантата, поэтому данная процедура должна быть использована строго по медицинским показаниям, ввиду возможных осложнений.
- После аутодермопластики первую перевязку ребенка следует выполнять на 3 сутки. На первой перевязке трансплантат оценивается на наличие повреждений, гематом или сером под ним. При наличии гематомы или серомы они эвакуируются из-под трансплантата через прокол или небольшой разрез. Последующие перевязки выполняются каждые 3 дня. На 6 сутки одевается воротник Шанца.
- На 9-12 сутки после операции снимаются швы с трансплантатов.
- Все перевязки выполняются под общим обезболиванием.

Схема алгоритма раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей представлена на рисунке 73.

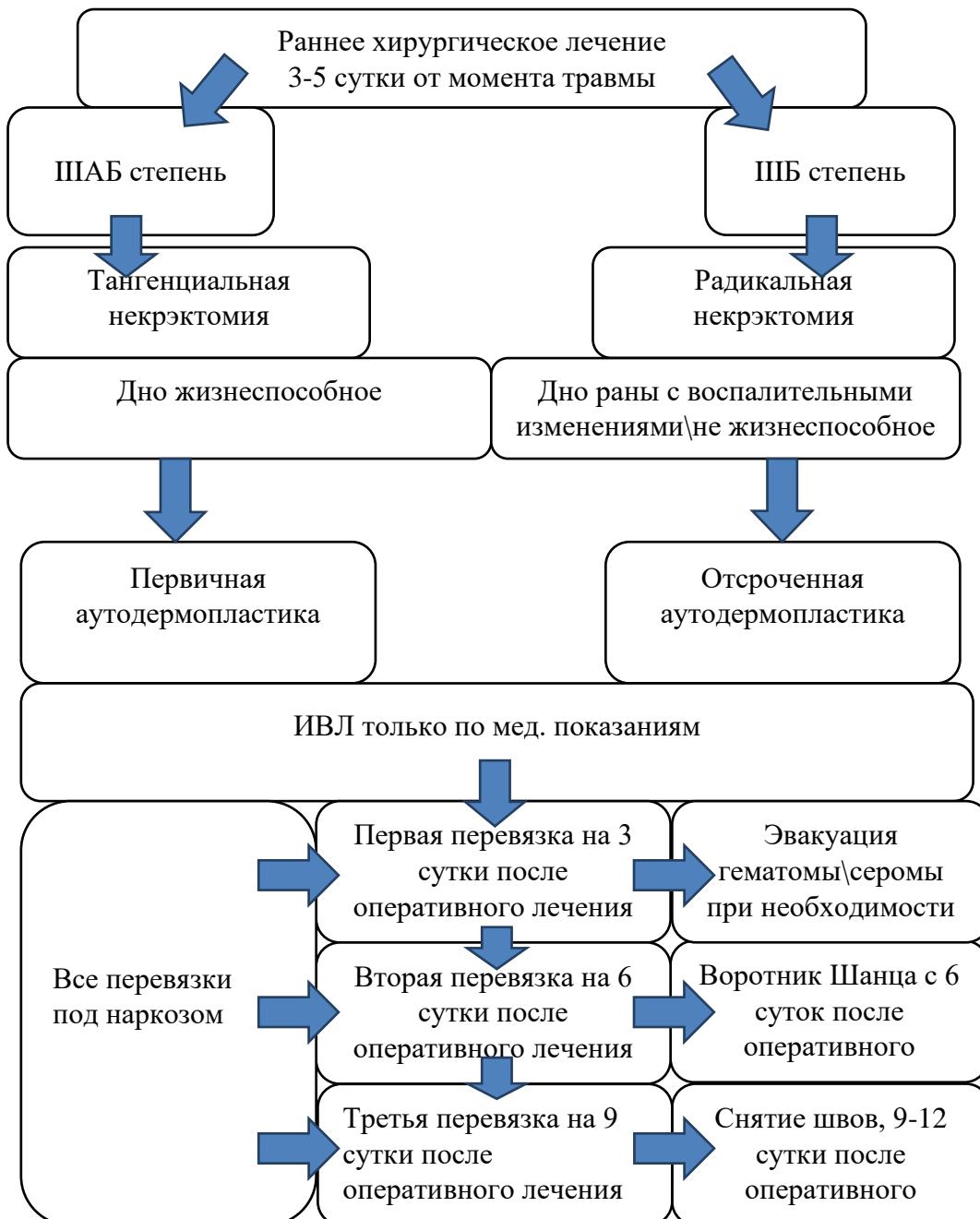


Рисунок 73 - Алгоритм раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей

Соответственно решенным задачам мы выполнили цель исследования-
улучшили результаты лечения глубоких ожогов шеи у детей.

Несомненно, этапное лечение глубоких ожогов шеи является самым простым (с технической точки зрения) методом. Однако за этой простотой скрывается большая ресурсоемкость лечения: требуется в 2 раза больше перевязок и в 2 раза больше койко-дней для завершения лечения.

Применяя методы раннего хирургического лечения с первичной свободной кожной аутопластикой, снижается срок восстановления кожных покровов, снижается количество перевязок. В отдаленном периоде: риск формирования рубцовой контрактуры шеи в 4 раза ниже. Формирование рубцовой ткани протекает более гладко и если возникнет необходимость в проведении реконструктивного вмешательства, то в 83% случаев оно будет выполнено на зрелом рубце, следовательно, уменьшается интраоперационная кровопотеря, а само оперативное вмешательство будет более щадящим. Так же, снижается тяжесть оперативных вмешательств по лечению послеожоговых рубцовых контрактур шеи за счет уменьшения длительности самой операции и длительности стационарного послеоперационного периода.

Проанализировав Ванкуверскую шкалу оценки рубцов, мы доказали, что улучшение косметических результатов лечения глубоких ожогов шеи у детей возможно только с применением раннего хирургического лечения с одномоментной свободной кожной аутопластикой.

Этапное лечение ожоговых ран шеи рекомендуется применять при отсутствии четких границ некротических тканей, при нестабильном состоянии пострадавшего, при отсутствии донорских ресурсов для проведения кожной пластики и при воспалительных изменениях в ожоговой ране.

ВЫВОДЫ

1. Преимуществами раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей в раннем послеоперационном периоде являются: более быстрый срок восстановления кожных покровов, меньшее количество перевязок ($p<0,05$), в сравнении с этапным лечением. При этом факт нахождения на ИВЛ или на самостоятельном дыхании в раннем послеоперационном периоде не оказывает значимого влияния на процент приживления кожных аутотрансплантатов ($p=1,0$ и $p=0,08$).
2. Первичная свободная кожная аутопластика при раннем хирургическом лечении глубоких ожогов шеи у детей обеспечивает менее тяжелое формирование послеожоговых рубцовых контрактур шеи в сравнении с отсроченной пластикой или этапным лечением ($p=0,002$ и $p=0,037$).
3. Частота формирования послеожоговых рубцовых деформаций шеи у детей после раннего хирургического лечения с первичной свободной кожной аутопластикой в 4 раза ниже, чем после этапного лечения ($p=0,02$, ОШ 0,25, 95% ДИ: 0,074-0,841 и $p=0,033$, ОШ 0,25, 95% ДИ: 0,067-0,931).
4. Методом выбора хирургического лечения послеожоговых рубцовых контрактур шеи после раннего хирургического лечения с первичной свободной кожной аутопластикой является пластика местными тканями, в отличие от некрэктомии с отсроченной свободной кожной аутопластикой и от этапного лечения ($p=0,005$ и $p=0,029$).
5. Проведение раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей позволяет в 1.8 раза (с 45% до 83%) увеличить число реконструктивных операций, проводимых спустя год после травмы (на «зрелых» рубцах ($p=0,033$)).
6. Продолжительность, кратность оперативных вмешательств по лечению послеожоговых рубцовых контрактур шеи у детей, а также длительность последующего стационарного лечения меньше у пациентов после раннего хирургического лечения с первичной свободной кожной аутопластикой в сравнении с этапным методом.

7. Косметические результаты раннего хирургического лечения глубоких ожогов шеи у детей с первичной свободной кожной аутопластикой, оцененные по Ванкуверской шкале оценки рубцов лучше, чем после некрэктомии с отсроченной аутодермопластикой или этапного хирургического лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. После аутодермопластики на шее, если отсутствуют медицинские показания для ИВЛ, ребенок может находиться на самостоятельном дыхании. Перевязку больных в раннем послеоперационном периоде следует выполнять 1 раз в 3 дня. Перевязки проводятся под наркозом.
2. Для получения лучших функциональных результатов лечения детей с глубокими ожогами шеи следует применять методы тангенциальной или радикальной некрэктомии с первичной свободной кожной аутопластикой на 3-5 сутки от момента травмы.
3. Оптимальным методом устранения послеожоговых рубцовых деформаций шеи у детей является пластика местными тканями, при условии восстановления кожных покровов в периоде ожоговой травмы методом тангенциальной или радикальной некрэктомии с первичной свободной кожной аутопластикой на 3-5 сутки от момента травмы.
4. Ориентируясь на отдаленные функциональные и косметические результаты, отсроченную аутодермопластику после некрэктомии на шее, следует применять только при сомнениях в жизнеспособности или нагноении раны.
5. Для лечения глубоких ожогов шеи у детей целесообразно использовать разработанный алгоритм.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. Разработка дермального матрикса для восстановления кожного покрова шеи.
2. Изучение новых методов по устранению послеожоговых рубцовых контрактур шеи: возможности малоинвазивной, закрытой платизмотомии при лечении послеожоговых рубцовых контрактур.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДГМКСЦВМТ- Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий
СВКП- Срок восстановления кожных покровов
ИВЛ- Искусственная вентиляция легких
ПМТ- Пластика местными тканями
СКП- Свободная кожная пластика
ККП- Комбинированная кожная пластика
ЭП- Экспандерная пластика
МИК- Микрохирургия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, А.А. Организация медицинской помощи пострадавшим от ожогов в Российской Федерации / А.А. Алексеев // Сборник тезисов IX съезда травматологов-ортопедов России. – 2010. – № 1. – С. 15–16.
2. Андреева, Т.М. Травматизм в Российской Федерации на основе данных статистики / Т.М. Андреева // Социальные аспекты здоровья населения.– 2010. – Т. 16, № 4. – С. 2.
3. Баиндурашвили, А.Г. Раннее хирургическое лечение глубоких ожогов у детей : автореф. дисс. ... д-ра. мед. наук : 14.00.22 / Баиндурашвили Алексей Георгиевич. – СПб., 1993. – 37 с.
4. Брычева, Н.В. Психологическая дезадаптация при ожоговой травме у детей и пути ее коррекции : автореф. дисс. ... канд. психол. наук : 19.00.04 / Брычева Наталья Валерьевна. – СПб., 2005. – 22 с.
5. Будкевич, Л.И. Современные возможности хирургической обработки ран у детей с глубокими ожогами / Л.И. Будкевич, Т.С. Астамирова, В.В. Сошкина // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2012. – № 2. – С. 85–90.
6. Галстян, Г.Л. Использование гидрохирургической системы VersaJet у больных с синдромом диабетической стопы / Г.Л. Галстян, Л.П. Доронина, В.А. Митиш // Сахарный диабет. – 2010. – № 3. – С. 6–13.
7. Дольницкий, О.В. Послеожоговые деформации у детей и их хирургическое лечение / О.В. Дольницкий. – Киев : Здоровье, 1971. – 139 с.
8. Евдокимов, В.И. Генезис научных исследований по ожоговой травме (анализ отечественных журнальных статей в 2005–2017 гг.) / В.И. Евдокимов, А.С. Коуров // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2018. – №4. – С. 108–120.
9. Казанцева, Н.Д. Отдаленные результаты раннего оперативного лечения глубоких ожогов у детей / Н.Д. Казанцева, А.Г. Баиндурашвили,

- М.И. Яковлева // Патогенез и лечение термических поражений и их последствия у детей : Тез. докл. 4-й Республ. конф. – 1986. – №1. – С. 117.
10. Корнеев, А.В. Особенности трудных дыхательных путей у пациентов с ожогами лица и шеи / А.В. Корнеев, С.А. Оруджева, А.Н. Кудрявцева // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2019. – Т. 16, № 6. – С. 67-73.
 11. Королев, П.В. Значение своевременного лечения термической травмы в функционально-активных зонах у детей / П.В. Королев // Проблемы термической травмы у детей и подростков. – 2003. – № 1. – С. 137.
 12. Крылов, К.М. Тактика и стратегия хирургического лечения пострадавших с глубокими ожогами : Уч.-мет. пособие / К.М. Крылов, И.В. Шлык. – СПб, 2005. – 29 с.
 13. Мензул, В.А. Резекция грануляционной ткани с аутодермопластикой при лечении глубоких ожогов у детей / В.А. Мензул, А.Б. Шехтер, В.И. Петлах // VI съезд травматологов и ортопедов России : Тез. докл. – Н. Новгород, 1997. – С. 117.
 14. Объединение комбустиологов «Мир без ожогов». Ожоги термические и химические. Ожоги солнечные. Ожоги дыхательных путей. Клинические рекомендации. – Москва, 2017. – 243 с.
 15. Оптимизация результатов и сроков лечения ожогов III-А степени у детей / К.А. Афоничев, А.Г. Байндурашвили, Е.В. Цветаев [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2007. – № 45. – С. 45–47.
 16. Островский, Н.В. Реабилитация больных с последствиями термической травмы / Н.В. Островский, И.Б. Белянина // Термические поражения и их последствия : Мат-лы всерос. научно-практической конференции с международным участием. – Ялта, 2016. – С. 139–141.
 17. Пластические операции на лице и шее после ожогов / В.И. Шаробаро, В.Ю. Мороз, А.А. Юденич [и др.] // Клиническая практика. – 2013. – № 4. – С. 17–21.
 18. Пути снижения кровопотери и трансфузиологическое обеспечение при раннем хирургическом лечении обожжённых / Ю.И. Тюрников, А.А. Евтеев,

- А.В. Скоробулатов [и др.] // VII Всерос. науч.-практ. конф. по проблеме термических поражений : Мат. конф. – Челябинск, 1999. – С. 151.
19. Реабилитация детей с рубцовыми последствиями ожогов: особенности, ошибки, пути решения / К.А. Афоничев, О.В. Филиппова, А.Г. Баиндурашвили, Д.С. Буклаев // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 55. – С. 80–84.
20. Современные аспекты хирургического лечения и профилактики послеожоговых рубцовых контрактур шеи / А.В. Поляков, С.Б. Богданов, Ю.П. Савченко, В.А. Аладьина // Кубанский научный медицинский вестник. – 2017. – Т. 24, № 3. – С. 83-88.
21. Филиппова, О.В. Особенности свободной кожной пластики при устраниении послеожоговых деформаций шеи у детей. / О.В. Филиппова, К.А. Афоничев // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2021. – Т 9, № 1. – С. 77-86.
22. Чмырев, И.В. Ультразвуковая диссекция при оперативном лечении глубоких ожогов : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Чмырев Игорь Владимирович – СПб., 2005. – 25 с.
23. Чмырев, И.В. Хирургическая тактика в лечении глубоких ожогов лица IIIБ степени / И.В. Чмырев, Я.Л. Бутрин // Мультимодальная терапия и междисциплинарный подход к лечению ран различной этиологии : Мат-лы VIII ежегодной межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. – Краснодар, 2016. – С. 90.
24. Шаповалов, С.Г. Комбустиология чрезвычайных ситуаций / С.Г. Шаповалов. – Санкт-Петербург. МЧС России, 2014. – 147 с.
25. A 3 year prospective audit of burns patients treated at the Western Regional Hospital of Nepal / E.H. Liu, B. Khatri, Y.M. Shakya, B.M. Richard // Burns. – 1998. – Vol. 24, № 2. – P. 129–133.
26. A comparison of conservative versus early excision. Therapies in severely burned patients / D.N. Herndon, R.E. Barrow, R.L. Rutan [et al.] // Ann. Surg. – 1989. – № 5. – P. 552–553.

27. A finite-element model predicts thermal damage in cutaneous contact burns / D.P. Orgill, M.G. Solari, M.S. Barlow, N.E. O'Connor // *J. Burn Care Rehabil.* – 1998. – Vol. 19, № 3. – P. 203–209.
28. A novel rapid and selective enzymatic debridement agent for burn wound management: A multi-center RCT / L. Rosenberg, Y. Krieger, A. Bogdanov-Berezovski [et al.] // *Burns.* – 2014. – Vol. 40, № 3. – P. 466–474.
29. Abnormal insulin sensitivity persists up to three years in pediatric patients post-burn / G.G. Gauglitz, D.H. Herndon, G.A. Kulp [et al.] // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2009. – № 5. – P. 1656–1664.
30. Acute renal dysfunction in severely burned adults / M.T. Chrysopoulo, M.G. Jeschke, P. Dziewulski [et al.] // *J. Trauma.* – 1999. – № 1. – P. 141–144.
31. Advantages of early burn excision and grafting in the treatment of burn injuries of the anterior cervical region. / V. Voinchet, J. Bardot, C. Echinard [et al.] // *Burns.* – 1995. – Vol. 21. – №2. – P. 143–146.
32. Agustin, J.C. De. Tissue expansion in pediatric burn reconstruction. / J.C. De Agustin, S.F. Morris, R.M. Zuker // *J. Burn Care Rehabil.* – 1993. – № 1. – P. 43–50.
33. Al-Shehri, M. The pattern of paediatric burn injuries in Southwestern, Saudi Arabia / M. Al-Shehri // *West Afr. J. Med.* – 2004. – № 4. – P. 294–299.
34. Alterations in Functional Movement After Axillary Burn Scar Contracture: A Motion Analysis Study / T.L. Palmieri, K. Petuskey, A. Bagley [et al.] // *J. Burn Care Rehabil.* – 2003. – Vol. 24, № 2. – P. 104–108.
35. American Burn Association consensus conference to define sepsis and infection in burns / D. Greenhalgh, J. Saffle, J. Holmes [et al.] // *J. Burn Care Res.* – 2007. – № 6. – P. 776–790.
36. Anselmo, V.J. Effect of Evaporative Surface Cooling on Thermographic Assessment of Burn Depth / V.J. Anselmo, B.E. Zawacki // *Radiology.* – 1977. – № 2. – P. 331 – 332.
37. Application of hydrosurgery for burn wound debriedment: an 8-year cohort analysis / C.M. Legemate, H. Goei, O.F. Gostelie [et al.] // *Burns* – 2019. –

- Vol. 45, № 1. – P. 88–96.
38. Atiyeh, B.S. Metabolic implications of severe burn injuries and their management: a systematic review of the literature / B.S. Atiyeh, S.W.A. Gunn, S.A. Dibo // World J. Surg. – 2008. – № 8. – P. 1857–1869.
 39. Attoe, C. Psychosocial adjustment following burns: an integrative literature review / C. Attoe, E. Pounds-Cornish // Burns. – 2015. – Vol. 41, № 7. – P. 1375–1384.
 40. Balasubramany, M. Burns reconstruction / M. Balasubramany // BMJ. – 2004. – № 7460. – P. 274–276.
 41. Balasubramany, M. Skin substitutes / M. Balasubramany // Burns. – 2001. – № 27. – P. 534–544.
 42. Barret, J.P. Fatty infiltration of the liver in severely burned pediatric patients: autopsy findings and clinical implications / J.P. Barret, M.G. Jeschke, D.N. Herndon // J. Trauma. – 2001. – № 4. – P. 736–739.
 43. Beneficial effects of extended growth hormone treatment after hospital discharge in pediatric burn patients / R. Przkora, D.N. Herndon, O.E. Suman [et al.] // Ann. Surg. – 2006. – Vol. 243, № 6. – P. 796–801.
 44. Benefit-cost analysis of moist exposed burn ointment / B.S. Atiyeh, R. Dham, M. Kadry [et al.] // Burns. – 2002. – № 7. – P. 659–663.
 45. Burd, A. A global study of hospitalized paediatric burn patients / A. Burd, C. Yuen // Burns. – 2005. – № 4. – P. 432–438.
 46. Burn depth and its histological measurement / A.M. Watts, M.P. Tyler, M.E. Perry [et al.] // Burns. – 2001. – Vol. 27, № 2. – P. 154–160.
 47. Burn injuries in small children, a population-based study in Sweden / A. Carlsson, G. Udén, A. Håkansson, E.D. Karlsson // J. Clin. Nurs. – 2006. – № 2. – P. 129–134.
 48. Burn size determines the inflammatory and hypermetabolic response / M.G. Jeschke, G.G. Gauglitz, G.A. Kulp [et al.] // Crit. Care. – 2007. – № 4. – P. R90.
 49. Burns to the head and neck: Epidemiology and predictors of surgery/

- C.J. Hoogewerf, M.E. van Baar, M.J. Hop [et al.] // Burns. – 2013. – Vol. 39, № 6. – P. 1184–1192.
50. Characteristics of 1494 pediatric burn patients in Shanghai / W. Xin, Z. Yin, Z. Qin [et al.] // Burns. – 2006. – Vol. 32, № 5. – P. 613–618.
51. Childhood burn injuries: circumstances of occurrences and their prevention in Ribeirão Preto, Brazil / L.A. Rossi, E.C. Braga, R.C. Barruffini, E.C. Carvalho // Burns. – 1998. – Vol. 24, № 5. – P. 416–419.
52. Classification of burn injuries using near-infrared spectroscopy / M.G. Sowa, L. Leonardi, J.R. Payette [et al.] // J. Biomed. Opt. – 2006. – Vol. 11, № 5. – P. 054002.
53. Cole, R.P. Thermographic assessment of hand burns / R.P. Cole, S.G. Jones, P.G. Shakespeare // Burns. – 1990. – № 1. – P. 60–63.
54. Comparative Analysis of Early Excision and Grafting vs Delayed Grafting in Burn Patients in a Developing Country / V. Puri, N.A. Khare, M.V. Chandramouli [et al.] // J. Burn Care Res. – 2016. – Vol. 37, № 5. – P. 278–282.
55. Complications of mechanical ventilation in the pediatric population / T. Principi, D.D. Fraser, G.C. Morrison [et al.] // Pediatr. Pulmonol. – 2011. – Vol. 46, № 5. – P. 452–457.
56. Contractures following burn injury in children and adults / K. Kowalske, R. Holavanahalli, M. Sergio [et al.] // J. Burn Care Res. – 2003. – Vol. 24. – P. S85.
57. Contractures in Burn Injury: Defining the Problem / J.C. Schneider, R. Holavanahalli, P. Helm [et al.] // J. Burn Care Res. – 2006. – Vol. 27, № 4. – P. 508–514.
58. Corry, N. Quality of life and psychosocial adjustment to burn injury: social functioning, body image, and health policy perspectives / N. Corry, T. Pruzinsky, N. Rumsey // Int. Rev. Psychiatry. – 2009. – № 6. – P. 539–548.
59. Cubison, T.C. Evidence for the link between healing time and the development of hypertrophic scars (HTS) in paediatric burns due to scald injury / T.C. Cubison, S.A. Pape, N. Parkhouse // Burns. – 2006. – № 8. – P. 992–999.

60. Cultured epithelial autografts for coverage of large burn wounds in eighty-eight patients: the Indiana University experience / R. Sood, D. Roggy, M. Zieger [et al.] // *J. Burn Care Res.* – 2010. – Vol. 31, № 4. – P. 559–568.
61. Cultured skin substitutes reduce requirements for harvesting of skin autograft for closure of excised, full-thickness burns / S.T. Boyce, R.J. Kagan, D.G. Greenhalgh [et al.] // *J. Trauma.* – 2006. – № 4. – P. 821–829.
62. Dalal, P.K. Psychiatric aspects of burn / P.K. Dalal, R. Saha, M. Agarwal // *Indian J. Plast. Surg.* – 2010. – № 43. – P. 136–142.
63. Daugherty, T.H. Surgical Excision of Burn Wounds: Best Practices Using Evidence-Based Medicine / T.H. Daugherty, A. Ross, M.W. Neumeister // *Clin. Plast. Surg.* – 2017. – № 3. – P. 619–625.
64. Determination of burn depth with noncontact ultrasonography / S. Imaniha, M.E. Cinat, V.M. VanderKam [et al.] // *J. Burn Care Rehabil.* – 2000. – № 4. – P. 333–338.
65. Determining the approximate area of a burn: an inconsistency investigated and re-evaluated / R.J. Perry, C.A. Moore, B.D. Morgan, D.L. Plummer // *BMJ.* – 1996. – Vol. 312, № 7042. – P. 1338.
66. Dobbs, E.R. Burns: analysis of results of physical therapy in 681 patients / E.R. Dobbs, P.W. Curreri // *J. Trauma.* – 1972. – № 3. – P. 242–248.
67. Dobke, M. Burns in children: a continued challenge / M. Dobke // *J. Burn. Care Rehab.* – 1993. – №. 14. – P. 17–20.
68. Donato, M.C. Skin grafting. Historic and practical approaches / M.C. Donato, D.C. Novicki, P.A. Blume // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2000. – № 4. – P. 561–598.
69. Doppler imaging of burn scars: a comparison of wavelength and scanning methods / R. Bray, K. Forrester, C. Leonard [et al.] // *Burns.* – 2003. – № 3. – P. 199–206.
70. Drago, D.A. Kitchen scalds and thermal burns in children five years and younger / D.A. Drago // *Pediatrics.* – 2005. – № 1. – P. 10–16.
71. Droog, E.J. Measurement of depth of burns by laser Doppler perfusion imaging /

- E.J. Droog, W. Steenbergen, F. Sjöberg // Burns. – 2001. – № 6. – P. 561–568.
72. Dual benefit procedures: combining aesthetic surgery with burn reconstruction / O.P. Shelley, W. Van Niekerk, G. Cuccia, S.B. Watson // Burns. – 2006. – Vol. 32, № 8. – P. 1022–1027.
73. Early burn wound excision significantly reduces blood loss / M.H. Desai, D.N. Herndon, L. Broemeling [et al.] // Ann. Surg. – 1990. – № 6. – P. 753–759.
74. Early excision and grafting of face and neck burns in patients over 20 years / J.K. Cole, L.H. Engrav, D.M. Heimbach [et al.] // Plast. Reconstr. Surg. – 2002. – Vol. 109, № 4. – P. 1266–1273.
75. Early excision and grafting versus delayed skin grafting in burns covering less than 15% of total body surface area; a non-randomized clinical trial / M. Ayaz, H. Bahadoran, P. Arasteh, A. Keshavarzi // Bull Emerg. Trauma. – 2014. – Vol. 2, № 4. – P. 141–145.
76. Early versus Delayed Excision and Grafting of Full-Thickness Burns in a Porcine Model: A Randomized Study / A.J. Singer, J. Toussaint, W.T. Chung [et al.] // Plast. Reconstr. Surg. – 2016. – Vol. 137, № 6. – P. 972–979.
77. Effects of early excision and aggressive enteral feeding on hypermetabolism, catabolism, and sepsis after severe burn / D.W. Hart, S.E. Wolf, R. Mlcak [et al.] // J. Trauma. – 2003. – № 4. – P. 755–761.
78. Effects of free transplantation of expanded perforator flaps in the treatment of severe scar contracture deformities in children / X.X. Zhu, Z. Zheng, D.M. Zhang, Z.S. Zhu // Chinese Journal of Burns. – 2019. – Vol. 35, № 6. – P. 405–409.
79. Efficacy of enzymatic debridement of deeply burned hands / Y. Krieger, A. Bogdanov-Berezovsky, R. Gurfinkel [et al.] // Burns. – 2012. – Vol. 38, № 1. – P. 108–112.
80. Eisenbeiss, W. Reflection-optical multispectral imaging method for objective determination of burn depth / W. Eisenbeiss, J. Marotz, J.P. Schrade // Burns. – 1999. – № 8. – P. 697–704.
81. Epidemiological data on burn injuries in Angola: a retrospective study of 7230

- patients / C. Adamo, G. Esposito, M. Lissia [et al.] // Burns. – 1995. – № 7. – P. 536–538.
82. Epidemiology and Risk Factors for Pathologic Scarring After Burn Wounds / E.N. Gangemi, D. Gregori, P. Berchialla [et al.] // Arch. Facial Plast. Surg. – 2008. – № 2. – P. 93–102.
83. Examining Functioning and Contextual Factors in Individuals with Joint Contractures from the Health Professional Perspective Using the ICF: An International Internet-Based Qualitative Expert Survey / U. Fischer, M. Müller, R. Strobl [et al.] // Rehabil. Nurs. – 2016. – № 3. – P. 170–178.
84. Extended lower trapezius myocutaneous flap in burn scar reconstruction of the face and neck of children / X.Y. Zheng, X. Guo, T.L. Wang, J.Q. Wang // Pediatr Surg Int. – 2011. – Vol. 27, № 12. – P. 295–300.
85. Fatal electrocution in adults-a 30-year study / R. Wick, J.D. Gilbert, E. Simpson, R.W. Byard // Med. Sci. Law. – 2006. – Vol. 46, № 2. – P. 166–172.
86. Following up the follow up—Long-term complications in paediatric burns / L.R. Kidd, D.Q. Nguyen, S.C. Lyons, W.A. Dickson // Burns. – 2013. – Vol. 39, № 1. – P. 55–60.
87. Forjuoh, S.N. Burns in low- and middle-income countries: a review of available literature on descriptive epidemiology, risk factors, treatment, and prevention / S.N. Forjuoh // Burns. – 2006. – № 5. – P. 529–537.
88. Gacto-Sanchez, P. Series in intensive care medicine: new perspectives in the management of critical. Surgical treatment and management of the severely burn patient: Review and update / P. Gacto-Sanchez // J. Wound Care. – 2017. – Vol. 41, № 6. – P. 356–364.
89. Gauglitz, G.G. Management of keloids and hypertrophic scars: current and emerging options / G.G. Gauglitz // Clin. Cosmet. Investig. Dermatol. – 2013. – № 6. – P. 103–114.
90. Gauglitz, G.G. Recommendations for the prevention and therapy of hypertrophic scars and keloids / G.G. Gauglitz, C. Kunte // Hautarzt. – 2011. – № 5. – P. 337–346.

91. Gómez, R. Management of burn wounds in the emergency department / R. Gómez, L.C. Cancio // *Emerg. Med. Clin. North Am.* – 2007. – № 1. – P. 135–146.
92. Gottlieb, L. Pediatric burn reconstruction / L. Gottlieb, E. Beahm // *Pediatric plastic surgery*. – 1997. – № 1. – P. 619–633.
93. Greenhalgh, D. The early release of axillary contractures in pediatric patients with burns / D. Greenhalgh, T. Gaboury, G. Warden // *J Burn Care Rehab.* – 1993. – № 1. – P. 39–42.
94. Grevious, M.A. Burn scar contractures of the pediatric neck / M.A. Grevious, K. Paulius, L.J. Gottlieb // *J. Craniofac. Surg.* – 2008. – Vol. 19, № 4. – P. 1010–1015.
95. Grishkevich, V.M. Postburn neck anterior contracture treatment in children with scar-fascial local trapezoid flaps: a new approach / V.M. Grishkevich, M. Grishkevich, V. Menzul // *J. Burn Care Res.* – 2015. – Vol. 36, № 3. – P. 112–119.
96. Gu, S. Pediatric burn rehabilitation: Philosophy and strategies / S. Gu, S. Ohgi // *Burn. Trauma*. – 2013. – № 2. – P. 73.
97. Gupta, M. Paediatric burns in Jaipur, India: an epidemiological study / M. Gupta, O.K. Gupta, P. Goil // *Burns*. – 1992. – № 1. – P. 63–67.
98. Heimbach, D. Burn depth: a review / D. Heimbach, L. Engrav, B. Grube, J. Marvin // *World J. Surg.* – 1992. – № 1. – P. 10–15.
99. Herndon, D.N. Support of the metabolic response to burn injury / D.N. Herndon, R.G. Tompkins // *Lancet*. – 2004. – № 9424. – P. 1895–1902.
100. Heterotopic ossification in burns: our experience and literature reviews / H.C. Chen, J.Y. Yang, S.S. Chuang [et al.] // *Burns*. – 2009. – № 6. – P. 857–862.
101. Heterotopic ossification revisited: a 21-year surgical experience / J.L. Hunt, B.D. Arnoldo, K. Kowalske [et al.] // *J. Burn Care Res.* – 2006. – № 4. – P. 535–540.
102. Hickerson, W. Reconstruction of the burned neck / W. Hickerson, J. Rives // *Achauer and Sood's burn surgery reconstruction and rehabilitation*. – 2006. –

- №1. – P. 254–263.
103. Holcomb and Ashcraft's Pediatric Surgery / G.W. Holcomb III, J.P. Murphy, S.D. St. Peter, J.M. Gatti, ed. – 7th ed. – Philadelphia: Saunders, 2000. – № 3.
 104. Hudson, D.A. Optimising results with tissue expansion: 10 simple rules for successful tissue expander insertion / D.A. Hudson, M. Grob // Burns. – 2005. – № 1. – P. 1–4.
 105. Hypertrophic burn scars: analysis of variables / E.A. Deitch, T.M. Wheelahan, M.P. Rose [et al.] // J. Trauma. – 1983. – № 10. – P. 895–898.
 106. Hypertrophic scarring and keloids: pathomechanisms and current and emerging treatment strategies / G.G. Gauglitz, H.C. Korting, T. Pavicic [et al.] // Mol. Med. – 2011. – № 2. – P. 113–125.
 107. Influence of demographics and inhalation injury on burn mortality in children / R.E. Barrow, M. Spies, L.N. Barrow, D.N. Herndon // Burns. – 2004. – № 1. – P. 72–77.
 108. Intensive exercise after thermal injury improves physical, functional, and psychological outcomes / J.D. Paratz, K. Stockton, A. Plaza [et al.] // J. Trauma Acute Care Surg. – 2012. – Vol. 73, № 1. – P. 186–194.
 109. Iwuagwu, F.C. The use of skin grafts in postburn contracture release: a 10-year review / Iwuagwu F.C., Wilson D., Bailie F. // Plast. Reconstr. Surg. – 1999. – № 4. – P. 1198–1204.
 110. Jonsson, C. Early excision and skin grafting of selected burns of the face and neck / C. Jonsson, C. Dalsgaard // Plast. Reconstr. Surg. – 1991. – Vol. 88. – № 1. – P. 83–92.
 111. Klasen, H.J. A review on the nonoperative removal of necrotic tissue from burn wounds / H.J. Klasen // Burns. – 2000. – Vol. 26, № 3. – P. 207–222.
 112. Klein, G.L. Burns / G.L. Klein, D.N. Herndon // Pediatr. Rev. – 2004. – Vol. 25, № 12. – P. 411–417.
 113. Kloppenberg, F.W. Perfusion of burn wounds assessed by laser doppler imaging is related to burn depth and healing time / F.W. Kloppenberg, G.I. Beerthuizen, H.J. Duis // Burns. – 2001. – Vol. 27, № 4. – P. 359–363.

114. Leblanc, M. Continuous haemofiltration and haemodiafiltration for acute renal failure in severely burned patients / M. Leblanc, Y. Thibeault, S. Quérin // Burns. – 1997. – Vol. 23, № 2. – P. 160–165.
115. Left ventricular failure complicating severe pediatric burn injuries / E.M. Reynolds, D.P. Ryan, R.L. Sheridan, D.P. Doody // J. Pediatr. Surg. – 1995. – Vol. 30, № 2. – P. 264–9.
116. Leon-Villapalos, J. Overview of surgical procedures used in the management of burn injuries [Электронный ресурс] / J. Leon-Villapalos, P. Dziewulski . — Режим доступа: <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-surgical-procedures-used-in-the-management-of-burn-injuries#H1883213>.
117. Les brûlures de la face l'enfant. A propos de 197 patients / N. Capon-Degardin, V. Martinot-Duquenneoy, V. Lesage-Maillard [et al.] // Ann. Chir. Plast. Esthet. – 2001. – № 46. – P. 190–195
118. Lewis, W.H. Hypertrophic scar: a genetic hypothesis / W.H. Lewis, K.K. Sun // Burns. – 1990. – Vol. 16, № 3. – P. 176–178.
119. Loey, N. Psychopathology and psychological problems in patients with burn scars: epidemiology and management / N. Loey, M. Son, M. Van // Am. J. Clin. Dermatol. – 2003. – Vol. 4, № 4. – P. 245–272.
120. Long-term persistence of the pathophysiologic response to severe burn injury / M.G. Jeschke, R.P. Mlcak, C.C. Finnerty [et al.] // PLoS One. – 2011. – № 7. – P. e21245.
121. Lowell, G. Preventing unintentional scald burns: moving beyond tap water / G. Lowell, K. Quinlan, L.J. Gottlieb // Pediatrics. – 2008. – Vol. 122, № 4. – P. 799–804.
122. Management of Head and Neck Burns-A 15-Year Review / T.J. Hamilton, J. Patterson, R.Y. Williams [et al.] // J. Oral Maxillofac. Surg. – 2018. – Vol. 76, № 2. – P. 375–379.
123. Mathias, E. Pediatric Thermal Burns and Treatment: A Review of Progress and Future Prospects / E. Mathias, M.M. Srinivas // Medicines. – 2017. – Vol. 4, № 4. – P. 91.

124. McCowen, K.C. Stress-induced hyperglycemia / K.C. McCowen, A. Malhotra, B.R. Bistrian // Crit. Care Clin. – 2001. – Vol. 17, № 1. – P. 107–124.
125. Meakins, J.L. Etiology of multiple organ failure / J.L. Meakins // J. Trauma. – 1990. – Vol. 30, № 12. – P. 165–168.
126. Mertens, D.M. Outpatient burn management / D.M. Mertens, M.E. Jenkins, G.D. Warden // Nurs. Clin. North Am. – 1997. – Vol. 32, № 2. – P. 343–364.
127. Mody, N. Post Burn Contracture Neck / N. Mody, S. Bankar, A. Patil // J. Clin. Diagn. Res. – 2014. – Vol. 10, № 8. – P. 12–17.
128. Monafo, W.W. Initial management of burns / W.W. Monafo // N. Engl. J. Med. – 1996. – Vol. 335, № 21. – P. 1581–1586.
129. Moore, J.X. The epidemiology of firework-related injuries in the United States: 2000–2010 / J.X. Moore, G. McGwin, R.L. Griffin // Injury. – 2014. – Vol. 45, № 11. – P. 1704–1709.
130. Mortality in burned children with acute renal failure / M.G. Jeschke, R.E. Barrow, S.E. Wolf, D.N. Herndon // Arch. Surg. – 1998. – № 7. – P. 752–756.
131. Mosier, M.J. Surgical excision of the burn wound / M.J. Mosier, N.S. Gibran // Clin. Plast. Surg. – 2009. – Vol. 36, № 4. – P. 617–625.
132. Nagel, T.R. Using the hand to estimate the surface area of a burn in children / T.R. Nagel, J.E. Schunk // Pediatr. Emerg. Care. – 1997. – Vol. 13, № 4. – P. 254–255.
133. National Burn Repository 2005: a ten-year review / S.F. Miller, P.Q. Bessey, M.J. Schurr [et al.] // J. Burn Care Res. – 2005. – Vol. 27, № 4. – P. 411–436.
134. Nguyen, T.J. Psychological rehabilitation of pediatric burn patients / T.J. Nguyen, S. Thaller // J. Craniofac. Surg. – 2008. – Vol. 19, № 4. – P. 882–887.
135. Noncontact Laser Doppler Imaging in Burn Depth Analysis of the Extremities / C.L. Riordan, M. McDonough, J.M. Davidson [et al.] // J. Burn Care Rehabil. – 2003. – Vol. 24, № 4. – P. 177–186.
136. Objective estimates of the incidence and consequences of multiple organ dysfunction and sepsis after burn trauma / J. Cumming, G.F. Purdue, J.L. Hunt, G.E. O’Keefe // J. Trauma. – 2001. – № 3. – P. 510–515.

137. Objective estimates of the probability of death from burn injuries / C.M. Ryan, D.A. Schoenfeld, W.P. Thorpe [et al.] // N. Engl. J. Med. – 1998. – Vol. 338, № 6. – P. 362–366.
138. Omar, M.T. Evaluation of hand function after early excision and skin grafting of burns versus delayed skin grafting: a randomized clinical trial / M.T. Omar, A.A. Hassan // Burns. – 2011. – Vol. 37, № 4. – P. 707–713.
139. Ong, Y.S. Meta-analysis of early excision of burns / Y.S. Ong, M. Samuel, C. Song // Burns. – 2006. – Vol. 32, № 2. – P. 145–150.
140. Ortiz, A.S., Skin burns of the head and neck / A.S. Ortiz, K.C. Rodney, R.D. Gregory // Operative techniques in otolaryngology. – 2020. – Vol. 31, № 3. – P. 283–288.
141. Overexpansion technique in burn scar management / D. Mascio, F. Castagnetti, F. Mazzeo [et al.] // Burns. – 2006. – Vol. 32, № 4. – P. 490–498.
142. Paediatric burn prevention: an epidemiological approach / T. Tse, C. Poon, K. Tse [et al.] // Burns. – 2006. – Vol. 32. – №2. – P. 229–234.
143. Pallua, N. Postburn head and neck reconstruction in children with the fasciocutaneous supraclavicular artery island flap / N. Pallua, E. Demir // Ann. Plast. Surg. – 2008. – Vol. 60. – P. 276–282
144. Pape, S.A. An audit of the use of laser Doppler imaging (LDI) in the assessment of burns of intermediate depth / S.A. Pape, C.A. Skouras, P.O. Byrne // Burns. – 2001. – Vol. 27, № 3. – P. 233–239.
145. Pediatric Contractures in Burn Injury: A Burn Model System National Database Study / J. Goverman, K. Mathews, R. Goldstein [et al.] // J. Burn. Care Res. – 2017. – Vol. 38, № 1. – P. 192–199.
146. Persistence of muscle catabolism after severe burn / D.W. Hart, S.E. Wolf, D.L. Chinkes [et al.] // Surgery. – 2000. – № 2. – P. 312–319.
147. Physical and psychologic rehabilitation outcomes for young adults burned as children / C.P. Baker, W.J. Russell, W. Meyer, P. Blakeney // Arch. Phys. Med. Rehabil. – 2007. – Vol. 12, № 2. – P. 57-64.
148. Planimetry study of the percent of body surface represented by the hand and

- palm: sizing irregular burns is more accurately done with the palm / R.L. Sheridan, L. Petras, G. Basha [et al.] // *J. Burn Care Rehabil.* – 1995. – Vol. 16, № 6. – P. 605–606.
149. Post-burn head and neck reconstruction using tissue expanders / S. Motamed, F. Niazi, S. Atarian, A. Motamed // *Burns.* – 2008. – Vol. 34, № 6. – P. 878–884.
150. Postburn Head and Neck Reconstruction: An Algorithmic Approach / P.I. Heidekrueger, P.N. Broer, N. Tanna, M. Ninkovic // *J. Craniofac. Surg.* – 2016. – Vol. 27, № 1. – P. 150–155.
151. Prevalence of scar contractures after burn: a systematic review / A.M. Oosterwijk, L.J. Mouton, H. Schouten [et al.] // *Burns.* – 2017. – Vol. 43, № 1. – P. 41–49.
152. Prevention and curative management of hypertrophic scar formation / M.C.T. Bloemen, W.M. van der Veer, M.M.W. Ulrich [et al.] // *Burns.* – 2009. – № 4. – P. 463–475.
153. Prevention and management of hypertrophic scars and keloids after burns in children / B. Berman, M.H. Viera, S. Amini [et al.] // *J. Craniofac. Surg.* – 2008. – № 4. – P. 989–1006.
154. Principles of microvascular reconstruction in burn and electrical burn injuries / S. Baumeister, M. Köller, A. Dragu [et al.] // *Burns.* – 2005. – № 1. – P. 92–98.
155. Psychosocial adjustment of burn survivors / G. Browne, C. Byrne, B. Brown [et al.] // *Burns. Incl. Therm. Inj.* – 1985. – № 1. – P. 28–35.
156. Psychosocial care of persons with severe burns / P.E. Blakeney, L. Rosenberg, M. Rosenberg, A.W. Faber // *Burns.* – 2008. – № 4. – P. 433–440.
157. Quality of Life After Burn Injury: The Impact of Joint Contracture / B. Leblebici, M. Adam, S. Bağış [et al.] // *J. Burn Care Res.* – 2006. – Vol. 27, № 6. – P. 864–868.
158. Reconstruction of cica-contracture on the face and neck with skin flap and expanded skin flap pedicled by anterior branch of transverse cervical artery / B. Chen, H. Song, M. Xu, Q. Gao // *J. Craniomaxillofac. Surg.* – 2016. – Vol. 44, № 9. – P. 1280–1286.
159. Reconstruction of facial defects and burn scars using large size freehand full-

- thickness skin graft from lateral thoracic region / B. Celiköz, M. Deveci, H. Duman, M. Nşancı // Burns. – 2001. – № 2. – P. 174–178.
160. Remensnyder, J.P. Reconstruction of the head and neck / J.P. Remensnyder, M.B. Donelan // Total Burn Care – 2002. – P. 656-689.
161. Risk factors for post-extubation stridor in children: the role of orotracheal cannula / M.S. Nascimento, C. Prado, E.J. Troster [et al.] // Einstein. – 2015. – Vol. 13, № 2. – P. 226–231.
162. Risk Factors in Hospitalized Patients With Burn Injuries for Developing Heterotopic Ossification- A Retrospective Analysis / G.R. Orchard J.D. Paratz, S. Blot, J.A. Roberts // J. Burn Care Res. – 2015. – Vol. 36, № 4. – P. 465–470.
163. Rutledge, C. Difficult mask ventilation in 5-year-old due to submental hypertrophic scar: a case report / C. Rutledge // AANA J. – 2008. – Vol. 76, № 3. – P. 177–178.
164. Saaiq, M. Early excision and grafting versus delayed excision and grafting of deep thermal burns up to 40% total body surface area: a comparison of outcome / M. Saaiq, S. Zaib, S. Ahmad // Ann. Burns Fire Disasters. – 2012. – Vol. 25, № 3. – P. 143–147.
165. Sahu, S.A. Scald burn, a preventable injury: Analysis of 4306 patients from a major tertiary care center / S.A. Sahu, K. Agrawal, P.K. Patel // Burns. – 2016. – Vol. 42, № 8. – P. 1844–1849.
166. Salisbury, R.E. Evaluation of early excision of dorsal burns of the hand / R.E. Salisbury, P. Wright // Plast. Reconstr. Surg. – 1982. – Vol. 69, № 4. – P. 670–675.
167. Schouten, H.J. A review on static splinting therapy to prevent burn scar contracture: Do clinical and experimental data warrant its clinical application? / H.J. Schouten, M.K. Nieuwenhuis, P.P.M. Zuijlen // Burns. – 2012. – Vol. 38, № 1. – P. 19–25
168. Serial Measurements Increase the Accuracy of Laser Doppler Assessment of Burn Wounds / W.J. Mileski, L. Atiles, G. Purdue [et al.] // J. Burn Care Rehabil. – 2003. – Vol. 24, № 4. – P. 187–191.

169. Shah, A.R. Pediatric Burn Care / A.R. Shah, L.F. Liao // Clin Plast Surg. – 2017. – Vol. 44, № 3. – P. 603–610.
170. Sharp, P.A. The Effect of Positioning Devices and Pressure Therapy on Outcome After Full-Thickness Burns of the Neck / P.A. Sharp, M.E. Dougherty, R.J. Kagan // J. Burn Care Res. – 2007. – Vol. 28, № 3. – P. 451–459.
171. Six tissue expansion sessions of the scalp for reconstruction of post-burn alopecia / T. Gil, I. Metanes, B. Aman [et al.] // J. Burn Care Res. – 2008. – № 2. – P. 390–394.
172. Skin grafting the contaminated wound bed: reassessing the role of the preoperative swab / D. Aerden, I. Bosmans, B. Vanmierlo [et al.] // J. Wound Care. – 2013. – № 2. – P. 85–89.
173. Surgical Management of the Burn Wound and Use of Skin Substitutes / R.J. Kagan, M.D. Peck, D.H. Ahrenholz [et al.] // J. Burn Care Res. – 2013. – Vol. 34, № 2. – P. 60–79.
174. The classification and treatment algorithm for post-burn cervical contractures reconstructed with free flaps / F.C. Tsai, S. Mardini, D.J. Chen [et al.] // Burns. – 2006. – Vol. 32, № 5. – P. 626–633.
175. The Clinical Application of Preexpanded and Prefabricated Super-Thin Skin Perforator Flap for Reconstruction of Post-Burn Neck Contracture / C. Wang, J. Zhang, S. Yang [et al.] // Ann Plast Surg. – 2016. – Vol. 77, № 1. – P. 49–52.
176. The influence of age and gender on resting energy expenditure in severely burned children / R.P. Mlcak, M.G. Jeschke, R.E. Barrow, D.N. Herndon // Ann. Surg. – 2006. – Vol. 244, № 1. – P. 121–130.
177. The inter-rater reliability of estimating the size of burns from various burn area chart drawings / T.L. Wachtel, C.C. Berry, E.E. Wachtel, H.A. Frank // Burns. – 2000. – Vol. 26, № 2. – P. 156–170.
178. The leading causes of death after burn injury in a single pediatric burn center / F.N. Williams, D.N. Herndon, H.K. Hawkins [et al.] // Crit. Care. – 2009. – Vol. 13, № 6. – P. 183–190.
179. The metabolic basis of the increase of the increase in energy expenditure in

- severely burned patients / Y.M. Yu, R.G. Tompkins, C.M. Ryan, V.R. Young // JPEN. J. Parenter. Enteral Nutr. – 1999. – Vol. 23, № 3. – P. 160–168.
180. The neck burn scar contracture: a concept of effective treatment / S. Akita, K. Hayashida, S.Takaki [et al.] // Burn. Trauma. – 2017. – № 1. – P. 22.
181. The neck burn scar contracture: a concept of effective treatment / A. Sadanori, H. Kenji, T. Satoshi [et al.] // Burns & Trauma. – 2017. – Vol. 22, № 5. – P. 22–27.
182. The prognostic factors regarding long-term functional outcome of full-thickness hand burns / P.P. Zuijlen, R.W. Krei., A.F. Vloemans [et al.] // Burns. – 1999. – Vol. 25, № 8. – P. 709–714.
183. The scalp as a donor site for skin grafting in burns: retrospective study on complications / D.T. Roodbergen, A.F. Vloemans, Z.M. Rashaan [et al.] // Burn & trauma. – 2016. – Vol. 4. – P. 20.
184. The use of high frequency ultrasonography in the prediction of burn depth / T.S. Adams, J.V. Murphy, P.H. Gillespie, A.H. Roberts // J. Burn Care Rehabil. – 2001. – № 3. – P. 261–262.
185. The Versajet water dissector: a new tool for tangential excision / M.B. Klein, S. Hunter, D.M. Heimbach [et al.] // J. Burn Care Rehabil. – 2005. – Vol. 26, № 6. – P. 483–487.
186. Tissue expander complications in plastic surgery: a 10-year experience / M.S. Cunha, H.A. Nakamoto, M.R. Herson [et al.] // Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. Sao. Paulo. – 2002. – № 3. – P. 93–97.
187. Tissue expansion in burn sequelae repair / J.M. Tavares, M. Belerique, D. Franco [et al.] // Burns. – 2007. – Vol. 33, № 2. – P. 246–251.
188. Treatment of cervical contractures utilising a closed platysmotomy like approach: Case report and review of the literature / J. Haik, D. Prat, R. Kornhaber, A. Tessone // Burns. – 2016. – Vol. 42, № 6. – P. 93–97.
189. Vehmeyer-Heeman Van den. Initial reconstruction of sustained neck and facial burns / M. Vehmeyer-Heeman, L. Nanhekhan, E. Kerckhove // J. Burn Care Res. – 2007. – Vol. 28. – P. 442–446.

190. Verity, P.A. Burn injuries in children. The emotional and psychological effects on child and family / P.A. Verity // Aust. Fam. Physician. – 1995. – Vol. 24, № 2. – P. 176–178, 180–181.
191. Vilasco, B. Burns in Abidjan, Cote d'Ivoire / B. Vilasco, A. Bondurand // Burns. – 1995. – Vol. 21, № 4. – P. 291–296.
192. Wang, X. Characteristics of 1494 pediatric burn patients in Shanghai / X. Wang, Z. Yin, Z. Qin. // Burns. – 2006. – Vol. 32. – № 5. – P. 613–618.
193. Wolf, S.E. The cornerstones and directions of pediatric burn care / S.E. Wolf, M. Debroy, D.N. Herndon // Pediatr. Surg. Int. – 1997. – Vol. 12, № 5–6. – P. 312–320.
194. Wong, T.E. Securing the airway in a child with extensive post-burn contracture of the neck: a novel strategy / T.E. Wong, L.H. Lim, W.J. Tan, T.H. Khoo // Burns. – 2010. – Vol. 36. – № 5. – P. 78–81.
195. World Health Organization. Burns [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>.
196. World Health Organization. The Global Burden of Disease: 2004 Update [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf.