

ОБОРКИНА
Дарья Сергеевна

**Оптимизация диагностической и лечебной тактики экстренной
медицинской помощи детям с термическими поражениями на
догоспитальном этапе**

3.1.11. Детская хирургия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2025

Работа выполнена в Обособленном структурном подразделении Научно-исследовательском клиническом институте педиатрии и детской хирургии им. академика Ю.Е. Вельтищева федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

Будкевич Людмила Иасоновна, доктор медицинских наук, профессор.

Официальные оппоненты:

Бобровников Александр Эдуардович – доктор медицинских наук, доцент, заведующий ожоговым отделением №1 ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Минаев Сергей Викторович – доктор медицинских наук, профессор, декан факультета подготовки кадров высшей квалификации, заведующий кафедрой детской хирургии с курсом дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «9» декабря 2025 года в 14 часов на заседании диссертационного совета 21.3.054.01 на базе ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России по адресу: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России по адресу: 125445, г. Москва, ул. Беломорская, 19/38 и на сайте <http://www.rmanpo.ru>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Зыков Валерий Петрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Лечение детей с термическими ожогами остается серьезной медицинской и социальной проблемой. За 2024 год в России зарегистрировано 125 185 пострадавших с ожогами (данные ГВС комбустиолога Минздрава России Алексеева А.А., 2025), из них детей – 30 795 (24,9%). Почти в 40% клинических наблюдений у детей диагностируют ожоги свыше 10% поверхности тела (п.т.). Важно, что в 54% случаев детям оказывается скорая медицинская помощь, в том числе последующая медико-санитарная эвакуация. Оказание скорой и скорой специализированной помощи детям с термической травмой, особенно пациентам грудного возраста, требует четкой системы организации медицинской помощи и маршрутизации больных в субъектах РФ, полноценной работы реанимационно-консультативных центров многопрофильных детских больниц, подготовки и укомплектованности кадров (Морозов Д.А., 2024; Розинов В.М. и соавт., 2016; Баиндурашвили А.Г. и соавт., 2017).

Основой эффективности оказания скорой медицинской помощи детям с термической травмой является компетентность и владение специальными навыками работы с детьми младшего возраста бригадами СМП (Davis B.N. et al., 2024; Sandhu A. et al., 2022; Pieptu V. et al., 2020; Van Yperen D.T. et al., 2021; Demir S. et al., 2022; Outwater A.H. et al., 2020; Азовский Д.К. и соавт., 2016). Научное обоснование комплекса современных мер скорой медицинской помощи и разработка конкретных алгоритмов остаются чрезвычайно актуальными, тем более, что зачастую скорую медицинскую помощь обеспечивает средний медицинский персонал. Уже в 2018 году количество выездных фельдшерских бригад составило 67,3% (10699, данные Минздрава России на 01.01.2018 г.), в Москве доля фельдшерских бригад повышалась из года в год - с 44,9% в 2015 г. до 49,6% в 2017 г. (Кададов С.А., 2017).

Продолжаются научные дискуссии о значении составляющих скорой медицинской помощи, влияющих впоследствии на течение ожоговой болезни у детей (Cartotto R. et al., 2024; Marzec L. et al., 2023; Nassar J.Y. et al., 2023; Sandhu A. et al., 2022). Данные, отраженные в российских клинических рекомендациях 2024 года по лечению ожогов, не отражают важности последовательных действий сотрудников бригады скорой медицинской помощи при оказании помощи детям и не в полной мере учитывают специфику детского травматизма. Определение значения составляющих скорой медицинской помощи детям в последующем течении ожоговой болезни позволит повысить эффективность лечения.

Разработка прогностических моделей на основе обобщения больших массивов данных активно внедряется для прогнозирования исходов лечения в травматологии и повышения качества оказываемой помощи (Mikolić A. et al., 2025; Дмитриев П.О. и соавт., 2022) однако, не представлена в комбустиологии детского возраста. Погружение современных технологий здравоохранения, направленных на снижение частоты неблагоприятных событий при оказании

медицинской помощи, в системы поддержки принятия врачебных решений, успешно интегрировано в деятельность врачей многих специальностей (Литвин А.А. и соавт., 2014; Благодосклон Н.А. и соавт., 2021; Кобринский Б.А. и соавт., 2020; Киселев К.В. и соавт., 2021; Долотова Д.Д. и соавт., 2011; Игидян Ю.А., 2022). Научное обоснование систем поддержки врачебных решений в комбустиологию детского возраста актуально и востребовано.

Необходимы научные исследования составляющих скорой медицинской помощи детям с термическими ожогами, их взаимосвязь и степень влияния на клиническое течение и исход ожоговой болезни, разработку научно обоснованного алгоритма оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами на догоспитальном этапе на основе прогностических моделей и систем поддержки врачебных решений.

Степень разработанности научной проблемы

Общероссийская общественная организация «Объединение комбустиологов «Мир без ожогов» не обладает объективной информацией об уровне и качестве оказания медицинской помощи обожженным детям на догоспитальном этапе [<https://combustiolog.ru/spetsialistam/biblioteka/>].

Данные актуальных Федеральных клинических рекомендаций по оказанию скорой медицинской помощи при ожогах у детей (Баранов А.А., 2015) разнятся с позициями ведущих международных сообществ в отношении ключевых моментов: обезболивания, охлаждения, инфузионной терапии, перевязки ран на месте происшествия (Matthew D., 2014; Stoddard F.J., 2006).

Все вышеперечисленное диктует необходимость детальных научных исследований, создания четких рекомендаций и алгоритмов оказания скорой медицинской помощи на месте травмы и на этапах эвакуации детей с термической травмой.

Цель исследования

Повысить эффективность лечения детей с термическими ожогами путем совершенствования лечебно-диагностической тактики оказания скорой медицинской помощи на догоспитальном этапе.

Задачи исследования

1. Провести сравнительный анализ компонентов скорой медицинской помощи детям с термическими ожогами разных площади и глубине поражения в догоспитальном периоде.
2. Определить взаимосвязь наиболее значимых компонентов скорой медицинской помощи детям с ожогами и степень их влияния на клиническое течение и исход ожоговой болезни.
3. Разработать прогностические модели течения ожоговой травмы у детей в зависимости от выбора лечебно-диагностической тактики в догоспитальном периоде.
4. Научно обосновать алгоритм выбора лечебно-диагностической тактики у детей с ожогами на догоспитальном этапе.

5. На основе научного имитационного эксперимента моделирования ситуации провести анализ эффективности использования компьютерной системы поддержки врачебных решений при оказании скорой медицинской помощи детям с ожогами, обосновать ее применение во время медицинской эвакуации.

Научная новизна

Установлено, что наиболее значимыми компонентами лечебно-диагностической тактики скорой медицинской помощи детям с ожогами являются точная диагностика площади ожога и жизнеугрожающих состояний, эффективное обезболивание, инфузионная терапия. Достоверно доказано, что недооценка площади ожога приводит к отказу от назначения наркотических анальгетиков, а впоследствии к увеличению продолжительности госпитализации. Неточность диагностики шока на догоспитальном этапе являлась предиктором неэффективного обезболивания и необоснованных перевязок. Установлена прямая взаимосвязь между необходимостью оперативного лечения и ошибками в диагностике шока, увеличением объема инфузионной терапии и развитием жизнеугрожающих состояний на догоспитальном этапе.

Разработаны и внедрены в практику прогностические модели течения ожоговой травмы у детей, прогнозирования продолжительности лечения в отделении реанимации, определения показаний к оперативному лечению на основе анализа лечебно-диагностической тактики при оказании скорой медицинской помощи детям с ожогами.

Созданы алгоритмы лечебно-диагностической тактики оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами на догоспитальном этапе на основе прогностических моделей и результатов научного имитационного эксперимента моделирования ситуации.

Теоретическая и практическая значимость

Определение значимых компонентов оказания скорой медицинской помощи, влияющих на течение и исход заболевания (точной диагностики площади ожога и жизнеугрожающих состояний, эффективного обезболивания, адекватной инфузионной терапии) позволило обосновать лечебно-диагностическую тактику при оказании помощи детям с термическими ожогами разных площади и глубины поражения до прибытия в стационар.

Разработка и внедрение в практику прогностических моделей позволили предопределять продолжительность лечения в отделении реанимации и вероятность оперативного лечения уже на основе анализа составляющих скорой медицинской помощи с точностью до 89%.

Научно обоснованные оригинальные алгоритмы выбора лечебно-диагностической тактики позволили снизить в два раза некорректное назначение инфузионной терапии, снизить на 20% время пребывания в

отделении реанимации, обеспечить правильное назначение наркотических анальгетиков детям с термическими ожогами и шоком на догоспитальном этапе.

Использование компьютерных систем поддержки врачебных решений повышает качество и скорость оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами, существенно снижая частоту диагностических и тактических ошибок.

Методология и методы исследования

Исследование выполнено в дизайне контролируемого ретро- и проспективного нерандомизированного исследования с использованием клинических, инструментальных и статистических методов. Работа проведена на базе ОСП «НИКИ педиатрии и детской хирургии им. академика Ю.Е. Вельтищева» ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ожогового отделения №1, ожогового отделения №2 ГБУЗ «ДГКБ №9 им. Г.Н. Сперанского ДЗМ». В исследовании соблюдены принципы доказательной медицины (отбор больных и статистическая обработка результатов).

Влияние независимых признаков при проведении многофакторного регрессионного анализа на выходные переменные было оценено с помощью бинарной логистической регрессии. Проведены однофакторный и многофакторный регрессионные анализы для расчета общего и скорректированного отношения шансов. Задача множественного сравнения была рассмотрена с помощью процедуры Бенджамини-Хохберга. Анализ результатов при создании математических моделей осуществлялся при помощи статистических пакетов для языка программирования R. Проверка эффективности модели логистической регрессии произведена с помощью построения ROC-кривой, оценка качества модели линейной регрессии оценивалась с помощью коэффициента детерминации (R^2).

Основные положения, выносимые на защиту

1. Наиболее значимые составляющие лечебно-диагностической тактики скорой медицинской помощи детям с ожогами на догоспитальном этапе (диагностика площади ожога и жизнеугрожающих состояний, обезболивание, инфузионная терапия) оказывают взаимное влияние друг на друга, а также на течение и исход ожоговой травмы.
2. Прогностические модели на основе составляющих лечебно-диагностической тактики скорой медицинской помощи позволяют с высокой точностью предопределить продолжительность лечения в отделении реанимации и вероятность оперативного лечения детей с ожогами.
3. Алгоритмы выбора лечебно-диагностической тактики у детей с ожогами в догоспитальном периоде позволяют улучшить результаты лечения детей с термической травмой.

4. Использование компьютерной системы поддержки врачебных решений при оказании скорой медицинской помощи детям с ожогами на догоспитальном этапе повышает эффективность лечения, существенно снижая частоту диагностических и тактических ошибок.

Соответствие диссертации паспорту специальности

Основные положения диссертации и результаты проведенного исследования соответствуют паспорту научной специальности 3.1.11. Детская хирургия, а именно пунктам 1, 2, 3.

Степень достоверности результатов исследования

Результаты исследования подтверждаются достаточным количеством наблюдений, использованием доступных методов, а также современными методами статистической обработки данных. Интерпретация результатов исследования и выводы логически обоснованы и практически доказаны. Положения диссертационного исследования и практические рекомендации следуют из анализа полученных данных и статистически подтверждены.

Апробация работы

Апробация диссертации проведена на совместном заседании отдела хирургии детского возраста Научно-исследовательского клинического института педиатрии и детской хирургии имени академика Ю.Е. Вельтищева ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России и кафедры детской хирургии и урологии-андрологии им. Л.П. Александрова ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), протокол №3 от 4.09.2024 г.

Проведение работы одобрено Локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, протокол №172 от 19.02.2018 г.

Тема диссертации утверждена на Научном совете НИИ хирургии детского возраста РНИМУ им. Н.И. Пирогова, протокол №1/2018 от 8.02.2018 г.

Основные положения диссертационного исследования были доложены и обсуждены на: 18th European Burns Association Congress (Helsinki, 2019); Конгрессе «Медицинская помощь при травмах» (Санкт-Петербург, 2020); IX Всероссийской научно-практической конференции «Неотложная детская хирургия и травматология» (Москва, 2021; победитель конкурса молодых ученых); VII Форуме детских хирургов России с международным участием (Москва, 2021); VIII Форуме детских хирургов России с международным участием (Москва, 2022); Научно-практической конференции НИКИ педиатрии им. Академика Ю.Е. Вельтищева (Москва, 2023); Четвертом

Всероссийском Педиатрическом форуме студентов и молодых ученых с международным участием Виртуоз Педиатрии (Москва, 2023); X Форуме детских хирургов России с международным участием (Москва, 2024).

Внедрение результатов исследования

Практические рекомендации, изложенные, в данной исследовательской работе внедрены в работу ГБУЗ «Детская Городская Клиническая Больница №9 им. Г.Н. Сперанского» Департамента Здравоохранения Москвы (акт внедрения в практическую деятельность от 04.03.2024г.). Основные научные положения, выводы и рекомендации кандидатской диссертации внедрены в учебный процесс кафедры детской хирургии и урологии-андрологии им. профессора Л.П. Александрова КИДЗ им. Н.Ф. Филатова при изучении дисциплины Детская хирургия читаемых студентам по направлению подготовки (специальности) 31.05.02 Педиатрия, 31.05.01 Лечебное дело (акт внедрения в учебный процесс от 04.08.2024г.).

Личный вклад автора

Автор принимал непосредственное участие в подготовительных этапах (разработка дизайна исследования, анализ литературных источников), на всех этапах процесса получения, статистической обработки и интерпретации данных, полученных в ходе исследования. Принимала участие в лечении пациентов. Исследователь составлял единую базу данных, интерпретировал и анализировал полученные результаты, лично готовил рукописи научных публикаций и диссертационного исследования. При личном участии автора осуществлялась апробация результатов исследования.

Публикации результатов исследования

По теме диссертации опубликовано 11 работ, из них: 3 статьи в отечественных журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных результатов диссертационных работ; 8 выступлений на конференциях всероссийского уровня с международным участием.

Структура и объем диссертации

Диссертация содержит введение, 5 глав, заключение, выводы, практические рекомендации и список используемой литературы. Текст изложен на 181 странице, содержит 35 таблиц и 60 рисунков. Список литературы включает 159 источников, из них 35 отечественных и 124 иностранных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертационное исследование носило комбинированный характер, включая ретроспективный и проспективный подходы.

В исследование включено 576 пациентов с термическими ожогами в возрасте от 3 месяцев до 17 лет, из них 387 (67,2%) мальчиков. Площадь ожога от 1 до 70% поверхности тела (п.т.). Пациенты доставлены в ДГКБ №9 им. Г.Н. Сперанского ДЗМ бригадами скорой медицинской помощи с дальнейшим стационарным лечением в период с 2016 по 2024 года. Работа включала ретроспективный анализ, проспективную часть и создание алгоритмов на основе разработанных прогностических моделей (рисунок 1).

Рисунок 1. Дизайн исследования

I. Ретроспективный анализ – 434 пациентов с термическими ожогами, доставленных бригадами скорой помощи и госпитализированных в отделение реанимации
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Характеристика пациентов - Характеристика составляющих скорой медицинской помощи - Поиск взаимосвязей наиболее значимых составляющих скорой медицинской помощи детям с ожогами и степень их влияния на клиническое течение и исход ожоговой травмы |
|--|

II. Проспективная часть - поиск путей совершенствования оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами в догоспитальном
--

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Научный имитационный эксперимент моделирования ситуации оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами в догоспитальном периоде - Проспективный анализ – 137 пациентов с термическими ожогами с применением компьютерной системы поддержки врачебных |
|---|

III. Создание алгоритмов лечебно-диагностической тактики оказания скорой медицинской помощи детям с термическими ожогами

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Создание прогностических моделей течения ожоговой травмы в зависимости от составляющих скорой медицинской помощи на основании 576 случаев - Разработка научно обоснованных оригинальных алгоритмов выбора лечебно-диагностической тактики оказания скорой медицинской помощи детям с термическими ожогами |
|--|

Ретроспективный анализ

Исследование основано на анализе ретро- и проспективных данных оказания скорой медицинской помощи детям с термическими ожогами вне медицинских организаций. При анализе использовалась первичная медицинская документация: медицинская карта стационарного больного (уч.ф.033/у), сопроводительные листы СМП (уч.ф. 114/у), истории болезни (Форма № 003/у Утверждено Минздравом РФ №1030), а также данные электронной медицинской карты (ЭМК) в Единой медицинской информационно-аналитической системе (ЕМИАС).

Методология оценки параметров лечебно-диагностической тактики СМП в догоспитальном периоде у детей с термическими ожогами включала в себя: диагностику шока и жизнеугрожающих состояний, диагностику площади и глубины ожога, обезболивание, инфузионную терапию, выполнение перевязок.

В соответствии с выбранными критериями, характеристики оказания скорой медицинской помощи, были разделены на категории: организационные (длительность эвакуации, вызов дополнительной бригады), диагностические (диагностика шока, площади и глубины ожога), тактические (обезболивание, инфузионная терапия, перевязки).

В качестве контрольных выходных переменных мы использовали следующие показатели госпитального этапа: длительность стационарного лечения, продолжительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии, площадь и глубину ожога, оцененные экспертами, выполненные операции.

Для изучения взаимного влияния составляющих лечебно-диагностической тактики, а также её влияния на течение заболевания были проведены одно- и многомерный регрессионный анализы.

Научный имитационный эксперимент

Проведено моделирование ситуаций оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами с участием 45 медицинских работников разного уровня профессиональной подготовки. В ходе данного научного имитационного эксперимента использовался действующий утвержденный протокол скорой медицинской помощи при термических ожогах у детей. Производилась регистрация затраченного времени на выполнение различных составляющих лечебно-диагностической тактики в догоспитальном периоде, с проведением видеофиксации и последующей статистической обработкой данных.

Применение компьютерной системы поддержки врачебных решений

Для сравнения площади ожога, диагностированной на догоспитальном этапе, в стационаре и с помощью системы поддержки врачебных решений NSW Trauma был проведен проспективный анализ определения площади поражения разными способами. В исследование сплошной выборкой были включены 137 пациентов с термическими ожогами различной площади и

глубины поражения, доставленные в стационар с места происшествия бригадами скорой медицинской помощи.

Статистическая обработка данных и создание алгоритмов лечебно-диагностической тактики

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 IBM SPSS Statistics v.26, а также в среде RStudio. Проверка эффективности модели логистической регрессии произведена с помощью построения ROC-кривой. Для графической визуализации использовалась библиотека ggplot2.

Результатом анализа и обобщения данных стали впервые разработанные алгоритмы лечебно-диагностической тактики скорой медицинской помощи в догоспитальном периоде.

В ходе ретроспективного анализа данных 434 детей с термическими ожогами, доставленных бригадами СМП в состоянии шока, что потребовало госпитализации в отделение реанимации и интенсивной терапии. Выявлено, что в 80% случаев термическим агентом служила горячая жидкость, площадь ожогового повреждения составила 15% п.т. (ИКР: 10-20), у 62% пациентов были диагностированы ожоги III степени, которые потребовали оперативного лечения у 42% пострадавших (таблица 1).

Таблица 1. Общая характеристика пациентов, включенных в исследование и лечебно-диагностической тактики в догоспитальном периоде (n=434)

№	Показатели	Значение
1.	Пол м/ж	67,2/32,8%
2.	Возраст, мес	16 (ИКР:13-34,25)
3.	Длительность эвакуации, мин	67 (ИКР: 56-79)
4.	Частота вызова повторной бригады на место происшествия	4,6%
5.	Термический агент (горячая жидкость/пламя)	78,3/21,8%
6.	Площадь ожога в догоспитальном периоде (n=316), %	10 (ИКР: 10-20)
7.	Площадь ожога в стационаре, %	15 (ИКР: 10-20)
8.	Глубина ожога в стационаре	II – 37,6%
		III – 62,4%

Продолжение таблицы № 1

9.	Наличие обезболивания при оказании скорой медицинской помощи	91,5%
10.	Проведение инфузионной терапии при оказании скорой медицинской помощи	14,1%
11.	Перевязка ран при оказании скорой медицинской помощи	72,1%
12.	Частота развития жизнеугрожающих состояний при оказании скорой медицинской помощи	5,7%
13.	Частота встречаемости термоингаляционного поражения	1,2%
14.	Частота оперативного лечения в стационаре	42,6%
15.	Длительность пребывания в отделении реанимации, дни	1 (ИКР: 1-1, max 22)
16.	Длительность госпитализации, дни	11 (ИКР: 9-14, max 58)

Пациенты, дети раннего возраста – 16 мес (ИКР:13-34,25) (рисунок 2), имели ожоги более 10% п.т., что согласно клиническим рекомендациям, способствует развитию ожогового шока.

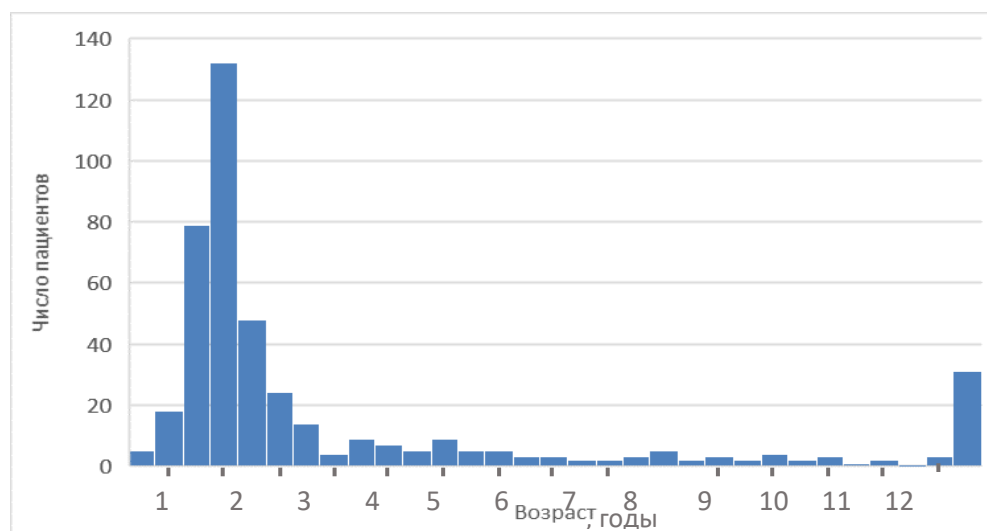


Рисунок 2. Частотная гистограмма распределения по возрасту детей с ожогами, доставленных бригадами скорой медицинской помощи

Жизнеугрожающие состояния (потеря сознания, судороги, клиническая смерть) зарегистрированы в 5,7% наблюдений, в 4,6% случаев потребовали вызов дополнительной специализированной бригады для осуществления реанимационных мероприятий на месте происшествия. Большая часть пострадавших – дети в возрасте от 1-го до 3-х лет. Отсутствие способности предъявлять жалобы, выраженные эмоциональные реакции, характерные для

раннего возраста, затрудняют объективную оценку тяжести состояния пострадавшего. Длительность госпитализации отражена на рисунке 3.

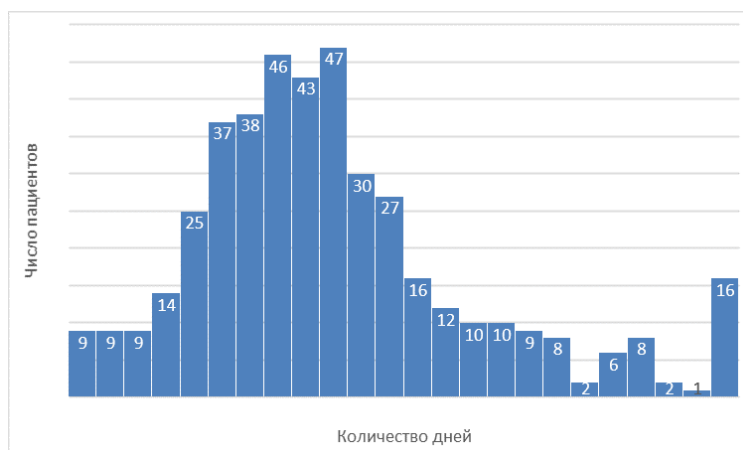


Рисунок 3. Распределение пациентов по количеству дней госпитализации в стационаре III уровня

Половина пациентов исследуемой когорты находилась в стационаре от 9 до 14 дней, что существенно выше среднего показателя койко-дня в ожоговом отделении, который составляет 5 дней (Алексеев А.А., 2025). Увеличение сроков госпитализации пациентов связано с тяжелым состоянием при поступлении, большей площадью ожоговой поверхности, повторными операциями и частыми осложнениями в продолжении стационарного лечения.

Длительность эвакуации до стационара составила 67 минут (таблица 1, рисунок 4).

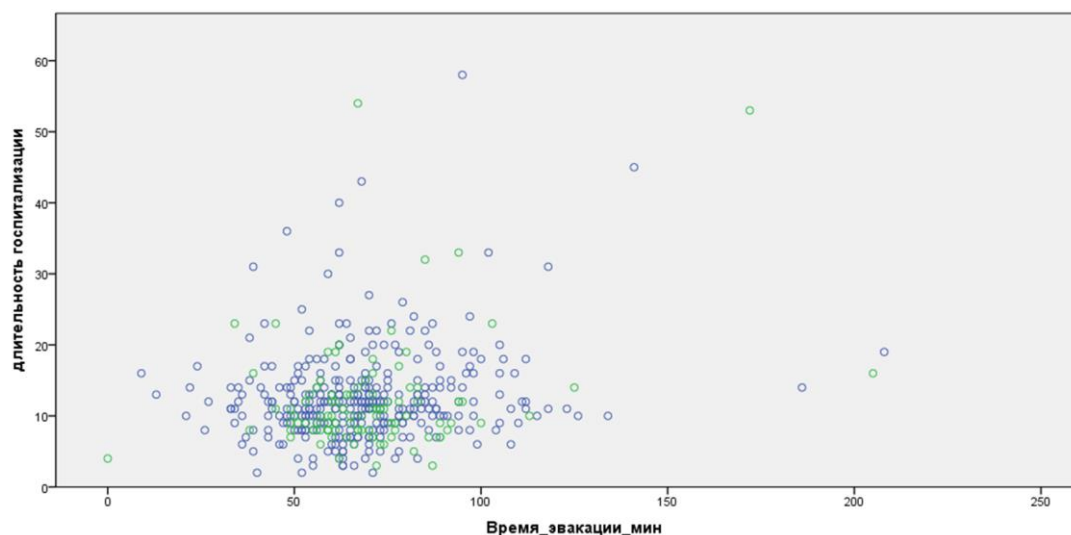


Рисунок 4. Диаграмма рассеяния. Изучение корреляционной зависимости между длительностью эвакуации и сроками госпитализации

Прямой зависимости длительности эвакуации на длительность лечения не выявлено. В ряде случаев длительность эвакуации составила два и более часа. Это были дети, у которых развились жизнеугрожающие состояния до приезда в специализированный стационар. Длительность госпитализации в таких

случаях достигала 2 месяцев ($p < 0,05$), что свидетельствовало о серьезных повреждениях и необходимости длительного восстановления после травмы.

Площадь ожоговой поверхности в догоспитальном периоде определялась у 316 (72,8%) пострадавших. При её диагностике отмечаются неточности за счет занижения показателя (таблица 1) и его отсутствия у трети пострадавших. Площадь ожога, рассчитанная в догоспитальном периоде, была наиболее близка к экспертной оценке в 44% случаев.

Обезболивание в догоспитальном периоде получили 397 (91,5%) пациентов (таблица 1). Учитывая, что площадь ожогов потребовала проведения противошоковой терапии, а в почти половине случаев (42%) и оперативного лечения, то препаратами выбора, в подобных ситуациях, являются наркотические анальгетики, которые были назначены в 45% случаев (таблица 2).

Таблица 2. Характер обезболивания детей с признаками шока до приезда в стационар

	Все пациенты, n=434	
	абс.	%
Больше возрастной дозировки	14	3,3
НПВС	185	42,6
Не обезболены	37	8,5
Опиоидные анальгетики	198	45,6

Оценка влияния лечебно-диагностической тактики в догоспитальном периоде на течение и исход заболевания

При изучении влияния составляющих скорой медицинской помощи мы выдвинули три гипотезы: неточности диагностики приводят к увеличению рисков тактических затруднений; особенности лечебно-диагностической тактики сопровождают развитие жизнеугрожающих состояний; особенности подхода к диагностике и лечению приводят к увеличению частоты выполнения операций.

В исследование было включено 576 пациентов, средний возраст 17 месяцев (ИКР 13-40), площадь ожога 5 % п.т. (ИКР 10-20) (таблица 3).

Таблица 3. Характеристика пациентов, включенных в анализ оценки рисков (n=576)

	Показатель	Me (ИКР) / количество (%)
Характеристика пациентов	Возраст (мес)	17 (13-40)
	Пол мужской	387(67.2)
	Шок при поступлении	457 (79,3)
	Площадь ожога (%)	15 (10-20)
	Глубина ожога	I степень
		II степень
		1 (0,2)
		205 (35,6)

Продолжение таблицы № 3

	III степень		370 (64,2)
	Жизнеугрожающие состояния		25 (4,3)
	Оперативное лечение		224 (38,9)
	Длительность госпитализации, к/д		10 (7-13)
Диагностика	Определение площади ожога	Меньше фактической	310 (53,8)
		Больше фактической	143 (24,8)
	Определение глубины ожога	Меньше фактической	298 (51,7)
		Больше фактической	23 (4)
		Не определялась	34 (5,9)
	Шок не диагностирован		430 (74,7)
Тактика	Обезболивание	Обезболивание выше возрастной дозировки	13 (2,3)
		Обезболен препаратами НПВС	201 (34,9)
		Не обезболен	83 (14,4)
	Проведена инфузионная терапия		86 (14,9)
	Объем инфузионной терапии (мл)		250 (150-250)
	Объем инфузионной терапии (мл/кг/ч)		13 (8,9-16,7)
	Выполнение перевязки на месте происшествия		375 (65,1)

При оценке влияния неточностей диагностики на лечебную тактику в догоспитальном периоде выявлено, что в случаях недооценки площади ожога риск недостаточного обезболивания возрастал в 2,5 раза ($p < 0,01$, ОШ=2,558), при отсутствии диагностики шока пациентов чаще обезболивали препаратами НПВС ($p = 0,019$, ОШ=1,573), отсутствие диагностики шока в догоспитальном периоде приводит к более частому выполнению перевязок в догоспитальном периоде ($p < 0,01$, ОШ=2,754).

При изучении влияния лечебно-диагностической тактики на развитие жизнеугрожающих состояний в догоспитальном периоде выявлено, что при их развитии имела значение реальная площадь ожога. Чем больше площадь ожога, тем выше риск их возникновения, а также предикторами развития таких состояний могут быть женский пол и ожоги III степени.

Данные состояния в 6 раз чаще развивались у девочек ($p = 0,01$, ОШ=6,630) и в 14 раз чаще у пациентов с глубокими ожогами ($p = 0,007$, ОШ=14,203). У пациентов с жизнеугрожающими состояниями повышен риск увеличения объема инфузионной терапии ($p < 0,001$, ОШ=1,081).

Оценка влияния лечебно-диагностической тактики на проведение оперативного лечения выявила, что наибольшее влияние на выполнение оперативного лечения оказывают истинная площадь и глубина ожога – чем больше площадь, тем больше шансов оперативного лечения ($ОШ=1,081$, ДИ $95\%=1,046-1,117$, $P<0,001$). Результаты одно- и многофакторной оценки шансов операции представлены на диаграмме (Рисунок 5).

Результаты данного исследования помогли выявить составляющие (диагностика шока, площади поражения, обезбоживание, инфузионная терапия, выполнение перевязок скорой медицинской помощи, влияющие на течение и исход заболевания у детей с ожогами, а также явились основанием для изучения путей повышения качества оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами.

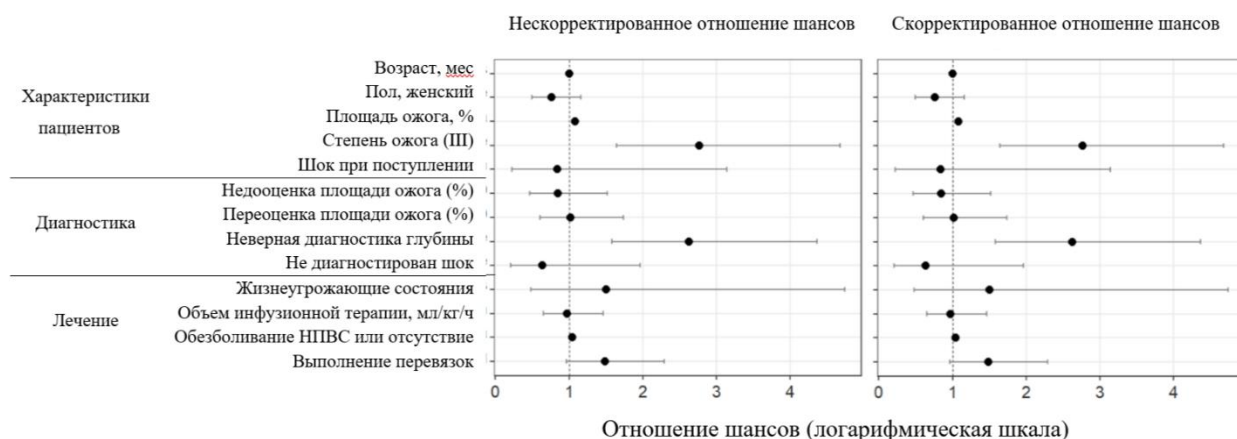


Рисунок 5. Сводная диаграмма по одно- и многофакторной оценке рисков оперативного лечения в связи с характеристиками оказания скорой медицинской помощи

Научный имитационный эксперимент

Проведено моделирование ситуаций оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами с регистрацией времени и возможных вариантов реализации лечебно-диагностической тактики с участием 45 медицинских работников разного уровня профессиональной подготовки (врачи стационара, врачи-ординаторы, студенты 5,6 курсов медицинского университета). Количество бригад, принявших участие в эксперименте, составило 15. Длительность оказания помощи среди всех групп составила 5 минут 47 секунд ($Me=347$ сек, ИКР 234-485) (таблица 4).

Таблица 4. Длительность принятия решений при оказании скорой медицинской помощи детям с ожогами

	Врачебная бригада, n=8		Студенческая бригада, n=7		p-value	Всего, n=15	
	Me	ИКР	Me	ИКР		Me	ИКР
Длительность визита, сек	460	215-520	338	250-268,5	<0,05	347	234-485
Определение площади ожога, сек	70	36-111	70	45-81,5	>0,05	70	55-87

Продолжение таблицы № 4

Определение глубины ожога, сек	20	6,5-35,5	22,5	15-59	>0,05	17	5-35
Решение вопроса о перевязках, сек	30	18,5-40	15	10-16	<0,05	16	10-30
Назначение обезболивания, сек	55	50-80	75	37,5-83,5	<0,05	64	52-80

При оценке площади ожоговой поверхности независимо от состава бригады вызывало трудности использование таблиц Ланда-Броудера. Согласно полученным данным расчет площади поражения вызывал больше затруднений, чем назначение обезболивания ($p < 0,05$). Определение глубины термического ожога в догоспитальном периоде потенциально может удлинить весь процесс оказания помощи. Для проверки данной гипотезы, те бригады, которые не определяли степень ожога были выделены в отдельную группу сравнения (рисунок 6).

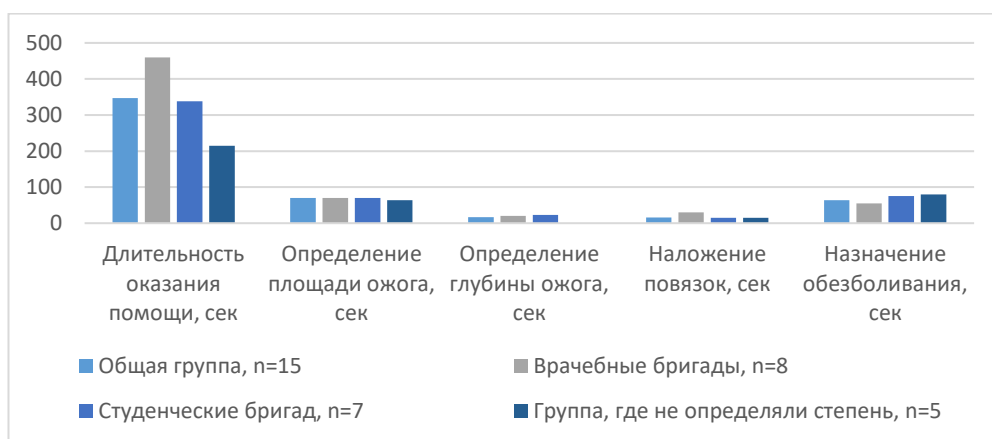


Рисунок 6. Длительность оказания помощи детям с ожогами в зависимости от состава бригад, сек

Выявлено, что бригады, не определявшие глубину ожога, работали быстрее остальных ($p < 0,05$). Затруднительными пунктами при выполнении протокола были подсчет площади ожога ($p < 0,05$) и обезболивание ($p < 0,05$).

Валидация применения компьютерных систем поддержки врачебных решений для подсчета площади термического ожога

Для оценки возможности использования компьютерных систем поддержки врачебных решений в отношении детей с ожогами, проведено исследование. Число пациентов составило 137 человек. Мальчиков 83 (60,6%), девочек 54 (39,4%), в возрасте 25 месяцев (ИКР : 15-56).

Площадь ожога, рассчитанная в догоспитальном периоде, составила 1% п.т. (ИКР:0-5), с использованием программы 3% (ИКР:1-6) и экспертами в стационаре 3% п.т. (ИКР:1-7,5). Таким образом, в догоспитальном периоде отмечается недооценка площади ожога у пострадавших детей (рисунок 7). При расчете площади ожога с применением цифрового помощника 98% показателей были наиболее близки к экспертной оценке.

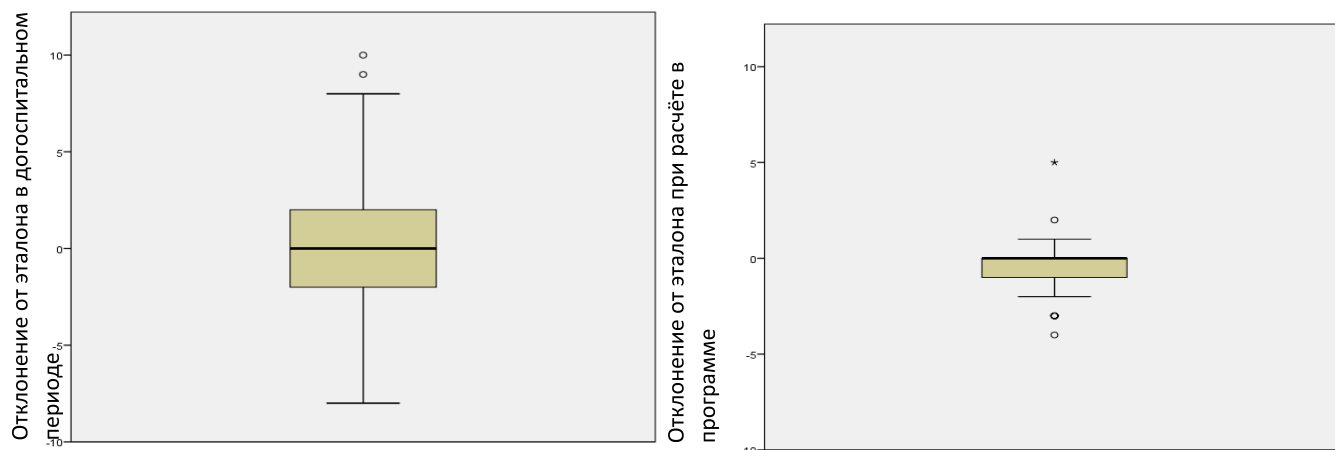


Рисунок 7. Отклонения показателей при подсчете площади ожога в догоспитальном периоде и с помощью системы поддержки врачебных решений

Диаграмма демонстрирует минимальный разброс показателей при оценке с помощью системы поддержки врачебных решений. Точность диагностики при расчете на смартфоне возросла в 2,4 раза ($p < 0,05$). Внедрение систем для поддержки принятия врачебных решений имеет потенциал улучшить качество оказываемой скорой медицинской помощи.

Математическое моделирование прогнозирования оперативного лечения, сроков пребывания в отделении реанимации и длительности госпитализации в зависимости от лечебно-диагностической тактики.

С целью оценки влияния и поисков наиболее значимых составляющих тактики догоспитального периода выполнено математическое моделирование прогнозирования течения заболевания на основании выполненной медицинской помощи в догоспитальном периоде.

Для составления модели влияния составляющих лечебно-диагностической тактики на оперативное лечение в уравнение были включены: площадь ожога и проведение инфузионной терапии. Модель оценивалась с помощью построения ROC-кривой. Площадь под кривой (AUC - area under the curve) составила 0,7087 (рисунок 8).

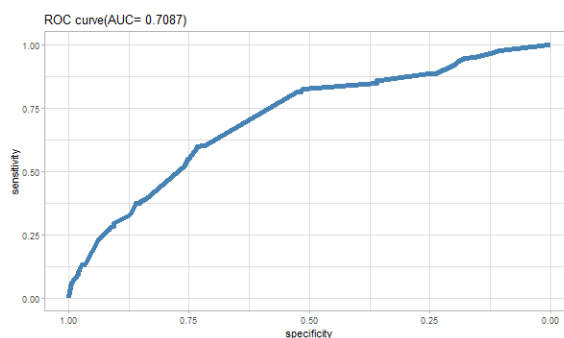


Рисунок 8. ROC-кривая модели зависимости оперативного лечения от фактической площади ожога, посчитанной в стационаре, и проведенной инфузионной терапии в догоспитальном периоде

Наибольшее влияние на вероятность выполнения операций по восстановлению утраченного кожного покрова имели: площадь ожога в стационаре ($p < 0,001$) и назначение инфузионной терапии ($p < 0,01$). Наличие инфузионной терапии в два раза повышало вероятность проведения оперативного лечения у данных пациентов. Для прогнозирования длительности нахождения в отделении реанимации включены факторы недооценки площади ожога ($ОШ=1,206$), наличия инфузионной терапии ($ОШ=2,477$), возникновения жизнеугрожающих состояний ($ОШ=2,067$). Площадь под ROC-кривой составила 0,9131 (рисунок 9).

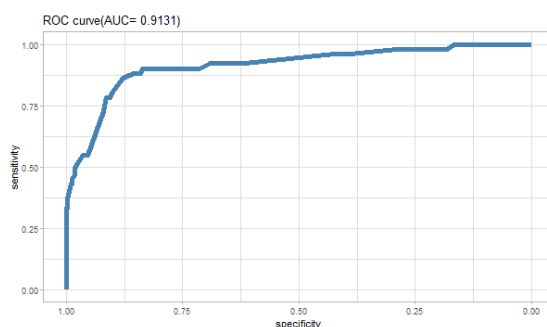


Рисунок 9. ROC-кривая модели зависимости длительности нахождения в ОРИТ от недооценки площади ожога, наличия инфузионной терапии, возникновении жизнеугрожающих состояний до приезда в стационар

В итоге сравнительного анализа, наибольшее влияние на увеличение количества дней в отделении реанимации имели недооценка площади ожога ($p < 0,001$) и возникновение жизнеугрожающих состояний ($p < 0,001$). Совокупность данных факторов позволила достоверно предсказывать 89% случаев длительного пребывания в отделении реанимации.

В качестве предикторов из составляющих лечебно-диагностической тактики догоспитальной помощи, которые оказывают влияние на увеличение количества дней госпитализации стали: недооценка площади ожога и отсутствие диагностики шока (таблица 5).

Таблица 5. Результаты регрессионного анализа длительности госпитализации в стационаре в зависимости от возраста пациента, недооценки площади ожога в догоспитальном периоде, наличия шока при поступлении, отсутствия диагностики шока в догоспитальном периоде

Переменные	Длительность госпитализации	
	Значения	p
Возраст	0.03	<0.001
Недооценка площади ожога	0.30	<0.001
Шок при поступлении	8.84	<0.001
Отсутствие диагностики шока	-4.62	<0.001
Количество наблюдений	576	
R^2 / R^2	0.388 / 0.383	

Таким образом, изменения каждого из предикторов, включенных в данную прогностическую модель, статистически значимо приводят к

изменению количества дней госпитализации, но полученная модель объясняет лишь 38% изменчивости исследуемого фактора ($R^2 / R^2 = 0.388/0.383$).

Клинико-диагностические алгоритмы оказания медицинской помощи детям с ожогами в догоспитальном периоде

С целью снижения рисков возникновения жизнеугрожающих состояний и повышения качества оказания скорой медицинской помощи детям с термическими ожогами в догоспитальном периоде были предложены алгоритмы оказания скорой медицинской помощи. Разработанные научно-обоснованные алгоритмы лечебно-диагностической тактики в догоспитальном периоде позволили снизить в два раза некорректное назначение инфузионной терапии, уменьшить на 20% время пребывания в отделении реанимации за счет своевременной и точной диагностики площади ожога, обеспечить назначение наркотических анальгетиков детям с признаками шока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качество оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами в догоспитальном периоде неизбежно влияет на дальнейшее течение заболевания. Нередки случаи развития тяжелых жизнеугрожающих состояний во время эвакуации пострадавшего до стационара. Адекватная оценка тяжести состояния, корректное назначение обезболивания и инфузионной терапии, характер выполненных перевязок ребенку с термической травмой благоприятно сказываются на исходе травмы.

Проведенные регрессионные анализы позволили выявить наиболее значимые составляющие оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами в догоспитальном периоде, а построение прогностических моделей позволило оценить степень влияния данных факторов на дальнейшее течение заболевания. В результате выявлено, что недооценка тяжести состояния, неточности в определении площади ожоговой поверхности, увеличение объемов инфузионной терапии, развитие жизнеугрожающих состояний оказывают прямое влияние на длительность и характер лечения. Проведенный научный имитационный эксперимент помог определить компоненты скорой медицинской, вызывающие наибольшее затруднение среди медицинских работников.

Созданные научно обоснованные алгоритмы оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами в догоспитальном периоде позволяют сократить количество возможных затруднений на этапе эвакуации, что может стать определяющим фактором при оказании помощи на всей территории нашей страны.

ВЫВОДЫ

1) При оказании скорой медицинской помощи детям с ожогами на догоспитальном этапе значимыми составляющими лечебно-диагностической

тактики являются: диагностика площади ожога (в 43% соответствовала экспертной оценке), обезболивание (только 45% пациентов с угрозой развития шока были обезболены опиоидными анальгетиками), инфузионная терапия (16% пострадавших). Жизнеугрожающие состояния зарегистрировали у 25 пациентов, в 80% потребовался вызов дополнительной специализированной бригады скорой помощи для осуществления реанимационных мероприятий на месте происшествия.

2) Регрессионным анализом установлено, что отсутствие диагностики шока до приезда в стационар достоверно предопределяло недостаточное обезболивание и необоснованные перевязки ожоговых ран ($P < 0,001$ ОШ=2,754; ДИ 95% 1,872-4,052). Недооценка площади ожога приводила к снижению частоты назначения наркотических анальгетиков в 2,5 раза ($P < 0,001$ ОШ=2,558; ДИ 95% 1,629-4,018) и увеличению длительности госпитализации ($P < 0,001$; ОШ=1,351, ДИ95%: 1,263-1,445). Отсутствие диагностики шока, увеличение объема инфузионной терапии, развитие жизнеугрожающих состояний ($P = 0,001$ ОШ=4,307; ДИ 95% 1,769-10,486) достоверно повышали вероятность оперативного лечения.

3) Разработанные прогностические модели научно обосновали взаимосвязи между увеличением продолжительности пребывания в отделении реанимации и недооценкой площади ожога, развитием жизнеугрожающих состояний ($P < 0,001$ ОШ= 26,798, 95% ДИ: 5,559-1,983) в догоспитальном периоде, между выполнением инфузионной терапии и показаниями к оперативному лечению (ОШ=1,041, ДИ 95%=1,003-1,081, $P = 0,036$). Совокупность данных факторов в 89% случаев ассоциирована с продолжительным пребыванием в отделении реанимации и лишь на 38% определяла длительность лечения.

4) Разработаны алгоритмы лечебно-диагностической тактики на догоспитальном этапе на основе прогностических моделей длительности госпитализации, пребывания в отделении реанимации и необходимости оперативного лечения, позволившие снизить в два раза некорректное назначение инфузионной терапии ($P < 0,05$ ОШ= 2,060, 95% ДИ: 1,261-3,386), снизить на 20% время пребывания в отделении реанимации за счет своевременной и точной диагностики площади ожога ($P < 0,05$ ОШ=1,206, 95% ДИ: 1,152-1,271), обеспечить назначение наркотических анальгетиков детям с шоком ($P < 0,001$; 2,558 (95% CI 1,629-4,018)).

5) Проведенный научный имитационный эксперимент моделирования ситуации оказания скорой медицинской помощи с участием медицинских работников разного уровня подготовки, позволил выяснить, что расчет площади ожога занимает наибольшее количество времени нежели диагностика глубины, назначение обезболивания, расчет инфузионной терапии, перевязка ран. Использование компьютерных систем поддержки врачебных решений показало высокую степень соответствия (98%) с

экспертной оценкой, позволяя снизить частоту диагностических ошибок и повысить качество скорой медицинской помощи детям с ожогами.

Практические рекомендации

При оказании скорой медицинской помощи детям с ожогами на догоспитальном этапе необходимо учитывать тяжесть состояния на основании площади ожоговой поверхности, локализации ран и сопутствующих повреждений. Для объективизации диагностических и тактических параметров целесообразно использовать систему поддержки принятия врачебных решений.

Ребенок с термической травмой при оказании скорой медицинской помощи должен быть эффективно обезболен: при наличии шока, при площади поражения более 10% поверхности тела, вовлечении шокогенных зон – опиоидными средствами, в остальных клинических ситуациях – нестероидными противовоспалительными препаратами.

Применение перевязочных материалов, манипуляции по перевязке ожоговых ран нецелесообразны. При оказании скорой медицинской помощи необходимо ограничиться укрытием ран стерильными пленками, либо бытовой «пищевой пленкой».

Назначение инфузионной терапии, катетеризацию периферических вен, необходимо соотносить с прогнозируемым временем медицинской эвакуации в специализированный стационар, осуществляя расчет жидкости в зависимости от площади повреждения и веса пострадавшего.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Полученные результаты исследования указывают на следующие перспективы дальнейшей разработки темы: необходимо дальнейшее изучение аспектов, влияющих на развитие жизнеугрожающих состояний у детей с ожогами до приезда в стационар; исследование возможных эффективных методов минимизации возникновения осложнений на догоспитальном этапе; внедрение разработанных алгоритмов в практическую деятельность с возможным последующим их совершенствованием.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. **Оборкина, Д.С.** Перспективы совершенствования экстренной медицинской помощи детям с термическими поражениями на догоспитальном этапе / Л. И. Будкевич, Д. Д. Долотова, Д. С. Оборкина // Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Перспективы импортозамещения в России : Сборник тезисов Пятого юбилейного конгресса с международным участием, Санкт-Петербург, 28–29 февраля 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье». – 2020. – С. 44-45. – EDN UVTWJD.

2. **Оборкина, Д. С.** Перспективы совершенствования первичной медико-санитарной помощи детям с термической травмой / Д. С. Оборкина, Д. Д. Долотова, Л. И. Будкевич // *Детская хирургия*. – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 174-178. – DOI 10.18821/1560-9510-2021-25-3-174-178. – EDN PQONIM. ИФ – 0,263. К-2.

3. **Оборкина, Д. С.** Об оказании первой медицинской помощи детям с ожогами / Д. С. Оборкина, Л. И. Будкевич // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. – 2021. – Т. 11, № 5. – С. 101. – EDN OVUNMI. ИФ – 0,182. К-2.

4. **Оборкина, Д. С.** К вопросу об оказании медицинской помощи детям с ожогами в догоспитальном периоде / Л. И. Будкевич, Д. С. Оборкина, Д. Д. Долотова // *Скорая медицинская помощь - 2021 : Материалы 20-го Всероссийского конгресса (Всероссийской научно-практической конференции с международным участием)*, Санкт-Петербург, 10–11 июня 2021 года. – Санкт-Петербург: ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, 2021. – С. 20-21. – EDN XVKLRK.

5. **Оборкина, Д. С.** Обезболивание детей с ожогами на догоспитальном этапе / Д. С. Оборкина, Л. И. Будкевич, Д. Д. Долотова // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. – 2022. – Т. 12, № 5. – С. 108. – EDN PNLKHB. ИФ – 0,182. К-2.

6. **Оборкина, Д. С.** Необходимый минимум для оказания скорой медицинской помощи детям с ожогами / Д. С. Оборкина, Л. И. Будкевич, Д. Д. Долотова // *Скорая медицинская помощь - 2023 : Материалы 22-го Всероссийского научно-практического конгресса с международным участием*, Санкт-Петербург, 08–09 июня 2023 года. – Санкт-Петербург: Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова, 2023. – С. 76-77. – EDN ASMDSW.

7. **Оборкина, Д. С.** Инфузионная терапия у детей с ожогами в ранние сроки после получения травмы / Д. С. Оборкина, Л. И. Будкевич, Д. Д. Долотова // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. – 2023. – Т.13, № 5. – С.128. – EDN JZPHVA.ИФ – 0,182. К-2.

8. **Оборкина, Д. С.** Скорая медицинская помощь детям с термической травмой на догоспитальном этапе / Д. С. Оборкина // *Российский педиатрический журнал*. – 2023. – Т. 26, № 52. – С. 61. – EDN QZNDUL. ИФ – 0,872. К-1.

9. **Оборкина, Д.С.** Чрезвычайные ситуации в мегаполисе: организация и результаты оказания экстренной медицинской помощи детям с термической травмой / В.И. Потапов, Л.И. Будкевич, С.А. Гуменюк, Д.С. Оборкина, Г.В. Шептунов // *Медицина катастроф*. – 2024. – №1. – С. 28-33. – DOI 10.33266/2070-1004-2024-1-28-33. – ИФ – 0,31. К-1.

10. **Оборкина, Д. С.** Особенности местного лечения детей с ожоговой травмой. / Мирзоян Г.В., Будкевич Л.И., Сошкина В.В., Астамирова Т.С., Оборкина Д.С. // *Местное лечение и биофизические технологии в терапии ран*

и гнойно-некротических очагов у детей и взрослых. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – М.: Издательство «Перо», 2024. – 138 с. – с. 77-78.

11. Оборкина, Д. С. Медицинская помощь детям с ожогами на догоспитальном этапе / Д. С. Оборкина, Л. И. Будкевич // Детская хирургия. – 2024. – Т. 28, № 1. – С. 43-52. – DOI 10.17816/ps676. – EDN NOAEGJ. ИФ – 0,263. К-2.