DOI: https://doi.org/10.17816/ps888 EDN: NVLNAA

Оказание специализированной хирургической помощи детям, пострадавшим в результате землетрясений

П.В. Мединский[1], Р.А. Кешишян[2, 3, 4], Р.Т. Налбандян[1]

[1] Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии — Клиника доктора Рошаля, Москва, Россия;
[2] Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия;
[3] Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия;
[4] Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В.Ф. Войно-Ясенецкого, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Данная работа основана на опыте оказания специализированной хирургической помощи 247 детям с открытыми повреждениями мягких тканей и костей, которые пострадали в результате землетрясений в Пакистане (2005 год), Индонезии (2006 и 2009 годы), Гаити (2010 год), Непале (2015 год) и Мьянме (2025 год). Представлены принципы формирования, инициации выезда и работы мобильной специализированной педиатрической бригады ГБУЗ НИИ НДХиТ-Клиника доктора Рошаля в регионах, пострадавших от стихийных бедствий. Отражён процесс формирования специализированных педиатрических хирургических центров на базе уцелевших объектов здравоохранения и работа по концентрации в них самых тяжёлых больных. Определены ошибки, допущенные на этапах оказания первичной и специализированной помощи до приезда мобильной специализированной педиатрической бригады. Проанализирована эффективность применённых методов лечения открытых повреждений мягких тканей и костей с осложнённым течением раневого процесса.

Цель исследования — усовершенствование стратегии и тактики хирургического лечения детей при массовом поступлении пострадавших при землетрясениях.

Методы. В проспективном нерандомизированном клиническом исследовании проанализированы результаты обследования и комплексного хирургического лечения 247 детей с открытыми повреждениями, полученными при землетрясениях в разных странах.

Результаты. Во всех клинических наблюдениях достигнуты хорошие результаты лечения, включавшие стабильную фиксацию костных отломков, восстановление нормальной длины повреждённого сегмента и полноценную консолидацию перелома.

Заключение. В данной работе обобщён опыт оказания специализированной хирургической помощи детям в зонах землетрясений с особым вниманием к вопросам организации медицинской эвакуации и адаптации протоколов лечения к условиям катастрофы. Разработанная стратегия оказания специализированной хирургической помощи и комплексный подход к лечению открытых повреждений мягких тканей и костей позволили добиться значимых клинических результатов. Применение ранних реконструктивных и пластических операций обеспечило восстановление анатомической целостности и функциональной состоятельности повреждённых сегментов у всех пациентов детского возраста и обеспечило им удовлетворительный реабилитационный потенциал в будущем.

Ключевые слова: раны; открытые переломы; краш-синдром; ампутация; землетрясение; хирургическая помощь детям; пластическая и реконструктивная хирургия.

Как цитировать:
Мединский П.В., Кешишян Р.А., Налбандян Р.Т. Оказание специализированной хирургической помощи детям, пострадавшим в результате землетрясений // Детская хирургия. 2025. Т. 29, № 4. С. In Press. DOI: 10.17816/ps888 EDN: NVLNAA

Рукопись получена: 29.06.2025 **Рукопись одобрена:** 28.07.2025 **Опубликована online:** ??.??.2025

ЭКО • ВЕКТОР

Все права защищены
© Эко-Вектор, 2025

DOI: https://doi.org/10.17816/ps888 EDN: NVLNAA

A Specialized Surgical Care to Children-Victims of Earthquakes

Pavel V. Medinskiy[1], Razmik A. Keshishyan[2, 3, 4], Ruben T. Nalbandyan[1]

[1] Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma — Dr. Roshal's Clinic, Moscow, Russia;
[2] Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia;
[3] Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia;
[4] V.F. Voyno-Yasenetsky Scientific and Practical Center of Specialized Medical Care for Children, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: The article describes the authors' experience in providing a specialized surgical care to 247 children-victims with open soft tissue and bone injuries resulting of earthquakes in Pakistan (2005), Indonesia (2006 and 2009), Haiti (2010), Nepal (2015), and Myanmar (2025). The paper presents principles for formation, deployment and operation of a mobile specialized pediatric team from the Clinical & Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma — Dr. Roshal's Clinic (Moscow, Russia) in disaster-affected regions. It describes the process of establishing specialized pediatric surgical centers at undamaged healthcare facilities and concentrating the most severe cases there. The study identifies errors made during the primary and specialized care provision before the arrival of the mobile pediatric team. The effectiveness of curative techniques for open soft tissue and bone injuries with complicated wound healing processes has been analyzed.

AIM: To improve strategies and tactics for surgical treatment of children during mass casualty events after earthquakes.

METHODS: A prospective non-randomized clinical study was conducted, analyzing diagnostic results and comprehensive surgical treatment outcomes in 247 pediatric patients with open injuries sustained during earthquakes across various countries.

RESULTS: All clinical cases have demonstrated favorable treatment outcomes, including stable fixation of bone fragments, restoration of normal limb length, and complete fracture consolidation

CONCLUSION: This trial summarizes the authors' experience on providing specialized surgical care to children in earthquake-affected zones, with a particular focus on medical evacuation organization and adaptation of treatment protocols to disaster situations. The developed strategy for specialized surgical care and comprehensive approach to managing open soft tissue and bone injuries yielded significant clinical results. Early reconstructive and plastic surgical interventions ensured anatomical integrity restoration and functional recovery in all pediatric patients, providing satisfactory rehabilitation potential for their future life.

Keywords: wound; open fractures; crush injury; limb amputation; earthquake disasters; pediatric surgery; reconstructive surgery.

To cite this article:
Medinskiy PV, Keshishyan RA, Nalbandyan RT. A Specialized Surgical Care to Children-Victims of Earthquakes. *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2025;29(4):In Press. DOI: 10.17816/ps888 EDN: NVLNAA

Submitted: 29.06.2025 **Accepted:** 28.07.2025 **Published online:** ??.??.2025

ECO•VECTOR

All rights reserved
© Eco-Vector, 2025

ОБОСНОВАНИЕ

Землетрясения относятся к числу наиболее разрушительных катастроф, создающих беспрецедентные вызовы для системы здравоохранения [1]. Особую тревогу вызывает положение детей, нуждающихся в экстренной хирургической помощи [2–4]. Массовый характер травм в подобных ситуациях неизбежно ведёт к дезорганизации медицинской помощи: нарушаются базовые принципы сортировки, возрастает риск инфицирования ран, затрудняется эвакуация пострадавших [3, 5]. Проблема усугубляется комплексом взаимосвязанных факторов: разрушением лечебных учреждений, выходом из строя систем связи, транспортной изоляцией районов бедствия. Особо остро ощущается дефицит специалистов, способных оказывать квалифицированную помощь детям с политравмой в экстремальных условиях [5]. Отсутствие чётких алгоритмов действий на догоспитальном этапе и в ходе стационарного лечения нередко становится причиной тяжёлых осложнений, инвалидизации и летальных исходов, которые могли быть предотвращены [6, 7].

В данной работе обобщён опыт оказания специализированной хирургической помощи детям в зонах землетрясений с особым вниманием к вопросам организации медицинской эвакуации и адаптации протоколов лечения к условиям катастрофы.

Цель исследования — усовершенствование стратегии и тактики хирургического лечения детей при массовом поступлении пострадавших при землетрясениях.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено проспективное нерандомизированное клиническое исследование, в котором проанализированы результаты обследования и комплексного хирургического лечения 247 детей с открытыми повреждениями, полученными при землетрясениях в различных странах. Распределение пациентов по странам и годам катастроф выглядело следующим образом: Пакистан (2005 год) — 88 (35,6%) случаев, Индонезия (2006 год) — 42 (17,0%), Индонезия (2009 год) — 11 (4,5%), Гаити (2010 год) — 57 (23,1%), Непал (2015 год) — 27 (10,9%), Мьянма (2025 год) — 22 (8,9%).

Описание медицинского вмешательства

Медицинская помощь оказывалась специализированной мобильной педиатрической бригадой, организованной под руководством профессора Л.М. Рошаля (рис. 1). Работа данной бригады основана на многолетнем опыте оказания помощи детям, пострадавшим в результате крупнейших землетрясений за последние 40 лет (Армения, 1988; Иран, 1990; Грузия, 1991; Сан-Франциско, 1991; Египет, 1992; Япония, 1995; Сахалин, 1995; Афганистан, 1998, 2002; Турция, 1999; Индия, 2001; Алжир, 2003; Пакистан, 2005; Индонезия, 2006, 2009; Гаити, 2010; Непал, 2015; Мьянма, 2025). В состав команды вошли опытные хирурги, травматологи, нейрохирурги и анестезиологи из ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии — Клиника доктора Рошаля» Департамента здравоохранения города Москвы (ГБУЗ НИИ НДХиТ-Клиника доктора Рошаля), имеющие значительный опыт работы в зонах стихийных бедствий и вооружённых конфликтах (рис. 2). Численность и профессиональный состав бригады варьировали в зависимости от масштабов катастрофы и характера повреждений

Рис. 1. Леонид Михайлович Рошаль — руководитель мобильной специализированной педиатрической бригады (Пакистан, 2005).

Fig. 1. Dr Leonid Roshal — a head of mobile specialized pediatric team (Pakistan, 2005).

Рис. 2. Мобильная специализированная педиатрическая бригада доктора Рошаля и руководство Департамента здравоохранения Республики Мьянма, 2025 год.

Fig. 2. Dr. Roshal's mobile specialized pediatric team and the leadership of the Department of Health of the Republic of Myanmar, 2025.

DOI: https://doi.org/10.17816/ps888

у пострадавших. Логистическую и материально-техническую поддержку обеспечивал Международный благотворительный фонд помощи детям при катастрофах и войнах. Временной интервал между катастрофой и прибытием бригады в зону бедствия составлял от 5 до 10 дней (в среднем 7 суток) и зависел от географической удалённости региона.

Основные задачи бригады в пострадавшем регионе:

1) создание специализированного педиатрического хирургического центра (СПХЦ) на базе сохранившегося медицинского учреждения путём взаимодействия с руководством Департамента здравоохранения региона и страны в целом;
2) проведение консультативной работы в местах скопления пострадавших с отбором наиболее тяжёлых пациентов для перевода в СПХЦ;
3) оказание специализированной хирургической помощи.

Реализация поставленных задач осуществлялась по специально разработанной схеме. После прибытия в зону катастрофы команда разделялась на две группы. Первая группа, обычно в составе двух специалистов (детский хирург и травматолог), проводила консультации в различных медицинских учреждениях (2–3 дня), осуществляла отбор тяжёлых пациентов (всего осмотрено 1549 детей), разрабатывала планы лечения и координировала перевод больных в СПХЦ. Вторая группа занималась организацией СПХЦ и начинала оказывать специализированную помощь с первых часов прибытия. После завершения консультативной работы вся бригада сосредоточивалась в СПХЦ. Центры создавались, как правило, в крупных медицинских учреждениях, расположенных на некотором удалении от эпицентра землетрясения. На момент прибытия бригады 76,5% пациентов уже находились в базовом госпитале, остальных (23,5%) переводили из других лечебных учреждений после консультаций.

Долевое распределение специализированной хирургической помощи было следующим: хирургическая (включая реконструктивно-пластические операции) — 247 пациентов, травматологическая — 85, нейрохирургическая — 35.

Рис. 3. Работа в операционной на двух столах (Гаити, 2010).
Fig. 3. Work at the operating theater on two tables (Haiti, 2010).

На основании многолетнего клинического опыта работы в зонах разрушительных землетрясений разработана и внедрена стандартизированная система оказания специализированной хирургической помощи педиатрическим пациентам. Предлагаемая организационная модель включает пять ключевых компонентов:

1) создание единого специализированного центра, который позволяет обеспечить мультидисциплинарный подход к лечению, оптимизировать мониторинг посттравматического состояния, улучшить контроль послеоперационных осложнений;
2) интеграция с местными медицинскими кадрами, подразумевающая совместную работу с персоналом базового стационара, направленную на повышение квалификации местных специалистов, передачу современных методов и протоколов лечения травм при катастрофах;
3) оптимизация операционной деятельности путём внедрения принципа параллельной работы в операционной позволяет одновременно проводить вмешательства на двух операционных столах (рис. 3), рационально использовать площади оперблока, увеличивать пропускную способность;
4) совершенствование перевязочного процесса путём переноса перевязочных процедур в операционный блок обеспечивает снижение риска ятрогенного инфицирования, возможность экстренного перехода к хирургическому вмешательству, повышение качества анестезиологического пособия;
5) унификация медицинской документации за счёт разработанной системы учётных форм позволяет стандартизировать процесс сбора клинических данных, оптимизировать планирование лечебных мероприятий, обеспечивать ретроспективный анализ эффективности оказанной помощи.

Подход к хирургическому лечению открытых травм мягких тканей и костей, полученных в результате землетрясений, включал два последовательных этапа. Первый этап предполагал только хирургическую обработку гнойно-некротических ран и очагов с последующим их местным лечением с целью подготовки к пластической операции. Длительность этого периода составляла 1–2 недели.

Ключевые особенности первого этапа:

1) обязательное проведение хирургической обработки ран и гнойных очагов у всех пациентов в начальные дни работы (до 32 операций и перевязок под наркозом в день);
2) необходимость регулярных ежедневных перевязок под общим обезболиванием у большого количества больных с возможностью дополнительной хирургической обработки;
3) относительно короткая продолжительность операций (в среднем 30 минут) и перевязочных процедур под наркозом (примерно по 15 минут).

Следует отметить, что применение портативных аппаратов для лечения ран отрицательным давлением позволяет, помимо положительного воздействия на сам раневой процесс, снизить количество перевязок под общей анестезией и значительно снижает нагрузку на персонал. Так, при оказании помощи в Мьянме (2025 год) у 5 пациентов с обширными ранами нижних конечностей была установлена вакуумная система, применение которой позволило уже после первого сеанса (3–5 дней) добиться перехода раневого процесса в стадию репарации и выполнить пластические операции (рис. 4).

С учетом тяжёлого психоэмоционального состояния детей, переживших травматические события катастрофы, спектр показаний к применению общего наркоза был значительно увеличен. Анестезию применяли не только для обезболивания во время перевязок, но и с целью минимизации психологической травмы у пациентов. На первом этапе лечения было проведено 287 хирургических обработок.

В послеоперационном уходе для местной терапии ран преимущественно использовали многокомпонентные мази на основе полиэтиленгликоля (в 80,4% случаев), реже (19,6%) — растворы йодосодержащих антисептиков. Динамику заживления ран оценивали по клиническим признакам: у пациентов без признаков длительного раздавливания переход во вторую фазу раневого процесса наблюдался через 1–2 недели после первичной обработки, тогда как при краш-синдроме этот срок увеличивался до 3–4 недель.

Второй этап — реконструктивно-пластический — предполагал выполнение длительных оперативных вмешательств пациентам, у которых раневой процесс перешёл в стадию репарации.

Ключевые особенности второго этапа:

1) выполнение сложных и продолжительных реконструктивных и пластических операций;
2) уменьшение числа пациентов, нуждающихся в перевязках под наркозом.

На втором этапе применялись различные методы реконструктивной и пластической хирургии. В 79,3% наблюдений предпочтение отдавалось замещению раневых дефектов полнослойными тканями. Так, пластика местными тканями выполнена 197 (79,8%) детям с площадью поражения менее 200 см^2. Основным требованием для данного вида пластики было наличие достаточного количества здоровых окружающих тканей. В 58 (23,5%) наблюдениях при обширных раневых дефектах, когда даже максимальная мобилизация краёв раны не позволяла выполнить одномоментное закрытие, был успешно применён метод дозированного тканевого растяжения. В особо сложных ситуациях (10; 4,1%), когда наблюдались значительные повреждения мягких тканей в функционально активных областях, использовали несвободные перемещённые кожно-фасциальные и кожно-мышечные лоскуты. Наименее предпочтительным (20,7% случаев) был метод пластики ран свободным расщеплённым кожным аутотрансплантатом. У данного вида пластики имеются существенные недостатки, такие как риск развития рубцовых контрактур, образование язв и неудовлетворительный косметический эффект, однако простота применения, возможность одномоментного закрытия значительных по площади ран делают его незаменимым в условиях чрезвычайной ситуации. Чаще всего этот метод нами применялся в качестве ликвидации остаточных ран после замещения раневых дефектов полнослойными тканями. У 88 (35,6%) больных применяли сочетание различных методов пластического закрытия ран. Во всех случаях удалось достичь удовлетворительных клинических результатов, лишь у 7 (2,8%) пациентов наблюдались минимальные признаки краевого некроза трансплантата, которые были успешно устранены в ходе послеоперационных перевязок.

Рис. 4. Применение портативных аппаратов для лечения ран отрицательным давлением (Мьянма, 2025): ребёнку в возрасте 7 лет на культю правого бедра с обширной раной установлена вакуумная система.

Fig. 4. A portable device for treating wounds with negative pressure (Myanmar, 2025): a vacuum system was put on the stump of a 7-y.o. child who had a large wound on his right thigh.

Среди пострадавших открытые переломы длинных костей были зарегистрированы в 103 (41,7%) случаях. В условиях СПХЦ 18 (7,3%) детей с переломами II типа по классификации Gustilo–Anderson были иммобилизированы гипсовой лонгетой, тогда как скелетное вытяжение в качестве временной фиксации было применено лишь у 9 (3,6%) пациентов с переломами.

Основным методом стабилизации костных фрагментов стал металлоостеосинтез, при этом наружные фиксирующие устройства использовались наиболее часто (47,6% случаев), и преимущество их заключалось в создании стабильной фиксации, одновременном обеспечении доступа к раневой поверхности и возможности проведения дополнительных хирургических манипуляций. У 27 (10,9%) пациентов применялся аппарат Илизарова, особенно при лечении многооскольчатых переломов и случаев с сегментарными дефектами трубчатой кости (6; 2,4%). Стержневые аппараты внешней фиксации были установлены в 21 (8,5%) случае.

Интрамедуллярный остеосинтез выполнен 27 (10,9%) пациентам, преимущественно с использованием гибких титановых стержней (TEN). Данная методика, основные достоинства которой включали техническую простоту выполнения, отсутствие необходимости в специализированном инструментарии и относительно короткое время операции (в среднем около 30 минут), применялась при ограниченных раневых дефектах и отсутствии признаков воспаления

в зоне перелома на 7–10-е сутки после травмы. В отдалённом периоде после травмы интрамедуллярные штифты были установлены 3 (1,2%) пациентам.

Во всех клинических наблюдениях достигнуты удовлетворительные результаты лечения, включавшие стабильную фиксацию костных отломков, восстановление нормальной длины повреждённого сегмента и полноценную консолидацию перелома.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

В период с 2005 по 2025 год 247 детям с открытыми повреждениями, полученными при землетрясениях в разных странах, выполнено 868 оперативных вмешательств, проведено 2125 перевязок и оказано 1764 анестезиологических пособия.

Основные результаты исследования

У 247 пациентов, включённых в данное исследование, зафиксировано 315 повреждённых анатомических сегментов. У всех пациентов наблюдались открытые повреждения мягких тканей и костных структур, осложнённые гнойной инфекцией. Наибольшую долю составили больные с изолированными гнойными ранами мягких тканей (120/315 случаев; 38,1%) и с инфицированными открытыми переломами (96/315; 30,5%); краш-синдром диагностирован у 50/315 (15,9%) детей (табл. 1).

Политравма (поражение двух и более сегментов) выявлена у 58 (23,5%) пострадавших, из них повреждения двух сегментов у 47 (19,0%), трёх и более — у 11 (4,5%). Схожая структура травм отмечалась во всех регионах работы мобильной бригады.

Наибольшее количество травм зарегистрировано в области нижних конечностей (220; 89,1%), при этом наиболее частой локализацией являлась голень (117; (47,4%). Реже встречались повреждения верхних конечностей (55; 22,3%), преимущественно в зоне предплечий (25; 10,1%).

Третью по частоте группу составили травмы мягких тканей головы (30; 12,2%). При первичном осмотре в специализированном центре признаки тяжёлой черепно-мозговой травмы отсутствовали; клиническая картина сотрясения головного мозга отмечена лишь у 30 пострадавших. В большинстве случаев повреждения головы представляли собой обширные скальпированные раны волосистой части.

Стоит подчеркнуть, что травмы грудной клетки и брюшной полости среди пациентов встречались крайне редко (лишь в двух наблюдениях, составивших 0,8%, зафиксирована обширная рана передней брюшной стенки), что, вероятно, связано с высокой летальностью на догоспитальном этапе среди пострадавших с данной категорией повреждений.

Площадь раневых поверхностей варьировала от 10 до 700 см^2. Поверхностные повреждения в пределах подкожной жировой клетчатки составили 36,8%, с вовлечением мышечного слоя — 24,2%, с поражением всех структур сегмента — 39,0%.

Учитывая достаточно позднее прибытие в пострадавший регион нашей бригады (от 5 до 10 суток), острый период массового поступления больных (1–2-е сутки) уже миновал. К этому времени, как показывает практика, все объекты здравоохранения переполнены пациентами, иногда без чёткой сортировки и учёта, большинству из которых уже оказана первая помощь и выполнены первичные операции. В условиях сохраняющегося хаоса и нехватки как коечного фонда, квалифицированного персонала, так и расходных материалов, не выполняются необходимые ежедневные перевязки обширных ран, отсутствуют профилактика столбняка и зачастую медикаментозная терапия, которая должна включать адекватное обезболивание и антибиотики. В таких условиях в комплексе с ошибками первичного хирургического лечения неизбежно развитие осложнений, в первую очередь гнойно-некротического характера. Наша бригада прибывала на место катастрофы к пациентам с уже развившимися осложнениями, и в первые сутки в результате масштабной консультативной работы мы отбирали детей с осложнённым течением

Таблица 1. Распределение открытых повреждений по основным нозологическим группам

Table 1. Classification of open injuries by major nosologic categories

Повреждения / Injuries	Число пострадавших по странам, абс. (%) / Number of victims by countries, abs (%)						
	Пакистан / Pakistan	Индонезия / Indonesia		Гаити / Haiti	Непал / Nepal	Мьянма / Myanmar	Всего / Total
	2005	2006	2009	2010	2015	2025	
Открытый перелом / Open fracture	30 (28,6)	30 (60,0)	6 (40,0)	18 (22,0)	6 (16,7)	6 (22,2)	96 (30,5)
Изолированная рана мягких тканей / Isolated wounds in soft tissues	41 (39,0)	8 (16,0)	3 (20,0)	33 (40,2)	23 (63,9)	12 (44,5)	120 (38,1)
Нагноение культи / Stump suppuration	17 (16,2)	6 (12,0)	4 (26,7)	14 (17,1)	4 (11,1)	4 (14,8)	49 (15,6)
Краш-синдром / Crash-syndrome	17 (16,2)	6 (12,0)	2 (13,3)	17 (20,7)	3 (8,3)	5 (18,5)	50 (15,9)
Всего / Total 100%	105	50	15	82	36	27	315

раневого процесса, концентрируя их в организованном центре (отделении) на базе выделенного местными силами здравоохранения хирургического госпиталя.

Выявлены следующие основные ошибки:

1) отказ от проведения полноценной ревизии ран во время первичной хирургической обработки (99; 40,1%);
2) завершение первичной хирургической обработки закрытием раны первичными швами и отсутствие либо неадекватное дренирование раны (121; 49%);
3) ампутация поражённой конечности с первичным формированием культи (46; 18,6%);
4) применение ранних реконструктивных и пластических операций в условиях инфекции (6; 2,4%);
5) выполнение неадекватной (полузакрытой) подкожной фасциотомии мышечных футляров при длительной ишемии конечности (40; 16,2%).

Указанные ошибки провоцируют развитие тяжёлых гнойно-некротических процессов, что в дальнейшем делает невозможным выполнение реконструктивных и пластических операций. Подобные ошибки носят системный характер и наблюдались у всех пострадавших от землетрясений (табл. 2). Основной причиной таких ошибок, по-видимому, является стремление хирургов первичного звена завершить лечение пациента в рамках одного оперативного вмешательства. Подобные решения, обусловленные недостаточным опытом ведения таких пострадавших, приводили к тяжёлым осложнениям. В большинстве случаев такая тактика оказывалась контрпродуктивной: вместо физиологического течения раневого процесса развивалось течение, осложнённое гнойно-некротическими процессами.

Ключевыми негативными последствиями допущенных ошибок являлись ухудшение общего состояния пациента вследствие развития хирургической инфекции; необходимость привлечения дополнительных ресурсов (как материальных, так и кадровых) для коррекции возникших осложнений, а также потеря пластического материала, пригодного для реконструкции, из-за его гнойного расплавления и некроза.

Всем пострадавшим детям с открытыми травмами мягких тканей и костных структур, осложнёнными гнойной инфекцией, проводилось лечение, основанное на принципах метода активного хирургического лечения. Данный подход состоит из следующих ключевых компонентов:

1) радикальная хирургическая обработка раны;
2) локальная терапия ран с применением многокомпонентных полиэтиленгликольсодержащих мазевых препаратов или антисептических растворов йодофоров, а также применение дополнительных методов физического воздействия (вакуумная терапия ран);
3) стабилизация костных отломков при помощи наружных фиксирующих устройств;
4) первичное или раннее пластическое закрытие раневых поверхностей и замещение дефектов мягких тканей;
5) первичные или ранние костно-пластические операции;
6) оптимизированное анестезиологическое сопровождение хирургических манипуляций и перевязок при многоэтапном хирургическом лечении;
7) комплексная интенсивная терапия, объединяющая антибактериальное лечение и мероприятия по детоксикации.

Таблица 2. Ошибки, допущенные на первичном этапе хирургической помощи

Table 2. Errors at the primary stage of surgical aid

Хирургическая помощь / Surgical aid	Число пострадавших по странам, абс. (%) / Number of victims by countries, abs (%)						
	Пакистан / Pakistan	Индонезия / Indonesia		Гаити / Haiti	Непал / Nepal	Мьянма / Myanmar	Всего / Total
	2005	2006	2009	2010	2015	2025	
Неполноценная хирургическая обработка раны / Insufficient surgical treatment of wound	37 (35,6)	12 (24,5)	4 (26,7)	24 (28,9)	7 (20)	15 (57,7)	99 (31,7)
Наложение первичных швов на инфицированные раны / Primary suturing in infected wounds	39 (37,5)	28 (57,2)	5 (33,3)	29 (34,9)	17 (48,6)	3 (11,5)	121 (38,8)
Ампутация с первичным формированием культи / Amputation with the primary stump formation	16 (15,4)	6 (12,2)	2 (13,3)	14 (16,9)	4 (11,4)	4 (15,4)	46 (14,7)
Пластические операции в условиях инфекции / Plastic surgeries under infectious process	0	0	0	2 (2,4)	4 (11,4)	0	6 (1,9)
Полузакрытые и неполноценные фасциотомии при краш-синдроме / Semi-closed and incomplete fasciotomies in Crash-syndrome	12 (11,5)	3 (6,1)	4 (26,7)	14 (16,9)	3 (8,6)	4 (15,4)	40 (12,8)
Всего / Total 100%	104	49	15	83	35	26	312

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведённое исследование позволило выявить ряд ключевых аспектов, связанных с оказанием специализированной хирургической помощи детям, пострадавшим в результате землетрясений. Анализ данных показал, что организация мобильных педиатрических бригад, таких как команда под руководством профессора Л.М. Рошаля, является эффективным инструментом для минимизации последствий травм в условиях катастроф. Важным преимуществом данной модели является её адаптивность, позволяющая варьировать состав бригады в зависимости от масштабов бедствия и характера повреждений.

Особого внимания заслуживает процесс создания СПХЦ на базе уцелевших медицинских учреждений. Такой подход не только оптимизирует использование ограниченных ресурсов, но и обеспечивает мультидисциплинарный подход к лечению, что особенно важно для детей с политравмой. Интеграция с местными медицинскими кадрами также играет ключевую роль, так как позволяет не только оказывать непосредственную помощь, но и передавать знания, что способствует долгосрочному улучшению качества медицинской помощи в регионе.

Одной из наиболее значимых проблем, выявленных в ходе исследования, являются системные ошибки на этапе первичной хирургической помощи. К ним относятся неполноценная ревизия ран, наложение первичных швов на инфицированные раны, ампутации поражённой конечности с первичным формированием культи и неадекватные фасциотомии при краш-синдроме. Эти ошибки, как правило, обусловлены недостаточным опытом местных хирургов в работе с массовыми травмами и стремлением завершить лечение в рамках одного вмешательства. Последствия таких действий часто приводят к развитию тяжёлых гнойно-некротических процессов, что значительно осложняет дальнейшее лечение и увеличивает нагрузку на медицинские ресурсы.

Применение метода активного хирургического лечения, включающего радикальную обработку ран, стабилизацию костных отломков и ранние реконструктивно-пластические операции, продемонстрировало высокую эффективность. Например, использование наружных фиксирующих устройств и аппарата Илизарова позволило добиться стабильной фиксации костных фрагментов у 47,6% пациентов с открытыми переломами, что особенно важно в условиях ограниченного доступа к специализированному оборудованию. Кроме того, внедрение вакуумной терапии ран в ходе оказания помощи пострадавшим в республике Мьянма сократило количество перевязок под общей анестезией и ускорило переход раневого процесса в стадию репарации.

Психологический аспект оказания помощи также не остался без внимания. Учитывая тяжёлое эмоциональное состояние детей, переживших катастрофу, расширенные показания к применению общего наркоза помогли минимизировать психологическую травму и улучшить контакт с пациентами, что подчёркивает необходимость комплексного подхода, объединяющего не только хирургические, но и психосоциальные аспекты лечения.

В контексте экономической эффективности предложенная модель оказания помощи показала себя как более предпочтительная по сравнению с альтернативными вариантами, такими как развёртывание полевых госпиталей или эвакуация пострадавших. Концентрация тяжёлых пациентов в СПХЦ позволила оптимизировать использование ресурсов и сократить сроки лечения, что особенно важно в условиях ограниченного финансирования и дефицита кадров.

Таким образом, проведённое исследование подтверждает, что организация специализированной помощи силами мобильных бригад в сотрудничестве с местными медицинскими учреждениями является оптимальным решением для лечения детей с травмами, полученными в результате землетрясений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование подтвердило клинико-экономическую эффективность оказания специализированной хирургической помощи пострадавшим детям при землетрясениях силами мобильной педиатрической бригады. Оптимальная организация медицинской кооперации с локальными специалистами в пострадавшем в результате землетрясения регионе продемонстрировала существенные преимущества перед альтернативными вариантами с привлечением специализированного авиатранспорта и развёртыванием полевых госпиталей.

Разработанная стратегия оказания специализированной хирургической помощи и комплексный подход к лечению открытых повреждений мягких тканей и костей позволили добиться значимых клинических результатов. Важнейшим достижением явилось сохранение всех травмированных конечностей, включая случаи с первоначальными показаниями к ампутации, определёнными местными хирургами. Применение ранних реконструктивных и пластических операций обеспечило восстановление анатомической целостности и функциональной состоятельности повреждённых сегментов у всех пациентов детского возраста и обеспечило им удовлетворительный реабилитационный потенциал в будущем.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. П.В. Мединский — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание; Р.А. Кешишян, Р.Т. Налбандян — редактирование. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Этическая экспертиза. Этическую экспертизу протокола исследования не проводили, информированное согласие на участие в исследовании не получали. Основание — в исследовании использованы публичные данные, не содержащие персональные сведения о пациентах.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При проведении исследования и создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе неприменима, данные могут быть опубликованы в открытом доступе.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions. P.V. Medinskiy, study concept and design, data acquisition and processing, article drafting; R.A. Keshishyan, R.T. Nalbandyan, article review and editing. All authors approved the final version to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Ethics approval. The ethical review of the study protocol was not made, and the informed consent on participation in the study was not received. The basis for this is that the study uses public data that does not contain personal information about patients.

Funding sources. No funding.

Disclosure of interests. The authors declare that they have no relationships, activities or interests over the past three years related to third parties (commercial and non-commercial) whose interests may be affected by the content of the article.

Statement of originality. The authors did not utilize previously published information (text, illustrations, data) in conducting the research and creating this paper.

Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work, data can be published as open access.

Generative AI. Generative AI technologies were not used for this article creation.

Provenance and peer-review. This paper was submitted to the journal on an initiative basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers and the scientific editor of the publication participated in the review.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Bartels SA, Van Rooyen MJ. Medical complications associated with earthquakes. *Lancet.* 2012;379(9817):748–757. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60887-8

2. Roshal LM. An overview: pediatric trauma during natural and man-made disasters. In: Wolfson N, Lerner A, Roshal L, editors. *Orthopedics in disasters.* Berlin: Springer; 2016. P. 439–443. doi: 10.1007/978-3-662-48950-5_35 EDN: XFJSOF

3. Medinskiy PV, Nalbandyan RT, Keshishyan RA. Providing specialized surgical care to children injured in earthquakes: a review of scientific publications. *Disaster medicine.* 2025;(1):30–36. doi: 10.33266/2070-1004-2025-1-30-36 EDN: JOGOCV

4. Telefon AH, Çelik Ü, Afat Turgut E, et al. 2023 catastrophic Turkey earthquake: clinical outcomes of pediatric patients rescued under the rubble. *Postgrad Med.* 2024;136(4):430–437. doi: 10.1080/00325481.2024.2354654

5. Arnaouti MK, Cahill G, Baird MD, et al.; Haiti Disaster Response — Junior Research Collaborative (HDR-JRC). Medical disaster response: a critical analysis of the 2010 Haiti earthquake. *Front Public Health.* 2022;10:995595. doi: 10.3389/fpubh.2022.995595

6. Basaran S, Sariyildiz A, Olmez S, et al. Prosthesis applications and challenges in children with earthquake-related amputations. *Injury.* 2024;55(11):1119–1120. doi: 10.1016/j.injury.2024.111920

7. Abu-Zidan FM, Jawas A, Idris K, Cevik AA. Surgical and critical care management of earthquake musculoskeletal injuries and crush syndrome: a collective review. *Turk J Emerg Med.* 2024;24(2):67–79. doi: 10.4103/tjem.tjem_11_24

ОБ АВТОРАХ

*** Мединский Павел Владимирович;**
адрес: Россия, 119180, Москва, ул. Большая Полянка, д. 22;
ORCID: 0000-0003-3764-1664;
eLibrary SPIN: 1054-5830;
e-mail: pavmedin@yandex.ru

Кешишян Размик Арамович, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0003-3686-3708;
AuthorID: 563878;
e-mail: razmik_k@mail.ru

Налбандян Рубен Тигранович, канд. мед. наук;
ORCID: 0009-0009-4585-9904;
eLibrary SPIN: 8674-0578;
e-mail: nalbandyanruben@yandex.ru

AUTHORS' INFO

*** Pavel V. Medinskiy;**
address: 22 Bolshaya Polyanka st, Moscow, Russia, 119180;
ORCID: 0000-0003-3764-1664;
eLibrary SPIN: 1054-5830;
e-mail: pavmedin@yandex.ru

Razmik A. Keshishyan, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0003-3686-3708;
AuthorID: 563878;
e-mail: razmik_k@mail.ru

Ruben T. Nalbandyan, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0009-0009-4585-9904;
eLibrary SPIN: 8674-0578;
e-mail: nalbandyanruben@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author