

Л.С. Круглова¹, А.Г. Стенько^{1, 2}, Л.А. Рубцова^{1, 2}, М.С. Круглова³¹ ЦГМА УДП РФ, Москва, Российская Федерация² Институт пластической хирургии и косметологии, Москва, Российская Федерация³ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

Современные методы ведения пациентов педиатрического профиля с постожоговыми рубцовыми поражениями: клинические наблюдения

Контактная информация:

Рубцова Любовь Алексеевна, врач-дерматовенеролог «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации

Адрес: 121359, Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, строение 1А, тел.: +7 (916) 178-93-84, e-mail: lubovrubtz@gmail.com

Статья поступила: 25.06.2024, принята к печати: 16.10.2024

Обоснование. Постожевые рубцовые деформации — широко распространенное состояние среди пациентов педиатрического профиля. Образование патологических рубцов является неоспоримым показанием к консервативному или хирургическому лечению больных детского возраста, продолжающих расти и развиваться после разрешения ожоговых повреждений. Такие поражения могут значительно снижать качество жизни пациентов, а также вызывать выраженный функциональный и эстетический дискомфорт. **Описание клинических случаев.** Представлены результаты наблюдения за двумя детьми разного возраста (2 года 7 мес и 12 лет) с формирующимися постожоговыми рубцовыми деформациями. Показана тактика успешного ведения с помощью применения физиотерапевтического комплекса, включающего в себя монополярную радиочастотную терапию в комбинации с ультразвуковой терапией, фотодинамической терапией и близкофокусной рентгенотерапией. **Заключение.** Актуальные тенденции в терапии постожоговых рубцовых деформаций основываются на своевременном назначении эффективных и безопасных методов уже на ранних этапах реабилитации и восстановления тканей после ожоговой травмы с целью предупреждения формирования патологического рубца и достижения контроля его активности.

Ключевые слова: постожоговые рубцы, физиотерапия, реабилитация, радиочастотная терапия

Для цитирования: Круглова Л.С., Стенько А.Г., Рубцова Л.А., Круглова М.С. Современные методы ведения пациентов педиатрического профиля с постожоговыми рубцовыми поражениями: клинические наблюдения. Вопросы современной педиатрии. 2024;23(5):329–335. doi: <https://doi.org/10.15690/vsp.v23i5.2796>

ВВЕДЕНИЕ

Ожоговые травмы в детском возрасте — это широко распространенная проблема, зачастую приводящая к тяжелым физиологическим и психосоци-

альным последствиям, причем наиболее часто такие повреждения наблюдаются у детей младше 5 лет [1, 2]. Ежегодно в Российской Федерации за медицинской помощью обращаются до полумиллиона пострадавших

Larisa S. Kruglova¹, Anna G. Stenko^{1, 2}, Lyubov A. Rubtsova^{1, 2}, Mariya S. Kruglova³¹ Central State Medical Academy of Department of Presidential Affairs, Moscow, Russian Federation² Institute of Plastic Surgery and Cosmetology, Moscow, Russian Federation³ Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

Current Management of Pediatric Patients with Post-Burn Scars: Case Study

Background. Post-burn scars are common among pediatric patients. Pathological scarring is clear indication for conservative or surgical management of pediatric patients who continue to grow and develop after the resolution of burn injuries. Such lesions can significantly reduce patients' quality of life and, moreover, cause significant functional and aesthetic discomfort. **Clinical cases description.** The results of observation over two children (2 years 7 months and 12 years) with developing post-burn scars are demonstrated. Successful management method using physiotherapeutic complex (including monopolar radiofrequency treatment combined with ultrasound therapy, photodynamic therapy, and close-focus X-ray therapy) is presented. **Conclusion.** Modern trends in post-burn scars management are based on timely implementation of effective and safe methods early on rehabilitation stages and tissue restoration after burn injury to prevent pathological scarring and achieve control over its activity.

Keywords: post-burn scars, physiotherapy, rehabilitation, radiofrequency treatment

For citation: Kruglova Larisa S., Stenko Anna G., Rubtsova Lyubov A., Kruglova Mariya S. Current Management of Pediatric Patients with Post-Burn Scars: Case Study. Voprosy sovremennoy pediatrii — Current Pediatrics. 2024;23(5):329–335. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.15690/vsp.v23i5.2796>

от ожогов, из которых 30–35% составляют дети [2, 3]. За 2018 г. в США зарегистрировано около 110 тыс. случаев госпитализаций в отделения неотложной помощи детей младше 16 лет с ожоговой травмой. В статистическом исследовании Национальной службы здравоохранения Великобритании (известной как NHS) за период с 2013 по 2015 г. опубликовано более 35 тыс. обращений за неотложной помощью для детей с ожогами в возрасте от 0 до 15 лет, что привело к порядка 8,5 тыс. госпитализациям. Пиковый период подобных травм в педиатрии приходится на детей младшего возраста, потому что они особенно уязвимы к получению ожогов из-за повышенной подвижности, любопытства, незрелого восприятия риска, а также задержки или отсутствия реакции самозащиты. Так, у детей в возрасте до 5 лет наиболее часто наблюдаются ожоговые травмы, полученные в ходе контакта с горячей водой при купании, с напитками и едой высоких температур, а также при взаимодействии с бытовыми приборами [1].

После заживления глубоких ожоговых ран в 32–94% случаев наблюдается образование патологической рубцовой ткани и рубцовых деформаций различной степени тяжести [2, 4]. Постожоговые рубцовые деформации оказывают выраженное долгосрочное влияние на качество жизни пациентов детского возраста, а также на их психологическое и физическое здоровье в период роста и развития, поэтому, исходя из последних тенденций, родители таких детей уделяют все больше внимания своевременному обращению за квалифицированной медицинской помощью с целью лечения рубцов и функциональной реабилитации после ожогов [1, 4].

Возрастные особенности, натяжение тканей, цвет кожи, наследственность, женский пол, инфекционные осложнения, локализация и объем перенесенной ожоговой травмы, множественные инвазивные манипуляции, а также наличие обширных тяжелых ожоговых ран, реэпителизация которых занимает более 14 дней, — основные факторы риска развития гипертрофических рубцов у пациентов детского возраста [5–7].

Рубцовые деформации, располагающиеся на открытых участках тела, могут приводить к серьезному психологическому дискомфорту пациентов. Обширные повреждения же нередко становятся причиной физической инвалидности. Рубцы, расположенные в проекции суставов, могут способствовать образованию стягивающих контрактур, значительно ограничивающих диапазон движений ребенка. Уменьшение количества придатков кожи, а иногда и их полная потеря, в частности сальных желез, приводит к выраженному ксерозу и зуду. Поскольку эпидермальный покров патологического рубца несостоятелен, при расчесывании и иных, даже незначительных травмах эпидермис рубца может легко повреждаться, что зачастую приводит к образованию стойких, длительно не разрешающихся язв и эскориаций. Такие особенности эпителизации и восстановления покрова в области патологического рубца требуют особых подходов к тактике терапии, учитывающих возможное развитие осложнений при применении хирургических и инвазивных методов коррекции [1, 8].

Патофизиология восстановления кожного покрова обусловлена комплексными каскадами клеточных и биохимических процессов, нарушающихся в медленнее заживающих ранах после ожогового повреждения. Ожоговые раны отличаются от иных повреждений наличием специфических системных реакций и развитием гиперметаболического/катаболического состояния [9]. В частности, существуют исследования, в которых доказана связь

между характерными изменениями иммунного профиля педиатрических ожоговых пациентов, регистрируемыми до 18 мес после ожога, и собственно ожоговой травмой. Так, общие пропорции Т-клеток, НК-клеток и макрофагов на протяжении всего периода остаются относительно постоянными, но с течением времени их пул подвергается дифференцировке в эффекторные фенотипы, включающие Th17 и активированные $\gamma\delta$ -Т-клетки. По результатам одного исследования, циркулирующие $\gamma\delta$ -Т-клетки увеличивали экспрессию провоспалительных медиаторов на протяжении всего периода восстановления после ожога, при этом количество интерлейкина (IL) 17 увеличилось в 3–6 раз через 1–3 нед, а количество NF- κ B — через 9–18 мес после ожога. Также наблюдалась пластичность Т-регуляторных клеток, а пропорции фенотипа Treg изменялись со временем. Отмечалось системное снижение количества специфичных CCR4⁺ и повышение воспалительных CCR6⁺ через 1 мес после ожога, а впоследствии регистрировалось увеличение количества сдвоенного типа клеток CCR4⁺CCR6⁺ в общем кровотоке в течение 18 мес после ожога. Кроме того, наблюдалось, что клетки фенотипа Treg пропорционально экспрессировали меньше IL-10, но при этом синтезировали больше фактора некроза опухоли альфа (TNF- α) за 18-месячный период после полученного повреждения. Таким образом, вплоть до 18 мес после ожоговой травмы циркулирующие иммунные клетки проходят этапы дифференцировки, становятся специализированными, направляются в кожу, а впоследствии способствуют поддержанию воспалительной реакции [10].

Клеточные и молекулярные явления, приводящие к образованию постожоговых рубцов, сложны и специфичны — они обусловлены наличием воспалительного процесса на уровне глубокой ретикулярной дермы, накоплением иммунных воспалительных клеток и фибробластов, активным патологическим ангиогенезом и коллагеногенезом. Так, в очагах происходит увеличение количества и активности фибробластов, что вызывает аномальное накопление внеклеточного матрикса, а также наблюдается устойчивое удержание высоких уровней трансформирующего фактора роста бета (TGF- β) и фактора роста соединительной ткани (CTGF) [8, 9].

Профилактику образования постожоговых рубцов следует начинать сразу после завершения реэпителизации раны. В зависимости от риска гипертрофического рубцевания могут быть применены различные подходы, включающие местные лекарственные средства, пресотерапию и фототерапию. Если рост рубца на ранних стадиях сложно поддается контролю, то в дополнение к местным препаратам в сочетании с компрессионной терапией можно также применять внутриочаговые инъекции глюкокортикоидов [11]. Для терапии патологических рубцов используются многочисленные нехирургические и хирургические методы лечения, включающие в себя применение силиконовых пластин и геля, компрессионную терапию, массажи, увлажнение, ультразвуковую терапию, лучевую терапию, радиочастотную терапию, криотерапию, фототермолиз, лазерные аппаратные методики, фотобиомодуляцию, хирургическое иссечение, внутриочаговые инъекции (стероиды, химиотерапевтические препараты, ботулинический нейротропин типа А, интерфероны) [8, 12, 13].

Постожоговые рубцы зачастую сопровождаются наличием дискомфортных субъективных ощущений в виде боли/зуда/стягивания/жжения и несут в себе функциональный и эстетический дефект. Такие состояния впоследствии нередко требуют инвазивного хирургического вме-

шательства, однако результаты подобных вмешательств для пациентов детского возраста не всегда удовлетворительны и могут сопровождаться развитием осложнений и нежелательных явлений. Для лечения патологических рубцов среди неинвазивных средств в последние годы все чаще предпочтение отдается монополярным и биполярным радиочастотным методам.

Радиочастота представляет собой такую форму переменного электрического тока, которая генерирует тепло за счет сопротивления дермы и подкожно-жировой клетчатки, что способствует ремоделированию коллагеновых волокон благодаря достижению эффекта термоиндуцированной денатурации белков и выброса белков теплового шока [8, 14]. Методы использования радиочастоты также успешно применяются в комбинированных протоколах, к примеру совместно с ультразвуковой терапией и трансэпидермальной доставкой триамцинолона, с триамцинолоном отдельно, а также с различными лазерными аппаратными методиками, в том числе с лечением интенсивным импульсным светом (intense pulsed light) — IPL-терапией [8].

Воздействие на фиброзные ткани с помощью емкостно-резистивной передачи электротока (capacitive and resistive electric transfer; CRET) 448 кГц, основанной на чрескожном электротермическом воздействии радиочастоты, обладает особой эффективностью. Так, результаты одного из исследований показали, что CRET-терапия снижает экспрессию белков внеклеточного матрикса, модифицирует экспрессию матриксной металлопротеиназы (matrix metalloproteinase; MMP) 9 и значительно снижает активацию провоспалительных факторов транскрипции, таких как NF-κB, по сравнению с контролем. Таким образом, достигается уменьшение выраженности фиброза межклеточного матрикса посредством активизации протеинов и ферментов его деградации [14].

В другом исследовании, проведенном в Институте Рамона и Кахаля (IRYCIS, Испания), было доказано, что CRET-терапия стимулирует регенерацию и процесс ранозаживления по нормотрофическому типу за счет изменения соотношения белков винкулина и p-FAK, способствующих миграции фибробластов и угнетающих миграцию кератиноцитов. Так, электрическая стимуляция с помощью радиочастоты 448 кГц способствует завершению процесса формирования грануляционной ткани до момента полной эпителизации раневой поверхности, что предотвращает аномальное заживление, а также образование хронических, длительно незаживающих язв. Таким образом, при использовании радиочастотного воздействия 448 кГц даже на ранних сроках реабилитации после полученного повреждения можно достичь заживления ран без патологического рубцевания тканей [15].

Ниже представлено описание клинических случаев, которые являются наглядной иллюстрацией проблемы лечения постожоговых рубцовых деформаций у пациентов педиатрического профиля с помощью комбинированных методов терапии, включающих терапию с помощью монополярной радиочастотной технологии, обладающей частотой 448 кГц.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Клинический случай № 1

О пациенте

Пациент В., мальчик, возраст 2 года 7 мес. На момент первичной консультации 26.10.2023 жалобы на формирующуюся рубцовую деформацию кожи в подбородочной области, в области левого плечевого сустава,

передней грудной клетки слева, субъективные ощущения в области поражения.

Анамнез заболевания

Термический ожог II степени тяжести, поражение 18% поверхности тела (в области верхней трети передней грудной клетки, шеи, лица) ввиду контакта с кипятком от 06.2022. Получал лечение методом прессотерапии, близкофокусной рентгенотерапии по поводу растущей рубцовой деформации начиная с 19.12.2022 1 раз в месяц № 9 с недостаточным эффектом.

Status localis

На коже в подбородочной области линейный гипертрофический рубец плотной консистенции, багрового цвета, с четкими границами, резко выступающий над уровнем окружающей здоровой кожи. На коже тела в области левого плечевого сустава, передней грудной клетки слева — гипертрофическая рубцовая деформация плотной консистенции, багрового цвета, с четкими границами, резко выступающая над уровнем окружающей здоровой кожи, множественные эскориации, серозно-геморрагические корки и язвы (рис. 1). Отмечаются выраженные субъективные ощущения в виде зуда, боли, стягивания. Оценка рубца по Ванкуверской шкале (VSS) — 11 баллов.

Клинический диагноз

Рубцовые состояния и фиброз кожи (L90.5).

Динамика и исходы

Пациенту был назначен и дважды (с интервалом в 1 мес) проведен курс физиотерапевтического лечения, включающего процедуры с помощью монополярного радиочастотного аппарата CRET-терапии 2 раза в неделю № 8, ультразвуковую терапию локального динамического микромассажа с препаратом на основе комплекса коллагенолитических протеаз 2 раза в неделю № 8, фотодинамическую терапию 2 раза в неделю № 8. В ходе лечения пациенту также было проведено еще 4 сессии близкофокусной рентгенотерапии 1 раз в месяц. Пациент продолжил применение прессотерапии, были назначены топические средства на основе гиалуронидазы и силикона на постоянной основе.

После проведенного комплекса физиотерапевтического лечения отмечаются уменьшение интенсивности окраски, размягчение, оседание рубцовой деформации, эпителизация язвенных дефектов (рис. 2), значительное уменьшение интенсивности субъективных ощущений. По результатам ультразвукового исследования (УЗИ) мягких тканей в динамике до лечения и через 6 мес от момента начала комплексного лечения достигнуты следующие изменения: в контрольных точках толщина кожи уменьшилась с 5,3 до 5,0 мм; сосочковый слой дермы стал визуализироваться равномерно на всем своем протяжении; отмечено повышение эхогенности, что свидетельствует о снижении выраженности фиброза и плотности рубцовой ткани (рис. 3). Оценка рубца по VSS — 4 балла. Достигнут выраженный положительный эффект. Пациент продолжает применение прессотерапии и топических средств на основе гиалуронидазы и силикона на постоянной основе.

Дизайн физиотерапевтического комплекса, разработанного для пациента, представлен на рис. 4.

Прогноз

Прогноз благоприятный. В плане лечения повторное проведение физиотерапевтического комплекса.

Рис. 1. Пациент В., 2 года 7 мес, постожоговая рубцовая деформация до применения физиотерапевтического комплекса
Fig. 1. Patient V., 2 years 7 months old, post-burn scars before physiotherapeutic complex



Источник: Стенько А.Г., Рубцова Л.А., 2023–2024.
 Source: Stenko A.G., Rubtsova L.A., 2023–2024.

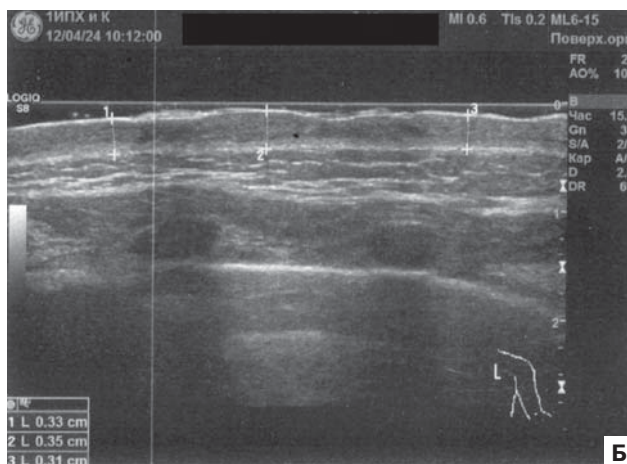
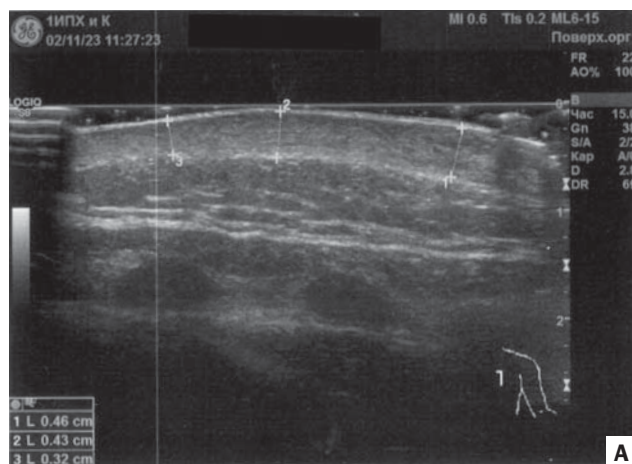
Рис. 2. Пациент В., 2 года 7 мес, постожоговая рубцовая деформация после применения физиотерапевтического комплекса
Fig. 2. Patient V., 2 years 7 months old, post-burn scars after physiotherapeutic complex



Источник: Стенько А.Г., Рубцова Л.А., 2023–2024.
 Source: Stenko A.G., Rubtsova L.A., 2023–2024.

Рис. 3. Пациент В., 2 года 7 мес, постожоговая рубцовая деформация. Результаты УЗИ кожи мягких тканей груди слева при первичном обращении (А) и через 6 мес от начала терапии (Б)

Fig. 3. Patient V., 2 years 7 months old, post-burn scars. Ultrasound of the chest soft tissues on the left side at first admission (A) and 6 months after therapy initiation (B)



Источник: Агарков Н.С., 2023–2024.
 Source: Agarkov N.S., 2023–2024.

Рис. 4. Дизайн физиотерапевтического комплекса, разработанного для обоих пациентов
Fig. 4. Physiotherapeutic complex design for both patients



Примечание. РЧ — радиочастотная; ФДТ — фотодинамическая терапия.
 Note. RF (РЧ) — radiofrequency; PDT (ФДТ) — photodynamic therapy.

Клинический случай № 2
О пациенте
 Пациент Р., мальчик, возраст 12 лет. На момент первичной консультации 04.10.2022 жалобы на множественные язвенные дефекты и раневые поверхности после ожога горячей термальной водой в области верхних и нижних конечностей, множественные пятна красного цвета по всей поверхности тела и лица, формирующиеся келоидные рубцы тыльной поверхности правой и левой стоп.

Анамнез заболевания
 Термический ожог II степени тяжести, поражение 18% поверхности тела ввиду контакта с горячей термальной водой от 06.2022.

Status localis
 На коже лица, туловища, верхних и нижних конечностей наблюдаются множественные пятна красного и розового цвета, округлой формы, с четкими границами, склонные к слиянию; отмечаются множественные серозно-геморрагические корки и язвы (преимущественно передней и задней поверхностей голеней) различного размера — от 0,5 до 3,5 см (рис. 5); на тыльной поверхности правой и левой стоп наблюдаются формирующиеся келоидные рубцы площадью 8 × 10 см и 6 × 8 см, плотной консистенции, багрового цвета, с четкими границами, резко выступающие над уровнем окружающей здоровой кожи. Отмечаются выраженные субъективные ощущения в виде зуда, боли, жжения, стя-

Рис. 5. Пациент Р., 12 лет, ожоговое повреждение до применения физиотерапевтического комплекса
Fig. 5. Patient R., 12 years old, burn injury before physiotherapeutic complex



Источник: Стенько А.Г., Рубцова Л.А., 2023–2024.
 Source: Stenko A.G., Rubtsova L.A., 2023–2024.

гивания, дискомфорта при ходьбе и движениях. Оценка рубца по VSS — 10 баллов.

Клинический диагноз

Рубцовые состояния и фиброз кожи (L90.5).

Динамика и исходы

Пациенту был назначен и дважды (с интервалом в 1 мес) проведен курс физиотерапевтического лечения, включающего процедуры с помощью монополярного радиочастотного аппарата CRET-терапии 2 раза в неделю № 8, ультразвуковую терапию, локальный динамический микромассаж с препаратом на основе комплекса коллагенолитических протеаз 2 раза в неделю № 8, фотодинамическую терапию 2 раза в неделю № 8. В ходе лечения пациенту также было проведено 4 сессии близкофокусной рентгенотерапии 1 раз в месяц на область растущих келоидных рубцов на тыльной поверхности правой и левой стоп. Дизайн физиотерапевтического комплекса, разработанного для пациента, представлен на рис. 4. Пациенту были назначены топические средства на основе гиалуронидазы и силикона на постоянной основе.

После проведенного комплекса физиотерапевтического лечения отмечается разрешение пятен, уменьшение интенсивности окраски, размягчение, оседание рубцовой деформации, эпителизация язвенных дефектов (рис. 6), значительное уменьшение интенсивности субъективных ощущений. Оценка рубца по VSS — 2 балла. Достигнут выраженный положительный эффект. Пациент продолжает применение топических средств на основе гиалуронидазы и силикона на постоянной основе.

Прогноз

Прогноз благоприятный. В плане лечения повторное проведение физиотерапевтического комплекса на

область келоидных рубцов на тыльной поверхности правой и левой стоп.

ОБСУЖДЕНИЕ

Клинический алгоритм профилактики и лечения постожоговых рубцов сложен и требует индивидуального подхода, комбинированных способов лечения. Они включают в себя наложение силиконовых гелевых пластин, пресотерапию, физиотерапию, применение инъекционных, хирургических и аппаратных методов [9]. Особый подход к терапии необходим для ведения пациентов детского возраста, которые тяжело переносят процедуры, связанные с болью [2]. Именно поэтому при лечении пациентов педиатрического профиля стоит отдавать предпочтение таким неинвазивным физиотерапевтическим методам, проведение которых не вызывает тяжелых эмоциональных переживаний и болевых ощущений у детей, способствуя высокой комплаентности и приверженности терапии. При этом подобные методики должны обладать доказанной эффективностью и безопасностью в отношении применения как на поздних, так и на ранних сроках формирования рубцовых деформаций различной степени тяжести [1, 2, 15]. Именно поэтому для ведения педиатрических пациентов с постожоговыми рубцами на ранних этапах созревания, описанных в данной статье, была выбрана комбинация низкоинтенсивных неинвазивных физиотерапевтических методов, включающих монополярную радиочастотную терапию, ультразвуковую терапию, фотодинамическую терапию и близкофокусную рентгенотерапию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Послеожоговые рубцовые деформации нелегко поддаются терапии по причине несостоятельности тканей патологического рубца, нарушения процесса реэпителизации и увеличения сроков реабилитации после полученных ожоговых травм ввиду специфических клеточных и молекуляр-

Рис. 6. Пациент Р., 12 лет, постожоговая рубцовая деформация после применения физиотерапевтического комплекса

Fig. 6. Patient R., 12 years old, post-burn scars after physiotherapeutic complex



ных особенностей этих поражений. Современные методы терапии данных состояний включают в себя неинвазивные физиотерапевтические процедуры и их комбинации. Представленные клинические наблюдения демонстрируют эффективность применения физиотерапевтического комплекса, сочетающего монополярную радиочастотную терапию, ультразвуковую терапию, фотодинамическую терапию и близкофокусную рентгенотерапию.

ИНФОРМИРОВАННОЕ СОГЛАСИЕ

От матери пациента получено письменное информированное добровольное согласие на публикацию его изображений в медицинском журнале, включая его электронную версию (дата подписания: 19.09.2024).

INFORMED CONSENT

Patient's parent has signed written informed voluntary consent on publication of photographs of the child in scientific journal, electronic version included (signed on 19.09.2024).

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Отсутствует.

FINANCING SOURCE

Not declared.

РАСКРЫТИЕ ИНТЕРЕСОВ

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

DISCLOSURE OF INTEREST

Not specified.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Cuttle L, Fear M, Wood FM, et al. Management of non-severe burn wounds in children and adolescents: optimising outcomes through all stages of the patient journey. *Lancet Child Adolesc Health*. 2022;6(4):269–278. doi: [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(21\)00350-3](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(21)00350-3)
- Мантурова Н.Е., Круглова Л.С., Стенько А.Г. Рубцы кожи // *Клинические проявления, диагностика и лечение*. — М.: ГЭОТАР-Медиа; 2021. — С. 44–47. [Manturova NE, Kruglova LS, Stenko AG. Rubtsy kozhi. *Klinicheskie proyavleniya, diagnostika i lechenie*. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. pp. 44–47. (In Russ).]
- Мацкевич В.А., Шухат Ю.Б., Колегова Ж.Н. и др. Случай успешного интенсивного лечения ребенка с тяжелой ожоговой травмой // *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. — 2019. — № 1. — С. 100–103. — doi: <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-1-100-103> [Matskevich VA, Shukhat YuB, Kolegova JN, et al. A case of successful intensive treatment of a child with severe burn injury. *Alexander Saltanov Intensive Care Herald*. 2019;(1):100–103. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-1-100-103>]
- Xu QL, Song JH. Characteristics of scar hyperplasia after burn and the rehabilitation treatment in children. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2018;34(8):509–512. doi: <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.08.005>
- Gee Kee EL, Kimble RM, Cuttle L, Stockton KA. Scar outcome of children with partial thickness burns: A 3 and 6 month follow up. *Burns*. 2016;42(1):97–103. doi: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2015.06.019>
- Karlsson M, Steinvall I, Sjöberg F, et al. Burn scar outcome at six and 12 months after injury in children with partial thickness scalds: Effects of dressing treatment. *Burns*. 2020;46(3):546–551. doi: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.02.007>
- Spronk I, Stortelers A, van der Vlies CH, et al. Burden of Burn Injuries Study Group. Scar quality in children with burns 5–7 years after injury: A cross-sectional multicentre study. *Wound Repair Regen*. 2021;29(6):951–960. doi: <https://doi.org/10.1111/wrr.12953>

ВКЛАД АВТОРОВ

Л.С. Круглова — руководство, участие в редактировании рукописи и утверждении окончательного варианта для публикации.

А.Г. Стенько — руководство, участие в редактировании рукописи и утверждении окончательного варианта для публикации.

Л.А. Рубцова — исследование, сбор данных, обзор научных публикаций по теме статьи, проведение анализа данных, написание текста рукописи.

М.С. Круглова — обзор научных публикаций по теме статьи, анализ и обработка данных.

AUTHORS' CONTRIBUTION

Larisa S. Kruglova — guidance, manuscript editing, approval of final version.

Anna G. Stenko — guidance, manuscript editing, approval of final version.

Lyubov A. Rubtsova — research, data collection, review of scientific publications on the manuscript topic, data analysis, manuscript writing.

Mariya S. Kruglova — review of scientific publications on the manuscript topic, data analysis and processing.

ORCID

Л.С. Круглова

<https://orcid.org/0000-0002-5044-5265>

А.Г. Стенько

<https://orcid.org/0000-0002-6686-4253>

Л.А. Рубцова

<https://orcid.org/0000-0001-5245-0394>

М.С. Круглова

<https://orcid.org/0000-0002-3190-7460>

- Elmelegy NG, Hegazy AM, Sadaka MS, Abdeldaim DE. Electrophotobiomodulation in the treatment of facial post-burn hypertrophic scars in pediatric patients. *Ann Burns Fire Disasters*. 2018;31(2):127–132.
- Рубцова Л.А., Круглова Л.С., Круглова М.С. Современные представления о постожоговых рубцовых поражениях // *Эффективная фармакотерапия*. — 2023. — Т. 19. — № 39. — С. 22–26. — doi: <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2023-19-39-22-26> [Rubtsova LA, Kruglova LS, Kruglova MS. Modern ideas about post-burn scar lesions. *Effective pharmacotherapy*. 2023;19(39):22–26. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2023-19-39-22-26>]
- Langley D, Zimmermann K, Krenske E, et al. Unremitting pro-inflammatory T-cell phenotypes, and macrophage activity, following paediatric burn injury. *Clin Transl Immunology*. 2024;13(3):e1496. doi: <https://doi.org/10.1002/cti2.1496>
- Liu Y. Chinese expert consensus on the Management of Pediatric Deep Partial-Thickness Burn Wounds (2023 edition). *Burns Trauma*. 2023;11:tkad053. doi: <https://doi.org/10.1093/burnst/tkad053>
- Alsharnoubi J, Shoukry KE, Fawzy MW, Mohamed O. Evaluation of scars in children after treatment with low-level laser. *Lasers Med Sci*. 2018;33(9):1991–1995. doi: <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2572-z>
- Tawfik AA, Ali RA. Evaluation of botulinum toxin type A for treating post burn hypertrophic scars and keloid in children: An intra-patient randomized controlled study. *J Cosmet Dermatol*. 2023;22(4):1256–1260. doi: <https://doi.org/10.1111/jocd.15634>
- Hernández-Bule ML, Toledano-Macías E, Pérez-González LA, et al. Anti-Fibrotic Effects of RF Electric Currents. *Int J Mol Sci*. 2023;24(13):10986. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms241310986>
- Hernández-Bule ML, Toledano-Macías E, Naranjo A, et al. In vitro stimulation with radiofrequency currents promotes proliferation and migration in human keratinocytes and fibroblasts. *Electromagn Biol Med*. 2021;40(3):338–352. doi: <https://doi.org/10.1080/15368378.2021.1938113>