

DOI: <https://doi.org/10.51922/1818-426X.2022.4.33>

*Н. М. Шепетько, И. Н. Зеленко, К. Н. Селезнёв,
Д. М. Невмержицкий*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЛЕЧЕНИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ ОЖОГОВ У ДЕТЕЙ

*УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи»
г. Минска*

Ожоги у детей являются актуальной проблемой, несмотря на ужесточение контроля со стороны государственных органов и информированию родителей по соблюдению правил безопасности в повседневной жизни. В настоящее время частота ожогов в детских учреждениях – садах, школах и других местах сведена к минимуму, однако они часто встречаются в бытовых условиях. Согласно данным различных авторов ожоги представляют собой глобальную проблему. Цель исследования состояла в анализе данных литературных источников и определении современных подходов к ведению ожогов у детей. В соответствии с проведенным анализом – лечение детских ожогов претерпело эволюционные изменения от традиционных методов (хирургическая обработка ран, местное лечение ожоговых ран с использованием мазей и различных раневых покрытий, некрэктомия с одномоментной или отсроченной аутодермопластикой) до использования мезенхимальных стволовых клеток ожогового происхождения.

Ключевые слова: *ожог, дети, госпитализация, классификация, лечение, ожоговая рана, глубокие ожоги, раневые покрытия, стволовые клетки.*

*N. M. Shapetska, I. N. Zelianko, K. N. Seliazniou,
D. M. Neumiarzhytski*

CURRENT TRENDS IN THE TREATMENT OF THERMAL BURN IN CHILDREN

Burns in children are a significant pathology, despite strict measures and informing parents on the observance of safety rules in everyday life. Currently, the frequency of burns in children's institutions - kindergartens, schools and other places is minimized. But burns are often found in domestic conditions. According the date of different authors, burns are a global problem. Our purpose of the study was to analyze of literature and identify modern tendency in the management of childhood burns. According the analysis, the treatment of burns in children has undergone evolutionary changes from traditional methods (surgical treatment of wounds, local treatment of burn wounds using ointments and various wound dressings, necrectomy with immediate or delayed autodermoplasty) till to the use of mesenchymal stem cells of burn origin.

Key words: *burns, children, hospitalization, classification, treatment, burn wound, deep burns, wound dressings, stem cells.*

Ожоги у детей являются актуальной проблемой, несмотря на ужесточение контроля со стороны государственных органов: проведение контролирующих административных мероприятий и информированию родителей по соблюдению правил безопасности в повседневной жизни. В настоящее время частота ожогов в детских учреждениях – садах, школах и других местах све-

дена к минимуму, однако они часто встречаются в бытовых условиях. Воздействие травмирующего агента может пройти как бесследно для ребенка, так и нанести выраженную психическую и физическую травму в виде стойкой утраты здоровья, инвалидизации и значимого косметического дефекта. Возраст ребенка является одним из основных факторов получения ожога кожных

покровов. Как свидетельствуют эпидемиологические данные – наибольшая частота ожогов встречается в возрасте от 1 года до 3 лет. Определяющим фактором ожога в настоящее время является социальное благополучие семьи. Дети, проживающие в неудовлетворительных социально-бытовых условиях, получают ожоги чаще, чем дети, находящиеся в условиях бытового комфорта. Разнообразие травмирующих агентов, приводящих к ожогам, особенности кожного покрова и реактивность детского организма, современные тенденции к ведению пациентов с ожогами диктуют необходимость в анализе существующих лечебно-диагностических подходов и их тенденций для разработки современного алгоритма оказания медицинской помощи детям с ожогами.

Цель исследования: провести анализ актуальных литературных источников и определить современные подходы к ведению ожогов у детей.

Эпидемиология

По данным литературных источников общей тенденцией является стабильно высокий уровень детского ожогового травматизма в последние годы. Это может быть объяснено как низкими социально-бытовыми условиями, так и нестабильной демографической ситуацией. В зависимости от географического региона представлены разные данные по частоте ожогов у детей. Коваленко О. М. с соавт. при анализе 2437 случаев ожогов у детей, установили, что самым главным фактором в возникновении ожоговой травмы детского возраста оказался социально-бытовой, а именно потеря контроля за ребенком со стороны взрослых. В 80 % случаев ожоги были получены в результате воздействия горячей жидкости. Оставшаяся часть ожоговой травмы приходилась на повреждения пламенем, контактные, химические и электротермические ожоги [2].

Обстоятельства, которые сопутствуют возникновению травмы, связаны с возрастом ребенка, т. к. он определяет особенности поведения и меру ответственности за свои поступки. Большинство ожогов у детей можно предотвратить за счет повышения индивидуальной осведомленности, и расширения законодательных нормативов. Социальное благополучие и уровень жизни также влияет на частоту детского травматизма в том числе в виде ожоговой травмы. Опубликованы единичные данные о частоте и летальности детей от ожоговой травмы, наиболее высокие показатели

смертности отмечены в Азербайджане, Латвии, Российской Федерации, низкие в Швейцарии, Хорватии, Италии и Швеции [3].

Наиболее полной, отражающей стандартизированный показатель ожогового детского травматизма у детей, была работа Rebecca Seah [16]. Автором были проанализированы случаи госпитализации 25 098 детей в возрасте от 0 до 16 лет после получения ожогов. Стандартизированный по возрасту уровень госпитализации составил 54,4 на 100 000 (95 % ДИ 53,7–55,1) детского населения. При этом в возрасте 1–5 лет была в 2 раза большая частота госпитализаций из-за ожоговой травмы (105,6 на 100 000; 95 % ДИ 103,8–107,3). Согласно представленным данным Всемирной организации здравоохранения, ожоги представляют собой глобальную проблему, которая вызывает 265 000 смертей в год и являются одной из основных причин госпитализации детей в возрасте до 4 лет в мире. При анализе 5000 пациентов с ожогами, поступивших в госпитали Израиля за 7 лет (1997–2003) J. Naik с соавт. отмечают, что 22 % случаев составила группа детей в возрасте от 0 до 1 года, при этом 58 % случаев ожогов произошли в домашних условиях [5]. Ретроспективный анализ детской ожоговой травмы в США с 2000 по 2018 гг. показал, что для возрастной группы до 20 лет ожоги лица составили 130 ожогов на миллион в год [6].

Важность существующей проблемы определена в 2021 г. и отражена в Консенсусе экспертов по профилактике и оказанию первой помощи при ожогах у детей, выполненного на базе отделения катастроф педиатрического общества Китайской медицинской ассоциации, в котором говорится, что ожоги являются второй по значимости причиной непреднамеренных травм у детей и одной из основных причин их инвалидности. При этом своевременное и эффективное оказание первой помощи при ожогах оказывает важное влияние на прогноз [7].

Классификации термических ожогов у детей

Классификация ожогов определяет выбор тактики проводимого лечения: от консервативного до обширных хирургических вмешательств, сроки выполнения операций. Наиболее известной и удобной в практическом применении является четырехстепенная классификация ожогов, принятая на 27-м съезде хирургов СССР в 1960 г.,

которая предусматривает деление ожогов по глубине поражения: I степень (повреждение эпидермиса), II степень (отслойка эпидермиса с образованием пузырей), IIIa степень (некроз поверхностных слоев дермы без повреждения росткового слоя), IIIб степень (тотальное поражение кожи до подкожно-жировой клетчатки), IV степень (омертвление кожи на всю глубину и тканей, расположенных под ней) [8]. При этом основным моментом классификации является выделение групп поверхностных ожогов (I, II, IIIa степени), когда возможно самостоятельное заживление ран путем их эпителизации, и глубоких ожогов (IIIб – IV степени), требующих обязательного хирургического восстановления кожного покрова. Однако существует сложность визуального распознавания глубины ожогов именно в ранние сроки, поэтому в процессе лечения точный диагноз глубины поражения уточняется.

Значительные отличия имеет классификация ожогов по МКБ-10, в которой ожоги делятся только на 3 степени: 1 степень (эпидермальный), 2 степень (дермальный), 3 степень (субдермальный) ожоги [8]. При использовании такой классификации достаточно сложно разделить ожоги на поверхностные и глубокие, и как следствие определить тактику и выбор метода лечения.

Выбор оптимальной лечебной тактики диктует необходимость определения не только глубины ожога, но и площади поражения в процентах к площади тела. Это находит отражение в окончательной формулировке диагноза в медицинской документации, определении прогноза ожоговой травмы. В соответствии с общепринятыми стандартами оценка площади и глубины ожоговых ран сопровождается заполнением скиццы – графического изображения диагноза, а также фиксации ожога на цифровых носителях в виде фотоснимков.

Анатомо-физиологические особенности и антропометрические данные у детей являются важной составляющей для определения площади обожженной поверхности, т. к. у детей соотношения между сегментами тела значительно отличаются от взрослых и изменяются в зависимости от возраста. Наиболее часто применяемые и удобные в использовании варианты определения площади ожоговых ран у детей: по правилу ладони и по таблицам площади поверхности отдельных анатомических областей в зависимости от их возраста в процентах к общей поверхности тела (Laund

и Brauder, 1944). Площадь ладонной поверхности кисти со сложенными пальцами конкретного ребенка составляет в среднем 1–1,1 % его кожного покрова [8].

Оценка площади и глубины ожоговых ран осуществляется по результатам клинического осмотра ожоговых поверхностей и с применением диагностических проб (пробы на болевую чувствительность и определение капиллярного пульса).

Исходя из приведенных кратких сведений о классификации термических ожогов у детей следует отметить:

1. При первичном осмотре и осмотре в ранние сроки с момента травмы невозможно с максимальной точностью определить глубину и площадь глубоких ожогов.

2. Если для большинства видов травм и патологических состояний существуют другие методы подтверждения и уточнения диагноза (Р-графия, УЗИ, КТ, МРТ и т. д.), то при термических ожогах основным методом определения площади и глубины ожоговых ран является визуализация, несмотря на свою субъективность.

3. Динамичность травматического повреждения при ожогах позволяет установить точный диагноз в процессе лечения, и вследствие этого выбор оптимальной лечебной тактики может изменяться.

4. Несоответствия используемой практической классификации термических ожогов и классификации по МКБ-10 приводят к неточным конечным статистическим данным. Статистическая карта вышедшего из стационара оформляется в соответствии с МКБ-10, что может исказить реальную эпидемиологическую картину ожоговой травмы у детей в Республике Беларусь.

Известно, что заживление ожоговой раны происходит в несколько этапов, однако разделение процесса на эти этапы – условно, т. к. они развиваются параллельно, то есть одновременно с процессами очищения раны идет образование грануляций и формирование рубцовой ткани. Традиционно выделяется три фазы заживления ран: фаза очищения, регенерация, эпителизация и рубцевание. Ожог, как травматическое повреждение кожи, и его заживление укладывается в эти фазы, которые строго детерминированы эволюционно и генетически по срокам. Ремоделирование соединительной ткани кожи продолжается длительное время после макроскопического заживления раны. На заключительном этапе зажив-

ления происходит ремоделирование матрикса. В свою очередь выраженные фиброзные изменения в зоне регенерата сопровождаются уменьшением скорости заживления и формированию гипертрофических и келоидных рубцов. В зависимости от глубины и степени ожога определяется характер предстоящего лечения, основная цель которого состоит в восстановлении кожи и минимизации образования рубцов. В свою очередь, оптимальная тактика ведения глубоких ожоговых ран основана на ранней санации некротических тканей с последующим покрытием раны, чтобы избежать системной воспалительной реакции и осуществить ее заживление без рубцов.

Современные методы лечения ожогов

В детском ожоговом отделении УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Минска широко применяются следующие виды раневых покрытий: синтетические непрлипающие повязки (Д4-сетчатая производства ЧУП «Радмедтех» РБ), антимикробные покрытия (D2 производства ЧУП «Радмедтех» РБ; «Aquacel Ag» производства компании «ConvaTec Ltd» Великобритания; «Супрасорб А + Ag» производства компании «Lohmann Rauscher» Австрия), гидрогелевые и гидроколлоидные покрытия («Hydrocoll» производства компании «Пауль Хартманн» Германия, «Супрасорб Н» производства компании «Lohmann Rauscher» Австрия), природные раневые покрытия (препарат свиной кожи – «Ксенодерм» производства ОАО «АБ Медикал» РФ).

Одним из эквивалентов кожи, недавно зарегистрированных перевязочных средств, является аллопластический сополимер полилактида, триметилена карбоната и ϵ -капролактона – Suprathel. Он не имеет живых клеточных элементов, может применяться для лечения пациентов с ожогами для восстановления дермы [12]. Немаловажное значение имеют современные перевязочные материалы, используемые для лечения термических ожогов. К ним относятся повязки на основе серебра: повязка Аквасель Ag Берн (Aquacel Ag Burn) «Гидрофайбер» (Hydrofi ber) с серебром в форме перчатки; Аквасель Ag Берн повязка «Гидрофайбер» с серебром, усиленная нейлоновой нитью; Аквасель Ag экстра-повязка «Гидрофайбер» с серебром и усиленным волокном и др. [13].

Одним из последних и перспективных направлений лечения ожогов является использование стволовых и собственных клеток кожи. Эта мето-

дика способствует не только заживлению поврежденного кожного покрова, но и восстановлению пигментации кожи, волос, сальных и потовых желез, иннервации, сосудистого сплетения и дермы [10].

В настоящее время исследования направлены на выделение и культивирование собственных клеток кожи из некротических ожоговых тканей. Saeid Amini-Nik с соавт. обозначили ряд ключевых вопросов, касающихся ожоговой травмы: 1) быстрое заживление ожоговой раны – самый главный фактор выживаемости и благоприятного прогноза; 2) обширная раневая ожоговая поверхность может превышать внутренние резервы организма и его репаративные способности к заживлению полученной раны; 3) несмотря на то, что аутотрансплантация в виде аутодермопластики является золотым хирургическим стандартом для лечения пациентов с большой площадью ожоговых ран, отсутствие неповрежденной кожи является препятствием для успешной и полной аутотрансплантации при больших размерах ожоговой поверхности [15].

В представленном исследовании оптимальным решением закрытия большой площади ожоговой поверхности при дефиците донорских ресурсов кожи может быть выделение клеток из обожженной кожи. При хирургической обработке ожоговой раны были выделены клетки из дермального компонента кожи, считавшейся обгоревшей, полностью нежизнеспособной. Такая ткань обычно считается «отработанной». Были найдены и выделены из нее клетки в небольшом количестве, которые оказались жизнеспособны и имели характеристики мезенхимальных стволовых клеток человека. Далее из них был сформирован биоматериал, который наносился в эксперименте на раны иммунокомпетентных животных. Отмечено, что полученная биологическая ткань способствует заживлению и сокращает время заживления. Назвав их «стволовыми клетками ожогового происхождения» авторы отмечают, что они обладают многочисленными преимуществами по сравнению с другими источниками мезенхимальных стволовых клеток, полученных, например, из жировой ткани. При этом не поднимались этические вопросы, которые препятствуют извлечению эмбриональных или трупных стволовых клеток. Экстраполируя полученные результаты на человека, авторы подчеркивают, что ни один пациент не отказался отдать эти ткани для иссле-

дования. Кроме того, выделение клеток из обожженной кожи является неинвазивной процедурой для пациента, поскольку удаление обожженной кожи является частью хирургической обработки раны обожженных пациентов. Поскольку это собственные стволовые клетки пациента, вероятность иммунологических реакций и отторжения очень низкая [15].

В связи с тем, что при глубоких ожогах эпидермальные клетки, полученные из расщепленного кожного лоскута не могут прижиться на обнаженных сухожилиях, мышцах и костях без слоя здоровой грануляционной ткани, была создана двухслойная «искусственная кожа» (материал для бесклеточной кожной регенерации Integra, США), которой покрывалась рана после некрэктомии. Соединительнотканый каркас поддерживал инфильтрацию фибробластов и ангиогенез, а эпидермис создавал непроницаемый барьер для защиты от испарения, параллельно происходил процесс биодеградации нижнего слоя. Через несколько недель после образования «неодермы» синтетические верхние слои удалялись и выполняли аутодермопластику тонким трансплантатом [14].

Одним из перспективных и широко внедряемых в клиническую практику за последнее десятилетие является методика ReCell, предложенная в Великобритании F. Wood в 1993 г. Методика основана на получении аутокератиноцитов и приготовлении из них суспензии, содержащей кератиноциты и меланоциты в виде спрея, который распыляли на ожоговую поверхность различной площади. Технология ReCell позволила за короткий промежуток времени получить клеточную суспензию и закрыть достаточно большую поверхность ожоговой раны при минимальном использовании донорских ресурсов (1–4 см² кожи) [11].

Проведя обзор литературы, посвященный термическим ожогам у детей, следует отметить эволюцию в их лечении: от традиционных методов (хирургическая обработка ран, местное лечение ожоговых ран с использованием мазей и различных раневых покрытий, некрэктомии с одномоментной или отсроченной аутодермопластикой) до использования мезенхимальных стволовых клеток ожогового происхождения.

На наш взгляд еще более перспективным направлением в закрытии обширных ожоговых ран будет комбинирование нескольких технологий: закрытие раневой ожоговой поверхности с исполь-

зованием традиционной аутодермопластики в сочетании с выделением стволовых клеток ожогового происхождения из собственных клеток пациента и технологии ReCell, что потребует дальнейших экспериментальных и исследовательских работ.

Литературы

1. Мирзагалиев, Д. М., Авдеев И. А., Довженок А. А. Ожоги у детей // Евразийский научный журнал. – 2018. – № 6.
2. Коваленко, О. М. и др. Епідеміологія дитячих опіків у м. Києві // Хірургія дитячого віку. – 2018. – № 2. – С. 21–24.
3. Самойленко, Г. Е. Ожоги у детей // Здоровье ребенка. Конспект педиатра. – 2011. – № 3. – С. 5–7.
4. A WHO plan for burn prevention and care // World Health Organization. – Geneva: WHO, 2008. – P. 23.
5. Haik, J. et al. Burns in Israel: demographic, etiologic and clinical trends, 1997–2003 // The Israel Medical Association journal. – 2007. – Vol. 9, № 9. – P. 659–662.
6. Auh, E., Kistamgari S., Yang J., Smith G. A. Children with facial burns treated in United States emergency departments, 2000 to 2018 // Academic pediatrics. – 2020. – Vol. 20, № 4. – P. 540–548.
7. Expert consensus on the prevention and first-aid management of burns in children // Zhongguo dang dai er ke za zhi. – 2021. – Vol. 23, № 12. – P. 1191–1199.
8. Кошельков, Я. Я., Серебряков А. Е. Избранные лекции по «Комбустиологии и криопатологии» / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. мед. акад. последиплом. образования. – Минск: БелМАПО, 2012. – 122 с.
9. Wallner, C., Holtermann J., Drysch M. et al. The use of intact fish skin as a novel treatment method for deep dermal burns following enzymatic debridement: a retrospective case-control study // European burn journal. – 2022. – Vol. 3, № 1. – P. 43–55.
10. Соболева, М. Ю. Морфофункциональные особенности восстановления целостности кожи при термической травме / Клиническая и экспериментальная морфология. – 2019. – Т. 8, № 1. – С. 71–77.
11. Королева, Т. А. Клеточные технологии в лечении детей с глубокими ожогами кожи (обзор литературы) // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2013. – Т. 3, № 3. – С. 35–42.
12. Королева, Т. А. и др. Оценка эффективности применения современных эквивалентов кожи в лечении детей с глубокими ожогами // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2014. – Т. 4, № 3. – С. 77–84.
13. Будкевич, Л. И., Сошкина В. В., Астамирова Т. С. Новое в местном лечении детей с ожогами // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2013. – Т. 3, № 3. – С. 43–49.
14. Partain, K. P., Fabia R., Thakkar R. K. Pediatric burn care: new techniques and outcomes // Current opinion in pediatrics. – 2020. – Vol. 32, № 3. – P. 405–410.
15. Amini-Nik, S., Dolp R., Eylert G. et al. Stem cells derived from burned skin – the future of burn care // EBioMedicine. – 2018. – Vol. 37. – P. 509–520.
16. Seah, R., Holland A. J., Curtis K., Mitchell R. Hospitalised burns in children up to 16 years old: a 10-year population-based study in Australia // Journal of paediatrics and child health. – 2019. – Vol. 55, № 9. – P. 1084–1090.

References

1. *Mirzagaliyev, D. M., Avdeev I. A., Dovzhenok A. A.* Burns in children // *EvrAzijskij nauchnyj zhurnal*. – 2018. – № 6.
2. *Kovalenko, O. M., Kozynets G. P., Sochienkova L. S. et al.* Epidemiology of children's burns in Kyiv // *Hirurgiya dityachogo viku*. – 2018. – № 2. – S. 21–24.
3. *Samojlenko, G. E.* Burns in children // *Zdorov'e rebenka*. – 2006. – № 3. – S. 5–7.
4. *A WHO plan for burn prevention and care* // World Health Organization. – Geneva: WHO, 2008. – 23 p.
5. *Haik, J., Liran A., Tessone A. et al.* Burns in Israel: demographic, etiologic and clinical trends, 1997–2003 // *The Israel Medical Association journal*. – 2007. – Vol. 9, № 9. – P. 659–662.
6. *Auh, E., Kistamgari S., Yang J., Smith G. A.* Children with facial burns treated in United States emergency departments, 2000 to 2018 // *Academic pediatrics*. – 2020. – Vol. 20, № 4. – P. 540–548.
7. *Expert consensus on the prevention and first-aid management of burns in children* // *Zhongguo dang dai er ke za zhi*. – 2021. – Vol. 23, № 12. – P. 1191–1199.
8. *Koshel'kov, Y. Y., Serebryakov A. E.* Selected lectures on «Combustiology and Cryopathology». – Minsk: BelMAPO, 2012. – 122 s.
9. *Wallner, C., Holtermann J., Drysch M. et al.* The use of intact fish skin as a novel treatment method for deep dermal burns following enzymatic debridement: a retrospective case-control study // *European burn journal*. – 2022. – Vol. 3, № 1. – P. 43–55.
10. *Soboleva, M. Yu.* Morphofunctional features of the restoration of the integrity of the skin after thermal injury // *Klinicheskaya i eksperimental'naya morfologiya*. – 2019. – T. 8, № 1. – S. 71–77.
11. *Koroleva, T. A.* The use of cellular technology in treatment of children whis deep burns (review of the literature) // *Rossijskij vestnik detskoj hirurgii, anesteziologii i reanimatologii*. – 2013. – T. 3, № 3. – S. 35–42.
12. *Korolyova, T. A., Budkevich L. I., Shurova L. V., Dolotova D. D.* Estimated effectiveness of usage of modern skin equivalents in treatment of children with deep burns // *Rossijskij vestnik detskoj hirurgii, anesteziologii i reanimatologii*. – 2014. – T. 4, № 3. – S. 77–84.
13. *Budkevich, L. I., Soshkina V. V., Astamirova T. S.* New in the local treatment of children with burns // *Rossijskij vestnik detskoj hirurgii, anesteziologii i reanimatologii*. – 2013. – T. 3, № 3. – S. 43–49.
14. *Partain, K. P., Fabia R., Thakkar R. K.* Pediatric burn care: new techniques and outcomes // *Current opinion in pediatrics*. – 2020. – Vol. 32, № 3. – P. 405–410.
15. *Amini-Nik, S., Dolp R., Eylert G. et al.* Stem cells derived from burned skin – the future of burn care // *EBioMedicine*. – 2018. – Vol. 37. – P. 509–520.
16. *Seah, R., Holland A. J., Curtis K., Mitchell R.* Hospitalised burns in children up to 16 years old: a 10-year population-based study in Australia // *Journal of paediatrics and child health*. – 2019. – Vol. 55, № 9. – P. 1084–1090.

Поступила 13.05.2022 г.