

О. Н. Ханенко<sup>1</sup>, М. И. Римжа<sup>2</sup>

## АЛГОРИТМ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ПРИ ОЖГОВОЙ ТРАВМЕ

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»<sup>1</sup>,  
УО «Белорусский государственный медицинский университет»<sup>2</sup>

По результатам изучения частоты и локализации на отдельных топографических участках тела ожоговых ран, их площади и степени, частоты присоединения и характера инфекционных осложнений, этиологии инфекционного процесса, продолжительности стационарного лечения 1333 детей в возрасте до 18 лет, разработан алгоритм эпидемиологического надзора при ожоговом травматизме.

**Ключевые слова:** ожоги, дети, эпидемиологический надзор.

O. N. Hanenko, M. I. Rimzha

## THE ALGORITHM OF EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE AT BURN INJURY IN CHILDREN

On the results of study of the frequency and localization on a separate topographical areas of the body burn wounds, their area and extent, frequency of accession and the nature of infectious complications, etiology, infection, duration of hospital treatment 1333 children under the age of 18 years, the developed algorithm of epidemiological surveillance at burn injuries.

**Key words:** burn, children, and epidemiological surveillance.

Успехи, достигнутые эпидемиологией в борьбе с инфекционными болезнями, привлекли внимание ученых к применению методологии данной науки для изучения массовых неинфекционных заболеваний в том числе травм, сердечно-сосудистых, онкологических и других. На целесообразность и необходимость эпидемиологического изучения массовых неинфекционных заболеваний указывали известные советские эпидемиологи В. А. Башенин, О. В. Бароян, В. М. Жданов, В. Д. Беляков, Р. ХЯфаев. В настоящее время эпидемиологию определяют как науку, изучающую распределение в конкретных популяциях населения любых болезней, а также факторов, их обуславливающих [1, 11]. Клиническая эпидемиология составляет основу доказательной медицины [12, 13]. Познание эпидемиологии ожогового травматизма и разработка мер по его профилактике невозможны без установления причин и условий возникновения ожогов, оценки их распространенности в отдельных возрастных группах, клинических особенностей течения травмы. Для ожогов характерна множественность травмирующих факторов (горячие жидкости, открытое пламя, электрический ток, горячие твердые предметы, химические вещества, солнечные лучи), неодинаковое вовлечение в патологический процесс детей разного возраста и пола, различия в локализации ожогов на отдельных топографических участках тела, а также в площади и степени поражений, в частоте присоединения генерализованных форм инфекции (септицемия, пневмония и др.). В то же время, вопросам эпидемиологии ожогового травматизма посвящены единичные работы [14].

**Материал и методы**

Алгоритм эпидемиологического надзора разработан по результатам комплексной оценки причин, условий возникновения и клинических проявлений ожогов у 1333 детей в возрасте до 18 лет, находившихся на стационарном лечении в 2003–2012 гг. в специализированных отделениях учреждений здравоохранения «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Минска» и «2-я городская клиническая больница г. Минска», а также 838 штаммов микроорганизмов, изолированных из биологических субстратов (экссудат ожоговых ран, кровь, мочка, моча) пациентов и с объектов внешней среды организаций здравоохранения.

Полученные цифровые данные обработаны с использованием методов параметрической статистики, адекватных поставленным задачам и объемам выборочных совокупностей. Для оценки частоты и структуры изучаемых явлений рассчитывали относительные показатели ( $p$ ) со статистическими ошибками ( $Sp$ ). Различия между сравниваемыми относительными величинами определяли по значению  $t$ -критерия Стьюдента и уровню значимости ( $P$ ), сравнивая его с критической величиной для соответствующего объема выборки. Оценку продолжительности стационарного лечения пациентов, выраженную в натуральных числах, определяли по значению медианы ( $Me$ ).

**Результаты и обсуждение**

Анализ полученных данных позволяет рассматривать эпидемиологический надзор за ожоговым травматизмом у детей как оценку многофакторного динамического процесса медико-биологических и социальных явлений разной степени выраженности, включающего: 1) установление даты, времени, места и условий воздействия травмирующих агентов; 2) оценку характера первичных поражений; 3) определение этиологии инфекционного процесса; 4) оценку эпидемиологически значимых клинических проявлений ожоговой болезни.

**1. Установление даты, времени, места и условий воздействия травмирующих факторов**

На данном этапе эпидемиологического анализа определяется доля пострадавших: 1) в домашних условиях; 2) в организованных коллективах (школы, колледжи, лагеря отдыха и др.); 3) в производственных помещениях; 4) вне жилых и общественных зданий (гаражи, трансформаторные подстанции и др.); 5) на природе (разведение костров, контакт с оголенными электрическими проводами, использование пиротехнических средств и др.). С позиций социальной значимости доля пострадавших оценивается либо как результат нарушения правил безопасности при обращении с травмирующими факторами (опрокидывание емкостей с кипятком, прямой контакт с раскаленными твердыми предметами или источниками электрического тока, продолжительное нахождение под прямыми солнечными лучами и др.), либо как следствие техногенных аварий (прорыв

трубопроводов системы горячего водоснабжения, пожары, контакт с оборванными электрическими проводами и др.).

Анализ причин и условий возникновения ожогов следует проводить в разрезе половой и возрастной структуры пациентов, что обосновывается результатами проведенных исследований, свидетельствующих о большей в 1,5 раза доле пострадавших мальчиков, чем девочек, особенно при ожогах открытым пламенем (в 2,6 раза) и электрическим током (в 2,4 раза), а также преобладание среди пострадавших лиц в возрасте до 3-х лет [3]. По мере взросления детей роль отдельных травмирующих агентов изменяется: удельный вес пациентов с ожогами горячей жидкостью и твердыми горячими предметами уменьшается в 3,5 и в 2,8 раза, а открытым пламенем и химическими веществами, наоборот, увеличивается в 11,8 и 2,7 раза соответственно.

Алгоритм действий по оценке времени, причин и условий воздействия термических факторов представлен на рисунке 1.

Следует отметить, что результаты анализа времени, места и условий получения ожогов от воздействия конкретных травмирующих факторов являются основой для разработки адекватных мер профилактики ожогового травматизма в целом.

## 2. Оценка характера первичных поражений

Данный этап эпидемиологического анализа предусматривает определение частоты локализации ран, их площади и степени (глубины поражения) на отдельных топографических участках тела в зависимости от конкретных травмирующих факторов. Проведенными исследованиями установлено, что только у половины пациентов (47,7 ± 1,4%)

ожоги локализируются на одном топографическом участке тела из 8 изученных, в то время как у 18,0 ± 1,1% одновременно на двух; у 10,8 ± 0,9% – на трёх; у 10,4 ± 0,9% – на четырёх, у 6,4 ± 0,7% – на пяти, у 5,2 ± 0,6% – на шести, у 1,1 ± 0,3% – на 7 и у 0,4 ± 0,2% – на 8 участках, что причинно связано с травмирующим агентом [7]. В частности, при воздействии горячей жидкости, пламени, химических веществ и солнечных лучей ожоги в 49,4–60,6% случаев возникают одновременно на нескольких топографических участках тела, в то время как после контакта с горячими твердыми предметами и при поражении электрическим током в 95,9–97,6% – на одном участке [7].

Частота поражения конкретных топографических участков тела также неодинакова и причинно связана с травмирующими агентами. В частности, после контакта с твердыми горячими предметами и при поражении электрическим током ожоги, в подавляющем большинстве случаев, возникают на верхних конечностях (69,0 ± 4,1% и 92,9 ± 3,9% соответственно); при обваривании кипятком – на верхних конечностях (22,7 ± 0,9%), на поверхности грудной клетки (18,6 ± 0,6%) и нижних конечностях (17,2 ± 0,8%); при травмировании открытым пламенем – на верхних конечностях (26,6 ± 3,5%), нижних конечностях (24,7 ± 3,4%) и на лице (15,2 ± 2,3%).

Площадь ожоговых ран колеблется от 1% до 70% от поверхности тела, составляя у 82,3 ± 1,3% от 1% до 9% и также зависит от этиологического фактора. Обширные ожоги (более 4%) возникают при обваривании кипятком в 76,9 ± 1,4% случаев, открытым пламенем – в 59,7 ± 5,6%, в то время как раны, не превышающие 3%, встречаются после контакта с твердыми раскалёнными предметами (у 99,2 ± 0,8% пострадавших) и электрическим током (у 90,2 ± 4,6%) [7].

Для эпидемиологической оценки распространенности патологического процесса важной является оценка степени (глубины) поражения. Подавляющее большинство (82,2 ± 1,1%) пациентов имеют поверхностные ожоги (I, II, IIIA степеней); 14,6 ± 1,0% – глубокие IIIB степени и 3,2 ± 0,5% – IV степени. Глубина ожогов также причинно связана с травмирующим агентом: деструкция тканей IIIB и IV степеней чаще встречается после поражения электрическим током (70,7 ± 7,1%) и в 1,8–2,2 раза реже (P < 0,001) после воздействия открытого пламени (39,0 ± 5,6%) и контакта с твердыми предметами (32,0 ± 4,2%), и в 5,6–6,1 раза реже при обваривании кипятком (12,6 ± 1,1%) и после контакта с химическими веществами (11,5 ± 6,4%) [7].

При характеристике степени поражения необходимо учитывать гендерные различия пострадавших, поскольку среди пациентов мужского пола раны с участками деструкции тканей IV степени встречаются в 2,3 раза чаще, чем среди лиц женского пола (4,1 ± 0,7% и 1,8 ± 0,6% соответственно; P < 0,001), что объясняется более частым (P < 0,001) контактом мальчиков с источниками электрического тока (4,4 ± 0,8%) и открытого пламени (8,3 ± 1,0%), чем девочек (1,8 ± 0,6% и 3,2 ± 0,7% соответственно) [5].

Таким образом, алгоритм действий по оценке характера первичных поражений в зависимости от травмирующего фактора у детей разного возраста и пола будет включать определение частоты локализации ран на отдельных топографических участках тела, а также площади и степени ожогов (рис. 2).

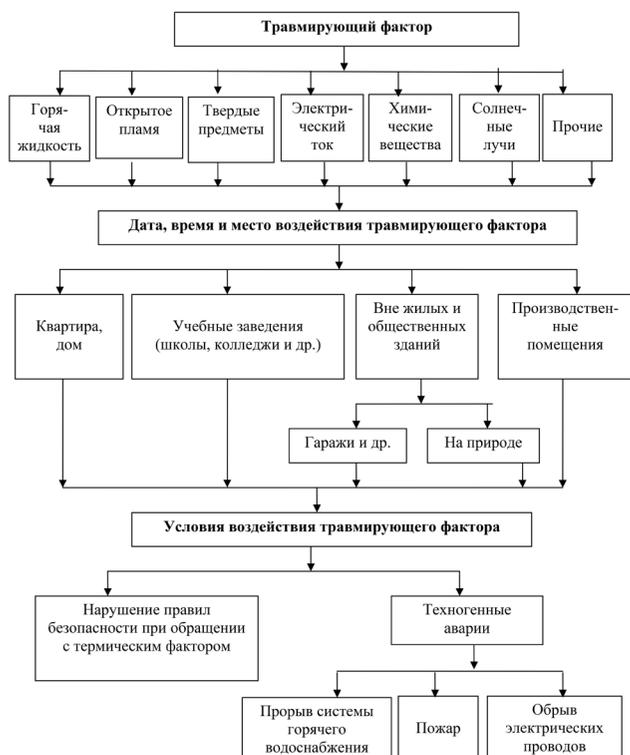


Рис. 1. Алгоритм определения времени, причин и условий возникновения ожогов

### 3. Определение этиологии инфекционного процесса

Установление видового состава микроорганизмов, изолированных из раневого экссудата, крови, мочи, мокроты и других биологических субстратов позволяет, во-первых, оценить значимость конкретных возбудителей в этиологии инфекционного процесса, а во-вторых, определить резистентность к химиотерапевтическим препаратам как с целью рационального выбора антибиотиков, антисептиков и дезинфектантов, так и с целью использования антибиотикограммы в качестве эпидемиологической метки возбудителя при оценке санитарно-гигиенического состояния лечебно-профилактической организации.

В ходе аналитической деятельности необходимо учитывать, что родовой и видовой состав микроорганизмов, изолированных из отдельных биологических субстратов, неодинаков: в раневом экссудате преобладают *S. epidermidis* и *Acinetobacter* spp., в крови – *S. epidermidis*, в моче – *Enterococcus* spp. и *Candida* spp., в мокроте – *Acinetobacter* spp. и *P. Aeruginosa* [10].

Микрофлора ожоговых ран представлена большим количеством (24) родов и видов бактерий с преобладанием стафилококков (67,1 ± 1,6%), среди которых на долю *S. aureus* и *S. epidermidis* приходится 30,2 ± 1,6% и 29,5 ± 1,6% соответственно ( $P \geq 0,05$ ) и сохраняющихся в раневом экссудате на данном уровне в течение продолжительного времени (до 30-х суток). Постоянными представителями микробного биоценоза травмированной поверхности также являются *Acinetobacter* spp., *Enterobacter* spp., *S. saprophyticus*, *P. aeruginosa*, *Enterococcus* spp., *Streptococcus* spp. Для микроорганизмов, выделенных из ожоговых ран, характерна резистентность к ряду антибиотиков [4, 6].

Подавляющее большинство (95,5 ± 2,5%) штаммов *S. aureus* содержат гены патогенности в различных сочетаниях: 73,0 ± 5,6% штаммов имеют ген *seb*, ответственный за продукцию энтеротоксина B; 52,4 ± 6,3% – ген *sea*, обеспечивающий продукцию энтеротоксина A; 27,0 ± 5,6% – ген *tst*, кодирующий выработку токсина синдрома токсического шока, 15,9 ± 4,6% – ген *sec*, ответственный за продукцию энтеротоксина C. Ген резистентности к оксациллину (*mecA*) обнаружен у каждого третьего штамма (27,6 ± 5,9%) [9].

Таким образом, алгоритм действий по определению этиологии инфекционного процесса должен включать оценку частоты выделения из разных биологических субстратов отдельных видов микроорганизмов и определение их резистентности к антибиотикам, антисептикам и дезинфектантам, в т.ч. по результатам молекулярно-генетического типирования (рис. 3).

### 4. Оценка эпидемиологически значимых клинических проявлений ожоговой болезни

На данном этапе аналитической работы оценивается частота и кратность хирургических вмешательств, частота присоединения инфекционных осложнений, продолжительность стационарного лечения и исход заболевания.

Проведенными исследованиями установлено, что среди 96 пациентов, изначально находившихся на стационарном лечении в отделении интенсивной терапии и реанимации, у 75,0 ± 4,4% выполнена некрэктомия, в т.ч. у 40,3 ± 5,8% – однократно, у 15,3 ± 4,2% – двукратно, у 20,8 ± 4,8% – трехкратно, у 6,9 ± 2,9% – четырехкратно и у 16,7 ± 4,4% – от 5 до 8 раз. В кожной пластике

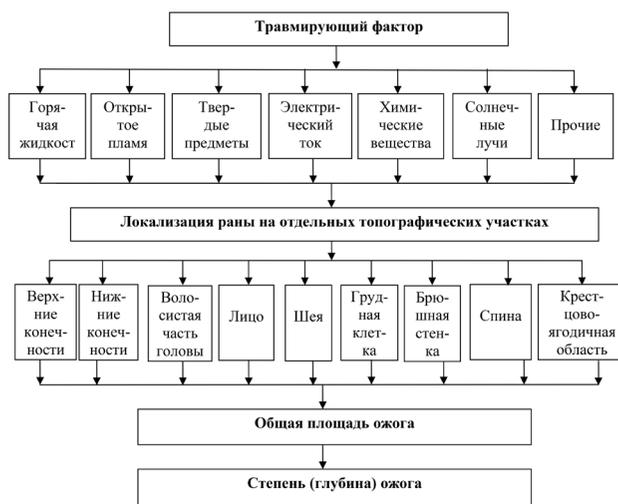


Рис. 2. Алгоритм оценки первичных поражений



Рис. 3. Алгоритм определения этиологии инфекционного процесса

нуждались 64,6 ± 4,9% детей, которая у 43 пациентов из 62 (69,4 ± 5,9%) выполнена однократно, а у остальных 30,6 ± 5,9% пациентов – от 2 до 8 раз [8].

Частота присоединившихся инфекционных состояний (септицемия, пневмония, бактериурия и др.), осложняющих клиническое течение ожоговой болезни, оценивается с учётом травмирующего агента, а также характера хирургических вмешательств (некрэктомия, дерматоластика) и других инвазивных лечебно-диагностических процедур (катетеризация кровеносных сосудов и мочевого пузыря, искусственная вентиляция легких и т. д.), которые рассматриваются как факторы риска экзогенного инфицирования пациента.

Важной социально-экономической составляющей эпидемиологической оценки ожогового травматизма является продолжительность лечения пациентов в условиях специализированного отделения, колеблющаяся от 1 до 68 суток (в среднем 8,9 суток) и причинно связанная с травмирующим агентом: при ожогах горячей жидкостью длительность лечения равна 15,2 суток; твердыми горячими

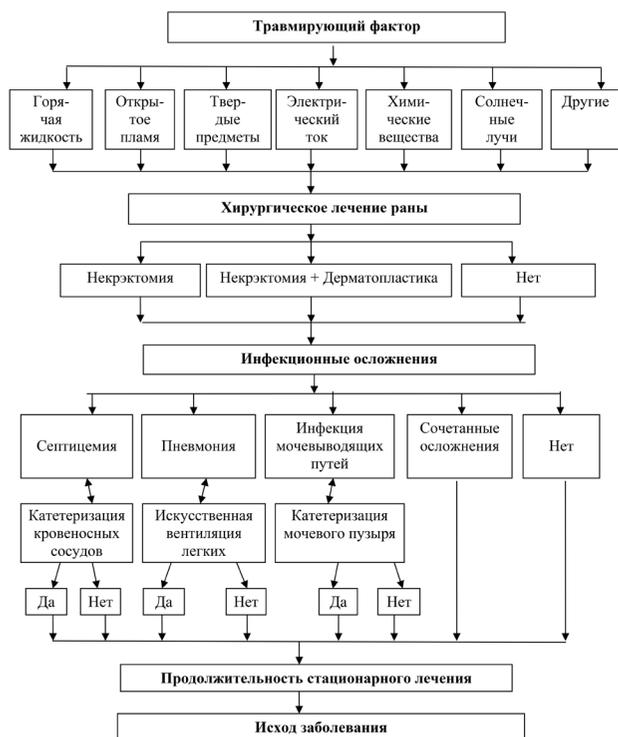


Рис. 4. Алгоритм действий по оценке динамики клинического течения ожоговой болезни

предметами – 15,8 суток, открытым пламенем – 26,5 суток, электрическим током – 28,0 суток. Также необходимо учитывать, что на продолжительность лечения влияет площадь ожогов (доля лечившихся в течение 6 недель и более, в четыре раза больше среди лиц, имеющих ожоги одновременно на нескольких топографических участках тела ( $3,2 \pm 0,7\%$ ), чем на одном ( $0,8 \pm 0,4\%$ ;  $P < 0,001$ ) и степень (глубина) ожогов (средний срок пребывания в стационаре детей с поверхностными ожогами I, II степеней составляет 6,9 суток; I, II, IIIA степеней – 9,6 суток, IIIB и IV степеней – 23,1 и 30,5 суток соответственно) [8].

На заключительном этапе оценивается исход заболевания в зависимости от травмирующего фактора, хирургических вмешательств, инфекционных осложнений, влияющих на клинико-эпидемиологические особенности ожоговой травмы.

Таким образом, алгоритм оценки эпидемиологически значимых клинических особенностей течения ожоговой болезни будет включать определение: 1) частоты выполнения некрэктомии и дерматоластики в зависимости от ожогов, вызванных разными термическими факторами; 2) частоту возникновения инфекционных осложнений (септицемия, пневмония, инфекции мочевыводящих путей и др.); 3) продолжительность стационарного лечения пациентов в зависимости от площади и степени ожога, а также наличия/отсутствия инфекционных осложнений; 4) исход заболевания.

Последовательность аналитических действий представлена на рисунке 4.

**Выводы**

1. Эпидемиология ожогового травматизма у детей представляет собой многофакторный динамический процесс ряда медико-биологических факторов (пол и возраст

ребенка, локализация ожоговых ран, количество пораженных топографических участков тела, площадь и глубина ожогов, контаминация биологических субстратов различными видами бактерий и резистентность последних к противомикробным средствам, характер генерализации инфекционного процесса, частота выполнения некрэктомии и дерматоластики) и социально обусловленных факторов (травмирующий агент; дата, время, место условия травмирования; продолжительность стационарного лечения).

2. Система эпидемиологического надзора в части оперативного анализа включает оценку медико-биологических и социальных факторов на индивидуальном уровне, а при ретроспективном анализе – на популяционном уровне в разрезе отдельных структурных элементов во времени (месяцы, кварталы, годы) и в пространстве (административные территории, ожоговые отделения) с целью разработки адекватных мер по снижению ожогового травматизма в целом, а также сравнительной оценки эффективности лечения ожоговой болезни и профилактики инфекционных осложнений у пациентов профильных отделений.

**Литература**

1. Зуева, Л. П. Эпидемиология : учебник / Л. П. Зуева, Р. Х. Яфаев. –СПб: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2005. – 752 с. (номер в списке 31).
2. Фаязов, А. Д. Структура ожогового травматизма у детей и пути её снижения / А. Д. Фаязов [и др.] // Материалы Всероссийской конф. с международным участием «Современные аспекты лечения термической травмы. – СПб., 2011. – С. 28-29. (№ в списке 90).
3. Ханенко О. Н. Причины ожоговой травмы у детей // О. Н. Ханенко //Здравоохранение.- 2010.- № 2. – С. 78-80.
4. Ханенко, О. Н., Римжа М. И., Левшина Н. Н. Видовой состав микроорганизмов, изолированных из ожоговых ран у детей / О. Н. Ханенко, М. И. Римжа, Н. Н. Левшина // Здравоохранение. – 2010. – № 11. – С. 16-18.
5. Ханенко, О. Н. Особенности патогенеза и локализации ожогов у детей разного возраста и пола // ARS medica. – 2012. – № 7. – С. 95-99.
6. Ханенко, О. Н. Видовая структура и резистентность к антибиотикам микроорганизмов, выделенных из ожоговых ран / О. Н. Ханенко, М. И. Римжа // Военная медицина. – 2013. – № 1 (26). – С. 77-80.
7. Ханенко, О. Н., Римжа М. И. Локализация ожоговых ран у детей // Медицинский журнал. – 2013. – № 2 (44). – С. 120-122.
8. Ханенко, О. Н., Римжа М. И. Факторы, влияющие на продолжительность стационарного лечения пайциентов с ожогами // Военная медицина, 2013. – № 3 (28). – С. 70-73.
9. Ханенко, О. Н., Римжа М. И., Костюк С. А., Тонко О. В., Коломиец Н. Д., Полюян О. С. Фенотипические и молекулярно-генетические факторы патогенности у штаммов Staphylococcus aureus, изолированных в ожоговом отделении // Медицина, 2013. – № 2. – С. 44-48.
10. Ханенко, О. Н., Римжа М. И., Золотухина Л. В., Блыга Е. Г., Кошельков Я. Я. Контаминация микроорганизмами биологических субстратов пациентов с ожоговой травмой // Военная медицина, 2014. – № 2 (31). – С. 52-55.
11. Beaglehole, R. Basic epidemiology / R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellstrom. – Geneva : World Health Organisation, 1993. – 260 p. (№ 113).
12. Fletcher, R. H. Clinical medicine meets modern epidemiology and both profit / R. H. Fletcher // Ann. Epidemiol. – 1992. – № 2. – P. 325-333.
13. Fletcher, R. H. Clinical epidemiology. The essentials / R. H. Fletcher, S. W. Fletcher, E. H. Wagner. – 1998. – 352 p.
14. Pruit, V. A. The changing epidemiology of infection in burn patients B. A. Pruit, A. T. McManus // World J. Surg. – 1992. – Vol. 16. – P. 57-67.

Поступила 13.06.2014 г.