

Способ выявления скрытых повреждений роговицы у пациентов после химических и термических ожогов первой или второй степени для выбора ирригационной системы для оказания неотложной комбинированной терапии

© М.А. КОВАЛЕВСКАЯ¹, А.И. МОГИЛЕНЕЦ^{1,2}, Е.П. САМЫЛОВА¹

¹Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, ул. Студенческая, д.10, Воронеж, 394036, Российская Федерация

²Офтальмологическая поликлиника, пр-т Б. Хмельницкого, д.50А, Белгород, 308000, Российская Федерация

Актуальность. Изобретение относится к области медицины, а именно к офтальмологии, и может быть использовано для медикаментозной коррекции состояния роговицы пациентов после химических и термических ожогов первой и второй степени в процессе непосредственного оказания неотложной помощи и дальнейшей комбинированной терапии.

Цель. Определить влияние ирригационной системы на процесс репарации в роговице, при химических и термических ожогах первой или второй степени.

Материалы и методы исследования. После ожога первой или второй степени оценивают толщину роговицы, вид рефракции и степень ее изменения, состояние слоев роговицы, количество клеток эндотелия, окраску роговицы витальными красителями. На основании полученных показателей осуществляют выбор ирригационной системы в комбинированной терапии. Способ обеспечивает выявление скрытых повреждений роговицы у пациентов после ожогов первой или второй степени, что влияет на время и характер оказания неотложной помощи и выбор ирригационной системы для комбинированной терапии. Изобретение относится к области медицины, а именно к офтальмологии.

Результаты исследования. Подавляющее большинство полученных ожогов (84 %) - химические ожоги, термические ожоги составляют 16% случаев глазных ожогов. Мужчины чаще получают химические ожоги в сравнении с женщинами (58.4% в соотношении 41.6%) Средний возраст пострадавших, по проведенному ретроспективному анализу 33.6 лет. До 23% из них - случаи двустороннего нарушения зрения. Несмотря на совершенствование методов консервативного и хирургического лечения ожогов глаз, 40 % пострадавших становятся инвалидами. Среди них, преимущественно люди молодого, трудоспособного возраста.

Вывод. Недооцененное состояние пациентов на фоне перенесенной травмы, отсутствие своевременно оказанной офтальмологической помощи значительно повышает риск осложнений и реабилитационный период пациентов. Немедленное, обильное и направленное промывание предотвращает дальнейшее повреждение глаз двумя способами. Во-первых, это разбавление и удаление повреждающего агента, во-вторых, что более важно, его нейтрализация. Все ирригационные растворы, которые в настоящее время применяются в офтальмологии отвечают стандартам очищения глазной поверхности.

Ключевые слова: ирригационная система, оказание неотложной помощи, химические ожоги, термические ожоги

A Method for Detecting Hidden Corneal Lesions in Patients after Chemical and Thermal Burns of the First or Second Degree for Selecting an Irrigation System for Emergency Combination Therapy

© M.A. KOVALEVSKAYA¹, A.I. MOGILENETC^{1,2}, E.P. SAMYLOVA¹

¹N.N. Burdenko Voronezh state medical university, 10 Studencheskaya str., Voronezh, 394036, Russian Federation

²Ophthalmological clinic, 50A B. Khmelnitsky pr-t, d. 50A, Belgorod, 308000, Russian Federation

Relevance. The invention relates to the field of medicine, namely, to ophthalmology, and can be used for medicamentous correction of the corneal state of patients after chemical and thermal burns of the first and second degree in the course of immediate emergency care and further combined therapy.

Goal. Determine the effect of the irrigation system on the process of repair in the cornea, with chemical and thermal burns of the first or second degree.

Materials and methods of research. After the first or second degree burn, the thickness of the cornea, the type of refraction and the degree of its change, the condition of the corneal layers, the number of endothelial cells, and the coloring of the cornea with vital dyes are evaluated. Based on the obtained indicators, the irrigation system is selected in combination therapy. The method provides detection of hidden corneal lesions in patients after first or second degree burns, which affects the time and nature of emergency care and the choice of irrigation system for combination therapy. The invention relates to the field of medicine, namely, to ophthalmology.

Results of the study. The overwhelming majority of burns received (84%) are chemical burns, thermal burns account for 16% of eye burns. Men are more likely to get chemical burns compared to women (58.4% in the ratio of 41.6%). The average age of the victims, according to a retrospective analysis of 33.6 years. Up to 23% of them are cases of bilateral visual impairment. Despite

the improvement of methods of conservative and surgical treatment of eye burns, 40% of the victims become invalids. Among them, mainly people of young, working age.

Conclusion. *An underestimated condition of patients on the background of the transferred trauma, absence of timely rendered ophthalmologic help significantly increases the risk of complications and the rehabilitation period of patients. Immediate, abundant and directional rinsing prevents further damage to the eyes in two ways. First, this dilution and removal of the damaging agent, and secondly, more importantly, its neutralization. All irrigation solutions that are currently used in ophthalmology meet the standards for cleaning the eye surface.*

Key words: *irrigation system, emergency care, chemical burns, thermal burns*

Несмотря на совершенствование методов консервативного и хирургического лечения ожогов глаз, 40 % пострадавших становятся инвалидами. Среди них, преимущественно люди молодого, трудоспособного возраста. В связи с учащением локальных военных конфликтов, катастроф, ухудшением криминогенной обстановки растет и абсолютное количество ожоговых повреждений глаз. По данным Е.В. Ченцовой при катастрофах, обусловленных взрывами и пожарами, наиболее тяжелую группу пострадавших составляют обожженные, среди которых почти в 80% случаев встречаются ожоги глаз. Недооцененное состояние пациентов на фоне перенесенной травмы, отсутствие своевременно оказанной офтальмологической помощи значительно повышает риск осложнений и реабилитационный период пациентов. Существует необходимость уточнения стандартов диагностики и лечения на догоспитальном и госпитальном этапах ведения пациентов с ожоговой травмой.

Материалы и методы

В предлагаемом нами способе диагностики тяжести и оценки динамики терапии химических и термических ожогов глаз мы используем, наряду со стандартными методами диагностики, основные методы визуализации роговицы глаз, которые позволяют определить степень компенсации роговицы и функциональный прогноз при химических и термических ожогах глаз 1 и 2 степени.

Выполнение диагностических методик:

1. Визометрия (проектор знаков Huvitz)
2. Объективное определение рефракции: скиаскопия с помощью скиаскопических линеек в условиях максимального мидриаза, рефрактометрию (автоматические рефрактометр Nidek RT - 2100) для определения вида клинической рефракции, степени астигматизма.
3. Проводится бесконтактная компьютерная тонометрия
4. Осуществляется компьютерная корнеотопография- Allegro Oculyzer на основе технологии Pentacam (ротационного трехмерного сканирования) с вращающейся камерой Шеймфлюга (Scheimpflug), определялась топография роговицы (передней и задней поверхности) и анализ передней камеры глаза, осуществлялся подсчет количества клеток эндотелия.
5. Выполняется биомикроскопия (щелевая лампа Racher 255), 1% раствор флюорисцеина инсталлируют в конъюнктивальный мешок для визуализации конъюнктивальных складок (рис. 1).

6. Инсталлируют 1% раствор флюорисцеина в область бульбарной конъюнктивы с помощью диагностических полосок, после чего пациент моргает без сильного сжатия век для распространения флюорисцеина. Далее просят пациента смотреть прямо перед собой, не моргая. Осматривают его на щелевой лампе (Racher 255) на предмет появления темных пятен на окрашенной слезной пленке, отмечая при этом время, за которое эти пятна появляются. Результат оценивают (например, см. Lemp и Abelson): резкое снижение пробы Норна, снижение, умеренное снижение, среднее снижение, норма.

7. Окрашивание роговицы витальными красителями (Bron A.J., Evans V.E., Smith J.A. (2003) Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea*; 22(7): 640-650) и определение интенсивности окраски (например, по стадиям по Bron): I слабой интенсивности (минимальный), II умеренной интенсивности, III средней интенсивности, IV высокой интенсивности.

8. Проводится оптическая когерентная томография переднего отрезка OCT RTVue-100 (Optovue) технология для визуализации *in vivo* структур глаза, высокая разрешающая способность для диагностики одновременно всего переднего сегмента глаза и сопоставления карт пахиметрии роговицы в динамике.

9. Конфокальная микроскопия (NIDEK - ConfoScan 4 (CS4) - проводится для оценки степени, уровня и характера изменений в роговице после полученных химических и термических повреждений, с целью возможного прогнозирования реабилитационного периода.

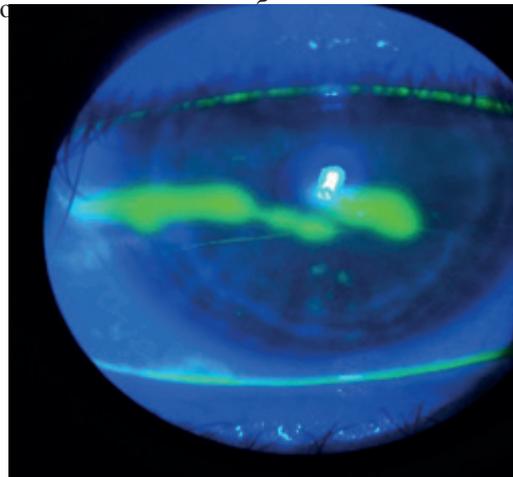


Рис. 1. Биомикроскопия при окрашивании раствором 1% флюорисцеина. / Fig. 1. Biomicroscopy with 1% fluorescein staining solution.

Таблица 1 / Table 1

*Клинические параметры после химических и термических ожогов глаз /
Clinical parameters after chemical and thermal eye burns*

Исследуемые параметры / Parameters under study	Термический ожог II степени / Thermal burn of the II degree	Термический ожог I степени / Thermal burn of the I degree	Химический ожог II степени / Chemical burn of the II degree	Химический ожог I степени / Chemical burn of the I degree
Рефрактометрия (1 исследование) / Refractometry (1 study)	Слабая степень нарушений / Mild degree of impairment	Слабая степень нарушений / Mild degree of impairment	Средняя степень нарушений / Average degree of violations	Слабая степень нарушений / Mild degree of impairment
Визометрия (1 исследование) / The examination of visual acuity (1 study)	Незначительное снижение / Slight decrease	Незначительное снижение / Slight decrease	Значительное снижение / Significant reduction	Незначительное снижение / Slight decrease
Рефрактометрия (2 исследование) / Refractometry (2 study)	Слабая степень нарушений / Mild degree of impairment	Слабая степень нарушений / Mild degree of impairment	Средняя степень нарушений / Average degree of violations	Слабая степень нарушений / Mild degree of impairment
Визометрия (2 исследование) / The examination of visual acuity (2 study)	Нормализация / Normalization	Нормализация / Normalization	Незначительное снижение / Slight decrease	Незначительное снижение / Slight decrease
Данные пахиметрии в центральной оптической зоне (1 исследование) / Data pachymetry in the Central optical zone (1 study)	Увеличение толщины роговицы не более 50 μm / Corneal thickness increase of not more than 50 μm	Увеличение толщины роговицы не более 25 μm / Corneal thickness increase of not more than 25 μm	Уменьшение толщины роговицы не более 30 μm 3 μm /538 μm / Corneal thickness reduction of not more than 30 μm 3 μm /538 μm	Уменьшение толщины роговицы не более 25 μm /404 μm / Corneal thickness reduction of not more than 25 μm /404 μm
Общая толщина роговицы (6-6 мм) (1 исследование) / Total corneal thickness (6-6 mm) (1 study)	Увеличение толщины роговицы не более 20 μm / Corneal thickness increase of not more than 20 μm	Увеличение толщины роговицы не более 10 μm / Corneal thickness increase of not more than 10 μm	Уменьшение толщины роговицы не более 15 μm / Corneal thickness reduction of not more than 15 μm	Уменьшение толщины роговицы не более 10 μm 409 μm / Corneal thickness reduction of not more than 10 μm 409 μm
Данные пахиметрии в центральной оптической зоне (2 исследование) / Data pachymetry in the Central optical zone (2 study)	Увеличение толщины роговицы не более 25 μm / Corneal thickness increase of not more than 25 μm	Увеличение толщины роговицы не более 12 μm / Corneal thickness increase of not more than 12 μm	Уменьшение толщины роговицы не более 15 μm 3 μm /53 μm / Corneal thickness reduction of not more than 15 μm 3 μm /53 μm	Уменьшение толщины роговицы не более 12 μm 9/404 μm / Corneal thickness reduction of not more than 12 μm 9/404 μm
Общая толщина роговицы (6-6 мм) (2 исследование) / The total thickness of the cornea (6-6 mm) (2 study)	Увеличение толщины роговицы не более 12 μm / Corneal thickness increase of not more than 12 μm	Увеличение толщины роговицы не более 7 μm / Corneal thickness increase of not more than 7 μm	Уменьшение толщины роговицы не более 10 μm / Corneal thickness reduction of not more than 10 μm	Уменьшение толщины роговицы не более 5 μm 409 / The decrease of corneal thickness not more than 5 μm 409

Таким образом, необходимо было предложить разнонаправленную модель на основе предлагаемого нами способа выявления скрытых повреждений рого-

вицы у пациентов после химических и термических ожогов первой или второй степени, что влияет на время и характер оказания неотложной помощи и выбор

Морфологические изменения роговицы в клинических группах после химических, термических ожогов глаз I и II степени / Morphological changes of the cornea in clinical groups after chemical, thermal burns of eyes of I and II degree

Исследуемые параметры / Parameters under study	Термический ожог I степени / Thermal burn of I degree	Термический ожог II степени / Thermal burn of II degree	Химический ожог I степени / Chemical burn of I degree	Химический ожог II степени / Chemical burn of II degree	Группа контроля 40-60 лет / Control group 40-60 years
Плотность эндотелиальных клеток после ожога, кл/мм ² (1 исследование) / The density of endothelial cells after burn, cells/mm ² (1 study)	Не более 2700 кл/мм ² / Not more than 2700 cl/mm ²	Не более 2500 кл/мм ² / No more than 2500 cl/mm ²	Не более 2500 кл/мм / No more than 2500 cl/mm ²	2400 кл/мм ² / 2400 cl/mm ²	2654,24
Плотность эндотелиальных клеток после ожога, кл/мм ² (2 исследование) / The density of endothelial cells after burn, cells/mm ² (2 study)	Не более 2600 кл/мм ² (2.3%) / More than 2600 cl/mm ² (2.3%)	Не более 2400 кл/мм (1.006%) / Not more than 2400 cl/mm (1.006%)	Не более 2300 кл/мм / No more than 2300 cl/mm	2200 кл/мм ² (12.1%) / 2200 cl/mm ² (12.1%)	-
Полимегатизм (1 исследование) / Polymegethism (1 study)	Не менее 30% / At least 30%	Не менее 35% / At least 35%	Не менее 40% / At least 40%	Не менее 45% / At least 45%	28,15%
Полимегатизм (2 исследование) / Polymegethism (2 study)	25%	30%	30%	45%	-
Плеоморфизм (1 исследование) / Pleomorphism (1 study)	55%	40%	35%	40%	59,25%
Плеоморфизм (2 исследование) / Pleomorphism (2 study)	50%	40%	40%	60%	-

ирригационной системы для комбинированной терапии.

Достижимым техническим результатом является высокий функциональный результат в исходе термических и химических ожогов первой и второй степе-



Рис. 2. Химический ожог кожи век II ст., бульбарной конъюнктивы, роговицы II ст. / Fig. 1. Chemical burn of eyelid skin II art, bulbar conjunctiva, cornea II st.

ней при точной своевременной диагностике состояния роговицы и своевременном применении ирригационных растворов для оказания неотложной помощи и направленной терапии.

Критериями для проведения служили следующие диагностические блоки до и после лечения:

- диагностика состояния конъюнктивы век и глазного яблока (биомикроскопия, окраска)
- диагностики состояния роговицы (биомикроскопия, окраска роговицы),
- оценки толщины роговицы (мкм),
- определения вида рефракции и степени ее изменения (миопия и ее степень),
- морфоструктурная диагностика состояния слоев роговицы in vivo (оптическая когерентная томография переднего отрезка)
- топография роговицы - топография роговицы (передней и задней поверхности) и анализ передней камеры глаза, подсчет количества клеток эндотелия
- исследование клеток в состоянии активности структур роговицы (конфокальная микроскопия).

Таким образом, способ включает функциональные, морфоструктурные, прижизненные клеточные, клинические, физиологические составляющие, обеспечивающие его достоверную эффективность. Кроме того, предложенный нами способ наиболее достоверно отражает состояние роговицы после химических и термических ожогов первой или второй степени.

Результаты и их обсуждение

На основе предлагаемой оценки состояния роговицы пациенту назначается лечение с учетом характера нарушения эпителия, морфоструктурной диагностики состояния слоев, топографии, количества клеток эндотелия и их соотношение, толщины роговицы, степени нарушения рефракции (табл. 1).

При этом после ожога пациенту с химическим ожогом кислотой первой и второй степени, а также наличии остальных признаков (указанных в таблице) назначают- буферный раствор фосфатных солей, обладающий амфотерными свойствами, нейтрализующий кислоты и щелочи в течение 2 минут. Одна составляющая буферной системы – гидрофосфат – эффективно действует против кислот, а другая – дигидрофосфат – реагирует на щелочи. Все перечисленное приводит к снижению количества осложнений химического ожога кислотой в 87% процентов случаев.

Пациенту с термическим ожогом первой и второй степени, а также наличии остальных признаков (указанных в таблице) назначают ирригационную систему, которая содержит стерильный раствор хлористого натрия 0,9% для промывания с насадкой, имитирующую «глазной душ». Раствор предназначен для промывания глазной поверхности при попадании инородных тел, увлажнения глазной поверхности, устранения струпа и корок в области век, промывания слизистого отделяемого. В сравнении с промыванием проточной водой, раствор снижает риск инфицирования в 90%, а «глазной душ» облегчает процесс промывания.

Ниже приведены результаты морфологического исследования роговицы при разных видах ожогов (табл. 2).

Клинические случаи

Пример 1. Диагноз при поступлении: Химический ожог лица II степени (ожог менее 2% поверхности тела). (рис. 2)

Детализация офтальмологического статуса:

Диагноз: Химический ожог кожи век II ст., бульбарной конъюнктивы, роговицы II ст.

Жалобы на снижение зрения обоих глаз, выраженную болезненность, слезотечение.

Vis OD =0.6 н/к; Vis OS=0.7 cyl -0.50 ax 30=0.85;

Пневмотонометрия: OD 19 мм рт ст OS 20 мм рт ст

Биомикроскопически: выраженный хемоз конъюнктивы, веки гиперемированы, отечны роговица отечна, умеренно прозрачна, обширные области окраски эпителия.

OU глубже лежащие структуры - без особенностей. При окрашивании лиссаминовым зеленым 1% - обширные зоны прокрашивания роговицы и конъюнктивы обоих глаз.

Объективное определение рефракции: скиаскопия с помощью скиаскопических линеек в условиях максимального мидриаза, рефрактометрия – миопия слабой степени, астигматизм, осуществляется компьютерная кератотопография - Allegro Oculyzer на основе технологии Pentacam (ротационного трехмерного сканирования), осуществлялся подсчет количества клеток эндотелия. Окрашивание роговицы витальными красителями - III средней интенсивности. Оптическая когерентная томография переднего отрезка ОКТ RTVue-100 (Optovue) – толщина роговицы - 538 μm , конфокальная микроскопия (NIDEK - ConfoScan 4 (CS4) - 41.7% - плеоморфизм (норма <30%), полимегатизм эндотелия: 46,2% (норма >59,6%). Значительное повышение в передней строме гиперрефлективных кератоцитов, в передней строме наличие гиперрефлективных депозитов. Плотность эндотелиальных клеток после ожога, кл/мм² - (1 исследование) - 2400 кл/мм²

Назначена комбинированная терапия химического с применением ирригационной системы - рН нейтрального 4,9 % буферного раствора фосфатных солей, обладающего амфотерными свойствами, нейтрализующего кислоты и щелочи в течение 2 минут. Одна составляющая буферной системы – гидрофосфат – эффективно действует против кислот, а другая – дигидрофосфат – реагирует на щелочи. Промывания осуществлялись с помощью специального устройства, имитирующего глазной душ - 4 раза в день.

Биомикроскопически: умеренный отек конъюнктивы, роговица прозрачная, тусклая. OU глубже лежащие структуры без особенностей.

При окрашивании лиссаминовым зеленым 1% - парацентральная зона, 11 часов – 3 мм, слабой интенсивности.

Объективное определение рефракции: скиаскопия с помощью скиаскопических линеек в условиях



Рис. 3. Термический ожог кожи век и окружающих тканей лица. / Fig. 1. Thermal burns of the eyelids and surrounding facial tissue.

максимального мидриаза, рефрактометрия – миопия слабой степени, астигматизм, осуществлялась компьютерная кератотопография - Allegro Oculyzer на основе технологии Pentacam (ротационного трехмерного сканирования) - плотность эндотелиальных клеток после ожога (2 исследование) - 2200 кл/мм² (12.1%). Окрасивание роговицы витальными красителями - I - слабой интенсивности. Оптическая когерентная томография переднего отрезка ОКТ RTVue-100 (Optovue) – толщина роговицы 528 μm (уменьшилась на 15 μm), конфокальная микроскопия (NIDEK - ConfoScan 4 (CS4) - 45%- плеоморфизм (норма <30%), полимегатизм эндотелия: 60,2% (норма >59,6%). Плотность эндотелиальных клеток после ожога (2 исследование) - 2200 кл/мм² (12.1%)

Пример 2. Диагноз при поступлении: Термический ожог лица II степени (ожог менее 5% поверхности тела).

Детализация офтальмологического статуса.

Диагноз: Термический ожог кожи век II ст., бульбарной конъюнктивы, роговицы II ст. (рис.3.)

Жалобы на снижение зрения обоих глаз, выраженную болезненность, слезотечение.

Vis OD =0.8 н/к; Vis OS=0.9;

Пневмотонометрия: OD 20 мм рт ст OS 20 мм рт ст

Биомикроскопически: выраженный хемоз конъюнктивы, веки гиперемированы, отечны; роговица отечна, умеренно прозрачна, обширные области окраски эпителия.

OU - отмечается резкое укорочение сводов конъюнктивы век, края век покрыты корками, струпом, последствиями действия пламени, глублежащие структуры без особенностей.

При окрашивании лиссаминовым зеленым 1% - локальные зоны прокрашивания роговицы в зонах несмыкания век и конъюнктивы обоих глаз.

Объективное определение рефракции: скиаскопия с помощью скиаскопических линеек в условиях максимального мидриаза, рефрактометрия –метропия, осуществляется компьютерная кератотопография- Allegro Oculyzer на основе технологии Pentacam (ротационного трехмерного сканирования), осуществлялся подсчет количества клеток эндотелия. Окрасивание роговицы витальными красителями - II средней интенсивности в зонах несмыкания век. Оптическая когерентная томография переднего отрезка ОКТ RTVue-100 (Optovue) – толщина роговицы 538 μm, конфокальная микроскопия (NIDEK - ConfoScan 4 (CS4) - 35% плеоморфизм (норма <30%), полимегатизм эндотелия: 40,2% (норма >59,6%). Значительное повышение в передней строме гиперрефлективных кератоцитов, в передней строме наличие гиперрефлективных депозитов. Плотность эндотелиальных клеток после ожога, кл/мм²- 2500 кл/мм.

Назначена комбинированная терапия термического ожога II степени с применением ирригационной

системы - стерильного раствора хлористого натрия 0,9%. Предназначен для промывания глазной поверхности при попадании инородных тел, увлажнения глазной поверхности, промывания слизистого отделяемого. В сравнении с промыванием проточной водой, раствор снижает риск инфицирования и имеет насадку, имитирующую «глазной душ», что облегчает процесс промывания, которое проводилось 4 раза в день.

Биомикроскопия: хемоз конъюнктивы отсутствует, веки покрыты корочками, роговица тусклая, шероховатая. Эктропион. OU глублежащие структуры без особенностей. При окрашивании лиссаминовым зеленым 1% - задержка красителя в нижних отделах роговицы и конъюнктиве обоих глаз.

Объективное определение рефракции: норма. Осуществлялась компьютерная кератотопография- Allegro Oculyzer на основе технологии Pentacam (ротационного трехмерного сканирования)- плотность эндотелиальных клеток после ожога (2 исследование) - 2400 кл/мм² (12.1%). Окрасивание роговицы витальными красителями - I - слабой интенсивности в нижних отделах роговицы. Оптическая когерентная томография переднего отрезка ОКТ RTVue-100 (Optovue) – толщина роговицы 580 μm, конфокальная микроскопия (NIDEK - ConfoScan 4 (CS4) - 30% - плеоморфизм (норма <30%), полимегатизм эндотелия: 55% (норма >59,6%). Плотность эндотелиальных клеток после ожога (2 исследование) - 2400 кл/мм² (12.1%)

Заключение

При химическом ожоге I или II степеней, незначительном нарушении интенсивности окраски роговицы - средней интенсивности, уменьшении толщины роговицы не более 30 μm, уменьшении количества эндотелиальных клеток не менее 2 %, наличии скрытых повреждений роговицы в виде - увеличения плеоморфизма и уменьшении полимегатизма эндотелия, оказывают неотложную помощь с применением ирригационной системы - рН нейтрального 4,9 % буферного раствора фосфатных солей, обладающего амфотерными свойствами, нейтрализующего кислоты и щелочи.

При термическом ожоге I или II степени, отсутствии нарушения рефракции, интенсивности окраски роговицы - средней интенсивности, увеличении толщины роговицы - не более 50 μm, уменьшении количества эндотелиальных клеток не менее 12 %, наличии скрытых повреждений роговицы в виде - увеличения плеоморфизма и уменьшении полимегатизма эндотелия, оказывают неотложную помощь с применением ирригационной системы - стерильного раствора хлористого натрия 0,9%.

Буферная емкость различных ирригационных растворов определяется как способность поглощать дополнительную кислоту или щелочь и одновременное поддержание рН между 5 и 8. Различие в осмолярности ирригационного раствора и роговицы может

вызвать повреждение эпителия и дискомфорт. По данным исследований промывания глаз после ожога вызвало увеличение толщины роговицы во всех клинических группах в обратной пропорции к осмолярности раствора. Таким образом, чем ниже осмолярность раствора, тем сильнее отек роговицы. Высокая осмолярность раствора коррелирует с высокой осмолярностью роговицы: статистический анализ показывает высокий коэффициент корреляции $r = 0,9854$. Кроме того, результаты проведенных исследований подтверждают различные эффекты применения гипо- и гиперосмо-

лярных ирригационных растворов и их влияние на толщину здоровых роговиц в эксперименте. Показано, что роговицы с сохранностью эпителия после промывания гипоосмолярным раствором демонстрировали увеличение толщины - и гиперосмолярными - уменьшение толщины роговицы

Дополнительная информация

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Список литературы

1. Ковалевская М.А., Могиленец А.И., Клепикова Ю.И. Способ выбора ирригационной системы для оказания неотложной помощи пациентам после химических и термических ожогов глаз первой и второй степени с преимущественным поражением век или роговицы. *Офтальмология*. 2017; 12: 155-162.
2. Kompa S. Comparison of emergency eye-wash products in burned porcine eyes. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology*. 2002; 240: 4: 308-313.
3. Очирова Е. К., Плеханов А. Н. Медикаментозное лечение ожогов глаз (обзор литературы). *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2010; 3: 364.
4. Пучковская Н.А., Шульгина Н.С., Минева Н.Г. *Иммунология глазной патологии*. М.: Медицина. 1983; 6: 208.
5. Blackburn J, Levitan EB, MacLennan PA, Owsley C, McGwin G. The epidemiology of chemical eye injuries. *Curr Eye Res*. 2012; 37(9): 787-93.
6. Bron AJ, Evans VE, Smith JA. Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea*. 2003; 22(7): 640-650.
7. Fatt I, Chaston J The osmotic component of swelling under extended wear soft contact lenses. *Am J Optom Physiol Opt*. 58: 429-434.
8. Wilson G, O'Leary DJ, Vaughan W. Differential swelling in compartments of the corneal stroma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 25: 1105-1108.

References

1. Kovalevskaya MA, Mogilenets AI, Klepikova YuI. Method of selecting the irrigation system to provide immediate care for patients after chemical and thermal eye burns first and second degree with a primary lesion of the eyelid or the cornea. *Oftal'mologiya*. 2017; 12: 155-162. (in Russ.)
2. Kompa S. Comparison of emergency eye-wash products in burned porcine eyes. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology*. 2002; 240: 4: 308-313.
3. Ochirova EK, Plekhanov AN. Medical treatment of eye burns (literature review). *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk*. 2010; 3: 364. (in Russ.)
4. Puchkovskaya NA, Shul'gina NS, Mineva NG. *Immunologiya glaznoi patologii*. M.: Meditsina. 1983; 6: 208. (in Russ.)
5. Blackburn J, Levitan EB, MacLennan PA, Owsley C, McGwin G. The epidemiology of chemical eye injuries. *Curr Eye Res*. 2012; 37(9): 787-93.
6. Bron AJ, Evans VE, Smith JA. Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea*. 2003; 22(7): 640-650.
7. Fatt I, Chaston J The osmotic component of swelling under extended wear soft contact lenses. *Am J Optom Physiol Opt*. 58: 429-434.
8. Wilson G, O'Leary DJ, Vaughan W. Differential swelling in compartments of the corneal stroma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 25: 1105-1108.

Информация об авторах

1. Ковалевская Мария Александровна – профессор, д.м.н., зав. кафедрой офтальмологии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, e-mail: ipkovalevskaya@gmail.com
2. Могиленец Анна Ивановна – врач – офтальмолог, Офтальмологическая поликлиника г. Белгорода, заочный аспирант кафедры офтальмологии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, e-mail: anna.mogilenetc@mail.ru
3. Самылова Елена Павловна – врач – ординатор, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, e-mail: samylovae@yandex.ru

Information about the Authors

1. Maria Alexandrovna Kovalevskaya - Professor, M.D., head. the Department of ophthalmology, N.N. Burdenko Voronezh state medical university, e-mail: ipkovalevskaya@gmail.com
2. Anna Ivanovna Mogilenetc - doctor - ophthalmologist of the Ophthalmology clinic, correspondence postgraduate student of the Department of ophthalmology, N.N. Burdenko Voronezh state medical university, e-mail: anna.mogilenetc@mail.ru
3. Elena Pavlovna Samylova - the doctor - the Intern, N.N. Burdenko Voronezh state medical university, e-mail: samylovae@yandex.ru

Цитировать:

Ковалевская М.А., Могиленец А.И., Самылова Е.П. Способ выявления скрытых повреждений роговицы у пациентов после химических и термических ожогов первой или второй степени для выбора ирригационной системы для оказания неотложной комбинированной терапии. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2019; 12: 2: 111-117. DOI: 10.18499/2070-478X-2019-12-2-111-117.

To cite this article:

Kovalevskaya MA, Mogilenetc AI, Samylova EP. A Method for Detecting Hidden Corneal Lesions in Patients after Chemical and Thermal Burns of the First or Second Degree for Selecting an Irrigation System for Emergency Combination Therapy. *Journal of experimental and clinical surgery* 2019; 12: 2: 111-117. DOI: 10.18499/2070-478X-2019-12-2-111-117.