

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



М.А. Ковалевская



А.И. Могиленец



Ю.И. Клепикова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»
ул. Студенческая, 10, Воронеж, 394036, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2017;14(2):155–162

Подавляющее большинство полученных ожогов (84%) — химические ожоги, термические ожоги составляют 16% глазных ожогов. Несмотря на совершенствование методов консервативного и хирургического лечения ожогов глаз, 40% пострадавших становятся инвалидами. Немедленное, обильное и направленное промывание предотвращает дальнейшее повреждение глаз.

Цель. Разработать разнонаправленную модель выявления скрытых повреждений роговицы у пациентов после химических и термических ожогов первой или второй степени с преимущественным поражением век или роговицы и своевременного оказания неотложной помощи с помощью ирригационных систем. **Пациенты и методы.** Обследовано 110 пациентов с термическими и химическими ожогами глаз. Всем пациентам выполнено детальное клиническое и комплексное офтальмологическое обследование, по результатам которого они были распределены по группам в зависимости от причины ожога первой и второй степени. 1 группа — пациенты с термическим ожогом глаз (n=45); 2 группа — пациенты с химическим ожогом глаз (n=41); 3 группа — пациенты после проведения индуцированного химического ожога (алкогольная дезэпителизация с помощью 18%-ного раствора алкоголя при проведении LASEK) (n=27); 4 группа — здоровые лица (n=25). Всем пациентам выполняли компьютерную корнеотопографию, анализ содержимого передней камеры глаза, подсчет количества клеток эндотелия, оптическую когерентную томографию переднего отрезка, конфокальную микроскопию — до и после лечения с помощью ирригационных систем.

Результаты. При химическом ожоге I и II степени с преимущественным поражением роговицы, со значительным снижением зрительных функций (до 0,3), окраской роговицы III средней степени интенсивности, уменьшением толщины роговицы не более, чем на 25–30 μm , плотностью эндотелиальных клеток после ожога — не более 2300–2400 кл/мм, полимегацитизмом 40–45% и плеоморфизмом 35–40% для оказания неотложной помощи используют ирригационную систему, содержащую pH нейтральный 4,9% буферный раствор фосфатных солей, обладающий амфотерными свойствами, нейтрализующий кислоты и щелочи. При термическом ожоге I и II степени с преимущественным поражением век и конъюнктивы для оказания неотложной помощи используют 0,9% стерильный раствор хлористого натрия. **Заключение.** Результатом применения модели диагностики и лечения является высокий функциональный результат в исходе термических и химических ожогов первой и второй степени с преимущественным поражением век или роговицы при условии точной своевременной диагностики состояния роговицы и своевременном применении оптимальных ирригационных растворов для оказания неотложной помощи и направленной терапии.

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

Для цитирования: 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;14(2):155–162. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-2-155-162

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

The Method for Selecting an Irrigation System for Emergency Treatment of Patients after Chemical and Thermal Eye Burns of the First or Second Degree with the Predominant Lesion of the Eyelids or Cornea

M.A. Kovalevskaya, A.I. Mogilenets, J.I. Klepikova

N.N. Burdenko Voronezh State Medical University
10, Studencheskaya Str. Voronezh, 394036, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2017;14(2):155–162

Purpose — to develop a multidirectional model for detecting hidden corneal lesions in patients after chemical and thermal first or second degree burns with predominant lesion of eyelid or cornea and the timely emergency help with irrigation systems. **Patients and methods.** 110 patients with thermal and chemical eye burns were examined. All patients underwent a detailed clinical and comprehensive ophthalmological examination. According to results they were divided into groups, depending on the cause of the first and second degree burn. Group 1: the patients with thermal eye burn ($n = 45$); Group 2: the patients with chemical eye burn ($n = 41$). Group 3: the patients after an induced chemical burn (alcohol deepithelization with an 18% alcohol solution in LASEK) ($n = 27$). Group 4: healthy people ($n=25$). We used computer corneotopography, topography of the cornea and analysis of anterior eye chamber, counting the number of endothelial cells, optical coherence tomography of the anterior segment, confocal microscopy, all tests were determined before and after treatment with irrigation systems. **Results.** In cases of the I or II degrees chemical burn with a predominant lesion of the cornea — irrigation system is for emergency treatment — a neutral pH buffer solution is 4.9% phosphate salts, possessing amphoteric properties, neutralizing acids and bases. In cases of the I or II degrees thermal burns with predominant damage to the eyelids and conjunctiva — an irrigation system is sterile sodium chloride solution 0.9 %. **Conclusions.** The model of diagnostics and treatment provides high functional outcomes results in the thermal and chemical burns with predominant lesion of the eyelid or cornea with accurate timely diagnostics of the cornea and use of optimal irrigation solutions for emergency and targeted therapy.

Keywords: irrigation system, emergency care, chemical burns, thermal burns

For citation: Kovalevskaya M.A., Mogilenets A.I., Klepikova J.I. The Method for Selecting an Irrigation System for Emergency Treatment of Patients after Chemical and Thermal Eye Burns of the First or Second Degree with the Predominant Lesion of the Eyelids or Cornea *Ophthalmology in Russia*. 2017;14(2):155–162. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-2-155-162

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что химические ожоги глаз составляют до 26.5% от всех травматических повреждений глаз [1], [2].

Подавляющее большинство полученных ожогов (84%) — химические ожоги, термические ожоги составляют 16% глазных ожогов. Мужчины чаще получают химические ожоги по сравнению с женщинами (58.4% и 41.6%, соответственно). Средний возраст пострадавших по проведенному ретроспективному анализу составляет 33.6 лет [3], до 23% из них — случаи двустороннего нарушения зрения [4].

Несмотря на совершенствование методов консервативного и хирургического лечения ожогов глаз, 40% пострадавших становятся инвалидами, среди них преимущественно люди молодого трудоспособного возраста [5], [6], [7].

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 пострадавшие вследствие ожогов глаз. Недооцененное состояние

пациентов на фоне перенесенной травмы, отсутствие своевременно оказанной офтальмологической помощи значительно повышают риск осложнений и увеличивают реабилитационный период. Существует необходимость уточнения стандартов диагностики и лечения на догоспитальном и госпитальном этапах ведения пациентов с ожоговой травмой [8], [9].

Применение новых методов визуализации роговицы в клинической практике, например, ОКТ переднего отрезка глаза, позволяет оценить в динамике структурные изменения роговицы в процессе течения ожогового повреждения глаз и повысить качество диагностики для определения дальнейшей тактики лечения [10]. При этом авторы указывают, что ОКТ переднего отрезка глаза использовали только при первичном обращении пациента, а анализ проводили для наиболее травмированного глаза, кроме того, дополнительно выполняли цветную фотографию с увеличением, хотя известно, что до 23% — это случаи двустороннего повреждения роговицы с нарушением зрения [11]. Не было выполнено параллельного клинического исследования, касающегося проявлений ожоговой болезни и верификации стадий ее течения. Описанные изменения на ОКТ имели место при выраженной клинической картине тяжелого ожога

3 степени, когда они уже видны невооруженным глазом. Авторы рассматривали только химические ожоги, при этом не оценивались термические повреждения органа зрения.

Для оценки плотности бокаловидных клеток конъюнктивы у пациентов с химическими ожогами глаз применяли лазерную сканирующую конфокальную микроскопию (LSCM), импрессионную цитологию (IC) и изучали корреляцию между полученными результатами. Импрессионная цитология позволила обнаружить связь между полученными результатами при химических ожогах в различных по фенотипу роговичном и конъюнктивальном эпителии [12]. Импрессионная цитология является травматичной инвазивной процедурой, которая усугубляет травму конъюнктивы при ожоге глаз и проводится под местной анестезией. Данное исследование носило академический характер и не предлагало выбор дальнейшего лечения [13]. Известны инвазивные и малоинвазивные методы получения клеточного материала роговицы. Однако они не имеют широкого применения в офтальмологии по ряду причин. Анатомически выпуклая форма роговицы обуславливает определенные трудности при выполнении мазков-отпечатков предметным стеклом, в результате этого получить клеточный материал представляется возможным лишь из поврежденной зоны [14]. Конфокальная микроскопия применялась для диагностики недостаточности лимбальных клеток конъюнктивы у здоровых лиц [15], эпителиопатии роговицы, дисфункции мейбомиевых желез, розацеа-кератите, синдроме сухого глаза [16]. Однако состояние роговицы при ожоге глаз этим методом не анализировали.

Опубликован клинический случай выполнения конфокальной микроскопии и ОКТ пациенту с ожогом глаз, но серьезного анализа морфо-структурных изменений роговицы авторы не проводили, а качество протокола не отвечало стандартам метода, так как из-за применения лекарственных препаратов имел место отек роговицы, который исключает корректную интерпретацию результатов [17].

Современные методы консервативного лечения ожоговой болезни глаз позволили снизить процент осложнений и увеличить частоту благоприятного исхода ожоговой травмы. Однако общепринятое консервативное лечение ожогов глаз не всегда оказывается эффективным. Безуспешность столь тщательно разработанных и патогенетически ориентированных методов лечения часто связана с нарушением репаративно-регенераторных процессов, которые опасны такими осложнениями, как рецидивирующая эрозия, язва роговицы, десцеметоцеле, перфорация роговицы, гибель глаза [18], [19], [20], [21], [22].

Ожоговая травма в большинстве случаев возникает на работе и реже — в быту [23]. Щелочные ожоги встречаются чаще, чем ожоги глаз, вызванные кислотами. Оказание специализированной офтальмологической помощи при щелочном ожоге требует длительной госпита-

лизации и расширенной терапии [24]. Это вызывает необходимость качественно и без промедления оказывать неотложную помощь, что является решающим фактором в отношении долгосрочного прогноза.

Немедленное обильное и направленное промывание предотвращает дальнейшее повреждение глаз двумя путями. 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. Однако буферная емкость и осмолярность растворов остаются различными, а в ряде исследований подчеркивается их влияние на толщину роговицы. Буферная емкость различных ирригационных растворов определяется, как способность поглощать дополнительную кислоту или щелочь и одновременно поддерживать величину pH между 5 и 8. Различие в осмолярности ирригационного раствора и роговицы может вызвать повреждение эпителия и дискомфорт. По данным исследований промывание глаз после ожога вызывает увеличение толщины роговицы во всех клинических группах в обратной зависимости относительно осмолярности раствора. Таким образом, чем ниже осмолярность раствора, тем сильнее отек роговицы. Высокая осмолярность раствора коррелирует с высокой осмолярностью роговицы — статистический анализ показал наличие высокого коэффициента корреляции $r = 0,9854$ [25]. Кроме того, результаты проведенных исследований подтверждают различные эффекты применения гипо- и гиперосмолярных ирригационных растворов и их влияние на толщину здоровой роговицы в эксперименте. Показано, что роговица с сохранным эпителием после промывания гипоосмолярным раствором характеризуется увеличением толщины, а гиперосмолярным — уменьшением толщины роговицы [26], [27].

Целью исследования явилась разработка разнотипной модели по выявлению скрытых повреждений роговицы у пациентов после химических и термических ожогов первой или второй степени с преимущественным поражением век или роговицы, а также своевременного оказания неотложной помощи с использованием ирригационных систем.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Было обследовано 110 пациентов с термическими и химическими ожогами глаз, которым выполнено детальное клиническое и комплексное офтальмологическое обследование. По результатам обследования пациенты были распределены на группы в зависимости от причины ожога первой и второй степени. 1 группа — пациенты с термическим ожогом глаз ($n=45$); 2 группа — пациенты с химическим ожогом глаз ($n=41$); 3 группа — пациенты после проведения индуцированного химического ожога (алкогольная дезэпителизация с помощью 18%-ного раствора алкоголя при проведении LASEK)

(n=27); 4 группа — здоровые лица (n=25). Всем пациентам осуществляли компьютерную корнеотопографию (Allegro Oculyzer на основе технологии Pentacam (ротационного трехмерного сканирования) с вращающейся Шеймфлюг-камерой (Scheimpflug)), определяли топографию роговицы (передней и задней поверхности) и проводили анализ содержимого передней камеры глаза, подсчет количества клеток эндотелия, оптическую когерентную томографию переднего отрезка (OCT RTVue-100 (Optovue)), конфокальную микроскопию (NIDEK — ConfoScan 4 (CS4)) до и после лечения с помощью ирригационных систем.

Традиционное лечение включало применение антибактериальных препаратов, мидриатиков, комбинированных лекарственных средств в виде мазей, репарантов, слезозаместителей. В качестве антибактериального средства использовали аминогликозид — нетилмицин, обладающий бактерицидным эффектом благодаря механизму связывания с субъединицей рибосом 30S и нарушению синтеза белка. Спектр активности — грамположительные и грамотрицательные бактерии; препарат устойчив к инаktivации микробными ферментами (аденилазами и фосфорилазами) в отличие от аминогликозидов поколения I и II. При химических и термических

ожогах II степени использовали Неттацин 0,3% капли глазные (моно доза), глазную мазь Неттависк. Для купирования присоединившейся вторичной инфекции придатков глаза применяли Колбиоцин. Колбиоцин является эффективным средством для инициации эмпирической терапии во вне клинических условиях при бактериальных инфекциях глаза, поскольку к Колбиоцину чувствительны основные штаммы грамположительных и грамотрицательных бактерий, вызывающие наиболее часто встречающиеся виды инфекционных процессов конъюнктивы и век. Репаративная терапия включала применение Корнерегеля и слезозаместителей — препаратов гиалуроновой кислоты, в частности, Айстил в монодозах.

При химических ожогах мы применяли — Ph-Neutral 4,9% Plum-буферный раствор фосфатных солей, обладающий амфотерными свойствами, нейтрализующий кислоты и щелочи в течение 2 минут. Одна составляющая буферной системы — гидрофосфат — эффективно действует в отношении кислот, а другая — дигидрофосфат — реагирует на щелочи. При термических ожогах использовали — Plum Eye Wash (стерильный раствор 0,9% хлористого натрия).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Таблица 1. Результаты офтальмологического обследования после химических, термических ожогов глаз I и II степени, после LASEK до лечения

Table 1. Results of ophthalmological examination in clinical groups after chemical, thermal eye burns of I and II degrees, after LASEK before the treatment

параметры parametrs	термический ожог thermal eye burn (n=45)	химический ожог chemical eye burn (n=41)	после LASEK after LASEK (n=27).	группа контроля controlle group (n=25).
	I степени degree	II степени degree	I степени degree	II степени degree
Визометрия visual acuity	0,7 ± 0,08	0,7 ± 0,08	0,7 ± 0,08	0,2 ± 0,06
интенсивность окраски витальными красителями роговицы vital staining intensity of the cornea	I	II	II	III
толщина роговицы центральной зоны (µm) central zone cornea thickness	611 ± 36,27	594 ± 35,98	530 ± 36,27 4	525 ± 33,46

Визометрия подтвердила тяжесть изменений роговицы при химическом ожоге II степени, средняя острота зрения во 2 группе была в 3,5 раза ниже, чем в группе пациентов с термическими ожогами, в этой же группе была более выражена окраска витальными красителями зон поврежденного эпителия. При анализе толщины роговицы в центральной оптической зоне было выявлено, что наибольшая толщина роговицы имела место при термическом ожоге I степени, что на 17 µm больше, чем при термическом ожоге II степени и на 144 µm больше, чем у пациентов с LASEK (таблица 1). Таким

образом, экзогенное воздействие может быть разнонаправленным в отношении воздействия на толщину роговицы в центральной оптической зоне (увеличение — при термических ожогах, уменьшение — при химических и LASEK). Общая толщина роговицы была наиболее высокой у пациентов с термическим ожогом II степени, что на 48 µm больше, чем в группе с химическим ожогом II степени и на 38 µm больше, чем у пациентов после LASEK (таблица 1).

В дальнейшем были выполнены дополнительные морфологические исследования.

Таблица 2. Морфологические изменения роговицы в клинических группах после химических, термических ожогов глаз I, II степени и после LASEK до лечения**Table 2.** Morphological changes in the cornea in clinical groups after chemical, thermal eye burns of I and II degrees, after LASEK before the treatment

параметры parametrs	термический ожог thermal eye burn (n=45)		химический ожог chemical eye burn (n=41)		после LASEK after LASEK (n=27).	группа контроля controlle group (n=25).
	I степени degree	II степени degree	I степени degree	II степени degree		
количество эндотелиальных клеток (кл/мм ²) number of endothelial cells	2700 ±173	2500 ±167	2500 ±167	2400 ±156	3177 ±192	2654,24 ±156
полимегатизм polymegathism	30%	35%	40%	45%	60%	28,15%
плеоморфизм pleomorphism	55%	40%	35%	40%	32%	59,25%

При подсчете количества эндотелиальных клеток после ожога было выявлено, что их наибольшее количество имеет место при химическом (индуцированном) ожоге после операции LASEK, что на 477 кл/мм² больше, чем при термическом ожоге I степени, на 677 кл/мм² больше, чем при термическом ожоге II степени и на 777 кл/мм² больше, чем при химическом ожоге II степени (таблица 2). При анализе полимегатизма наибольшие изменения были отмечены в группе пациентов с LASEK (n=25): клеток было в 2 раза больше, чем при термическом ожоге I степени (n=42) и в 1,3 раза больше, чем при химическом ожоге II степени (n=37). Наибольшие значения плеоморфизма были отмечены в группе пациентов с термическим ожогом I степени (n=42) — в 1,6 раза больше, чем в группе пациентов с химическим ожогом I степени (n=38), и в 1,7 раз больше, чем в группе пациентов после LASEK (n=25) (таблица 2).

У пациентов с термическим ожогом первой и второй степени, а также при наличии остальных признаков (указанных в таблице 1 и таблице 2) использовали 0,9% стерильный раствор хлористого натрия. После ожога пациенту с химическим ожогом кислотой первой и второй степени, а также при наличии остальных признаков (указанных в таблице 1) применяли буферный раствор фосфатных солей, обладающий амфотерными свойствами, нейтрализующий кислоты и щелочи в течение 2 минут. Все это привело к снижению количества осложнений при химическом ожоге кислотой в 87% процентов случаев.

Для оказания неотложной помощи при химическом (индуцированном) ожоге после операции LASEK использовали ирригационную систему, содержащую рН-нейтральный 0.9% стерильный раствор хлористого натрия для промывания с насадкой.

Таблица 3. Результаты офтальмологического обследования после химических, термических ожогов глаз I, II степени и после LASEK после лечения**Table 3.** Results of ophthalmological examination in clinical groups after chemical, thermal burns of eyes of I and II degrees, after LASEK after the treatment

параметры parametrs	термический ожог thermal eye burn (n=45)		химический ожог chemical eye burn (n=41)		после LASEK after LASEK (n=27)	группа контроля controlle group (n=25)
	I степени degree	II степени degree	I степени degree	II степени degree		
Визометрия visual acuity	1,0± 0,01	1,0± 0,01	0,9± 0,03	0,9± 0,03	1,0± 0,01	1,0
интенсивность окраски витальными красителями роговицы vital staining intensity of the cornea	I	I	I	II	I	-
толщина роговицы центральной зоны (µm) central zone cornea thickness	623 ±38,62	612 ± 37,48	519 ±33,22 4	533 ± 33,21	438 ± 30,15 44	545 ± 32,16
общая толщина роговицы (µm) cornea thickness in general	505 ±30,12	511± 31,16	480 ±30,18	475 ±32,26	476 ± 30,26	495 ± 34,11

При термическом ожоге I и II степени после применения ирригационной системы с использованием стерильного раствора хлористого натрия 0,9% отмечалась нормализация остроты зрения (1,0), увеличение толщины роговицы в центральной оптической зоне более 50 µm, увеличение общей толщины не более 20 µm (таблица 3). При химическом ожоге I и II степени острота зрения

так и не достигла прежних значений, отмечалось слабая окраска витальными красителями зон поврежденного эпителия. При анализе толщины роговицы в центральной оптической зоне было выявлено, что наибольшая толщина роговицы имела место при химическом ожоге II степени, что на 8 µm больше, чем до лечения. Таким образом, ирригационная система с применением буфер-

ного раствора фосфатных солей оказывает нормализующее влияние на толщину роговицы в центральной оптической зоне (увеличение — при химических и термических ожогах, уменьшение — при LASEK). Общая толщина роговицы была наибольшей у пациентов с тер-

мическим ожогом I и II степени, а в группе с химическим ожогом I и II степени не изменилась или изменилась незначительно, у пациентов после LASEK уменьшилась не более чем на 4 μm (таблица 3).

Таблица 4. Морфологические изменения роговицы в клинических группах после химических, термических ожогов глаз I и II степени, после LASEK после лечения

Table 4. Morphological changes of the cornea in clinical groups after chemical, thermal eye burns of I and II degrees, after LASEK after the treatment

параметры parameters	термический ожог thermal eye burn (n=45)		химический ожог chemical eye burn (n=41)		после LASEK after LASEK (n=27).	группа контроля control group (n=25).
	I степени degree	II степени degree	I степени degree	II степени degree		
количество эндотелиальных клеток (кл/мм ²) number of endothelial cells	2600 ± 169	2400 ± 164	2400 ± 159	2350 ± 157	3000 ± 188	2654,24 ± 156
полимегализм polymegathism	30%	30%	35%	40%	50%	28,15%
плеоморфизм pleomorphism	60%	50%	40%	50%	40%	59,25%

После проведенного лечения — применения ирригационной системы стерильного раствора хлористого натрия 0,9% при термическом ожоге I и II степени и ирригационной системы с буферным раствором фосфатных солей при химическом ожоге I и II степени — отмечалось уменьшение количества клеток эндотелия на 100 кл/мм², и не более, чем на 200 кл/мм² при химическом (индуцированном) ожоге после операции LASEK (таблица 4).

При термическом и химическом ожоге I и II степени уменьшение полимегализма было не более чем на 5% по сравнению с показателями до лечения. Имело место увеличение плеоморфизма в группах пациентов с термическими и химическими ожогами I и II степени на 10% по сравнению с показателями до применения ирригационных систем. В группе пациентов с LASEK эти показатели на 10% были меньше по сравнению с показателями до применения ирригационной системы буферного раствора фосфатных солей (таблица 4).

Таким образом, применение ирригационных систем не оказывает влияния на изменение клеточного состава эндотелия после ожогов различной этиологии. Применение ирригационной системы буферного раствора фосфатных солей при химическом (индуцированном) ожоге после операции LASEK оказывает положительное влияние на изменение полимегализма и плеоморфизма.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представленный нами способ включает функциональные, морфоструктурные, прижизненные клеточные, клинические, физиологические составляющие, обеспечивающие его достоверную эффективность. Актуальность данного исследования подтверждается скрытым течением ожогов I и II степени с вовлечением в процесс роговицы. Большинство пациентов с ожогами челюстно-лицевой области находятся в ожоговых центрах, где неявным повреждением органа зрения отводится «последнее место». Раннее обследование выявило

при химических ожогах II степени выраженный хемоз, отек роговицы, неравномерную поверхность, обширные области окраски эпителия витальными красителями. Снижение плотности эндотелиальных клеток после ожога, выявленное при компьютерной кератотопографии, оптической когерентной томографии переднего отрезка, подтвердило уменьшение толщины роговицы, а конфокальная микроскопия — плеоморфизм и полимегализм эндотелия, значительное повышение в передней строме гиперрефлективных кератоцитов, в передней строме — наличие гиперрефлективных депозитов, участков отсутствия роговичного эпителия по типу cornea pseudoguttata. Такие изменения свидетельствуют о необходимости немедленного применения комбинированного лечения с использованием антибактериальных препаратов с низкой степенью токсичности (Неттацин), ирригационных систем (Plum Wash), слезозаместителей и репарантов. При термических ожогах, прежде всего, надо обращать внимание на состояние придатков глаза, которые обеспечивают удовлетворительное состояние глазной поверхности. Заживление век под струпом приводит к деформации их края, частичному несмыканию, эффекту испарения и дефектам роговицы. Сочетание ирригационных систем, которые удаляют избыточное ороговение кожи век, мазевые антибактериальные средства (Колбиоцин) дают возможность избежать указанных осложнений.

Морфоструктурный анализ наиболее достоверно отражает состояние роговицы после химических и термических ожогов первой или второй степени, что позволяет сделать прогноз в отношении сохранности зрительных функций в дальнейшем.

На основе предлагаемой оценки состояния роговицы пациенту следует назначать лечение с учетом остроты зрения, объема повреждения роговицы, характера нарушения эпителия, морфоструктурной диагностики состо-

яния слоев, топографии, количества клеток эндотелия и их соотношения, а также толщины роговицы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Способ выбора ирригационной системы для оказания неотложной комбинированной терапии пациентам после химических и термических ожогов глаз первой или второй степени включает определение вида ожога — химического или термического, общей толщины роговицы; проведение визометрии, пахиметрии в центральной оптической зоне. С учетом полученных данных выбирают ирригационную систему, а именно, для оказания неотложной помощи используют ирригационную систему со стерильным раствором хлористого натрия 0,9%. В то время, как при химическом ожоге I и II степени с преимущественным поражением роговицы, значительным снижением зрительных функций (до 0,3), окраской роговицы средней интенсивности, уменьшением толщины роговицы не более 25–30 μm , плотности эндотелиальных клеток после ожога — не более 2300–2400 кл/мм, полимега-тизмом 40–45% и плеоморфизмом 35–40% выбирают ирригационную систему с нейтральным 4,9% буферным

раствором фосфатных солей, обладающим амфотерными свойствами, нейтрализующим кислоты и щелочи.

При термическом ожоге I и II степени с преимущественным поражением век и конъюнктивы, с незначительным снижением остроты зрения (0,6–0,8), окраской роговицы слабой интенсивности, увеличением толщины роговицы не более 25 μm , плотностью эндотелиальных клеток после ожога — не более 2700 кл/мм, полимега-тизмом не менее 30% и плеоморфизмом 55% выбирают ирригационную систему в виде стерильного раствора хлористого натрия 0,9%.

При термическом ожоге I и II степени с преимущественным поражением роговицы, незначительным снижением остроты зрения (0,6–0,8), окраской роговицы слабой умеренной интенсивности, увеличением толщины роговицы не более 50 μm , плотностью эндотелиальных клеток после ожога не более 2500 кл/мм, полимега-тизмом не менее 35% и плеоморфизмом 40%, используют ирригационную систему, содержащую нейтральный 4,9% буферный раствор фосфатных солей, обладающий амфотерными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

- Kuckelkorn R., Luft I., Kottek A.A., Schrage N.F., Makropoulos W., Reim M. Chemical and thermal eye burns in the residential area of RWTH Aachen. Analysis of accidents in 1 year using a new automated documentation of findings. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 1993; 203(1):34–42.
- Nicaeus T., Erb C., Rohrbach M., Thiel H.J. An analysis of 148 outpatient treated occupational accidents. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 1996; 209(4):7–11.
- Blackburn J., Levitan E.B., MacLennan P.A., Owsley C., McGwin G. Jr. The epidemiology of chemical eye injuries. *Curr Eye Res.* 2012 Sep;37(9):787–93.
- Pegg S.P., Miller P.M., Sticklen E.J., Storie W.J. Epidemiology of industrial burns in Brisbane. *Burns Incl Therm Inj.* 1986;12(7):484–490.
- Puchkovskaya N.A., Shulgina N.S., Minev N.G. [Immunology of eye pathology]. Moscow, Medicina, 1983. (in Russ.).
- Chentsova, O. B., Prokof'eva, G. L., Ryabtseva, A. A., Luchkov, M. Yu., Mozherenkov, V. P., Grechanyy, M. P., Kravchenko, E. V. [Prevention of complications in damage to the eye]. [Almanac of Clinical Medicine]. Profilaktika oslozhneniy pri povrezhdeniyakh organa zreniya. *Al'manakh klinicheskoy meditsiny.* (in Russ.).
- Ochirova E.K., Plekhanov A.N. [Medicamentous treatment of eye burns (review of literature)]. *Medikamentoznoe lechenie ozhogov glaz (obzor literatury)* [Bulletin of the East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences]. *Bjulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii medicinskih nauk.* 2010;3:364. (in Russ.).
- Kochergin S.A., Sergeeva N.D. [Comparative analysis of quality of life and vision in patients with different types of eye trauma]. *Sravnitel'nyj analiz pokazatelej kachestva zhizni i sostojaniya zreniya u pacientov s raznymi tipami mehanicheskoy travmy glaza* [Ophthalmology]. *Oftal'mologiya.* 2012;9(3):77–80.
- Shiyonov O.V., Semenov V.A., Babkin V.B. [Features of medical care for burn injuries in the prehospital period]. *Osobennosti okazaniya medicinskoj pomoshhi pri ozhogovoj travme v dogospital'nom periode* [Bulletin of new medical technologies: periodic theoretical and scientific and practical journal]. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij: periodicheskij teoreticheskij i nauchno-prakticheskij zhurnal.* 2010;17(1):188–191. (in Russ.).
- Velevska M. A., Duma H., Trpevska N. Evaluation of corneal changes in chemical burns with anterior segment optical coherence tomography. *South-East European journal of ophthalmology.* 2015;1(1): 1–3. DOI: 10.1155/2014/196827
- Pegg S.P., Miller P.M., Sticklen E.J., Storie W.J. Epidemiology of industrial burns in Brisbane. *Burns Incl Therm Inj.* 1986;12:484–490.
- Le, Q. H., Wang, W. T., Hong, J. X., Sun, X. H., Zheng, T. Y., Zhu, W. Q., Xu, J. J. An in vivo confocal microscopy and impression cytology analysis of goblet cells in patients with chemical burns. *Investigative ophthalmology & visual science.* 2010;51(3):1397–1400 DOI: 10.1167/iovs.09-3886.
- Chirskiy, V. S., Churashov, S. V., Zlobin, I. A., Rud'ko, A. S., Chernysh, V. F., Eliseeva, N. A., Solov'eva, T. S. [Determination of the outcomes of early conservative treatment of alkaline burns of the cornea and limbus of various extent using impression cytology in the experiment]. *Opredelenie ishodov rannego konservativnogo lecheniya shhelochnyh ozhogov rogovicy i limba razlichnoj protjazhenosti s ispol'zovaniem impressionnoj citologii v jeksperimente* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. *Vestnik rossiskoj voenno-meditsinskoj akademii.* 2016;1(53):131. (in Russ.).
- Volkovich T.K., Samsonova I.V., Imshenetskaya T.A., Zalutskiy I.V. [Impressionic cytology: diagnostic capabilities in ophthalmology]. *Impressiionnaja citologija: diagnosticheskie vozmozhnosti v oftal'mologii* [Russian children's ophthalmology]. *Rossijskaja detskaja oftal'mologiya.* 2016;1:46–52. (in Russ.).
- Zhivov A., Stave J., Vollmar B., Guthoff R. In vivo confocal microscopic evaluation of Langerhans cell density and distribution in the normal human corneal epithelium. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005;243(10):1056–1061.
- De Nicola R., Labbé A., Amar N., Dupas B., Baudouin C. In vivo confocal microscopy and ocular surface diseases: anatomical-clinical correlations. *J Fr Ophthalmol.* 2005;28(7):691–698.
- Tsoulnaras, K. I., Liakopoulos, D. A., Grentzelos, M. A., Pallikaris, A. I., Mikropoulos, D. G., Kymionis, G. D. Confocal Microscopy and Anterior Segment Optical Coherence Tomography Findings After Chemical Alkali Corneal Burn. *Cornea.* 2016;35(10):e32–e35. DOI: 10.1097/ICO.0000000000000930
- Birich T.V. [Eye burns]. Minsk, 1979. (in Russ.).
- Gundorova, R. A., Makarov, P. V., Dadasheva, Z. R. [Treatment of the „dry eye“ syndrome with burn eye disease]. *Lechenie sindroma «sukhogo glaza» pri ozhogovoy bolezni glaz.* [Ophthalmology in Belarus: a scientific and practical journal]. *Oftal'mologiya v Belarusi: nauchno-prakticheskij zhurnal.* 2010;1(1):84–89. (in Russ.).
- Gundorova R.A., Bordyugova G.G., Travkin A.G. [Reconstructive surgery on the eyeball]. Moscow, Medicina, 1983. (in Russ.).
- Kuckelkorn R., Makropoulos W., Kottek A., Reim M. Retrospective study of severe alkali burns of the eyes. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 1993;203:397–402.
- Schrage N.F., Langefeld S., Zschocke J., Kuckelkorn R., Redbrake C., Reim M. Eye burns: an emergency and continuing problem. *Burns.* 2000;26:689–699.
- Kompa S., Schareck B., Tympner J., Wüstemeyer H., Schrage N. F. Comparison of emergency eye-wash products in burned porcine eyes. *Graefes' archive for clinical and experimental ophthalmology.* 2002;240(4):308–313.
- Fatt I., Chaston J. The osmotic component of swelling under extended wear soft contact lenses. *Optometry & Vision Science.* 1981;58:429–434.
- Wilson G., O'Leary D.J., Vaughan W. Differential swelling in compartments of the corneal stroma. *Investigative ophthalmology & visual science.* 1984;25:1105–1108.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ковалевская Мария Александровна — д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко»

Могиленец Анна Ивановна — аспирант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко»

Клепикова Юлия Игоревна — аспирант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко»

ABOUT THE AUTHORS

Kovalevskaya Maria A. — MD, professor, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University

Mogilenets Anna I. — postgraduate, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University

Klepikova Julia I. — postgraduate, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University