

DOI: 10.56871/MTP.2023.78.21.031
УДК 617.741-004.1-089+620.187

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЭНДОТЕЛИЯ РОГОВИЦЫ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ КАТАРАКТЫ МЕТОДОМ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ В ГОРОДСКОЙ МНОГОПРОФИЛЬНОЙ БОЛЬНИЦЕ

© Геннадий Александрович Сандул, Вячеслав Игоревич Масленников,
Степан Владимирович Кучеренко, Елена Анатольевна Шатова

Городская Мариинская больница. 191014, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56

Контактная информация: Вячеслав Игоревич Масленников — к.м.н., врач-офтальмолог офтальмологического центра. E-mail: v.maslennikoff@gmail.com ORCID ID: 0009-0004-8591-6444

Для цитирования: Сандул Г.А., Масленников В.И., Кучеренко С.В., Шатова Е.А. Изменения морфофункционального состояния эндотелия роговицы при хирургическом лечении катаракты методом факоэмульсификации в городской многопрофильной больнице // Медицина: теория и практика. 2023. Т. 8. Спецвыпуск. С. 55–58. DOI: <https://doi.org/10.56871/MTP.2023.78.21.031>

Поступила: 03.07.2023

Одобрена: 01.08.2023

Принята к печати: 09.11.2023

РЕЗЮМЕ: С развитием современных медицинских технологий в настоящее время широкое распространение получил микроинвазивный высокотехнологичный метод хирургии катаракты — факоэмульсификация. Известно, что применяемый в ходе этой операции ультразвук и ирригационные потоки оказывают отрицательное воздействие на структуры переднего отрезка глаза. Нами исследовано влияние этих повреждающих технологических факторов на морфофункциональное состояние роговичного эндотелия как самой уязвимой анатомической структуры роговицы. В ходе исследования выявлена тенденция к потере эндотелиоцитов и преходящему изменению их морфологии, показана динамика этих процессов в разные сроки после операции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: эндотелиальная микроскопия, эндотелиоциты, факоэмульсификация катаракты.

CHANGES IN THE MORPHOFUNCTIONAL STATE OF THE CORNEAL ENDOTHELIUM DURING THE SURGICAL TREATMENT OF CATARACTS BY PHACOEMULSIFICATION IN A CITY MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL

© Gennady A. Sandul, Vyacheslav I. Maslennikov, Stepan V. Kucherenko, Elena A. Shatova

City Mariinsky Hospital. 191014, Russian Federation, Saint Petersburg, Liteiny pr., 56

Contact information: Vyacheslav I. Maslennikov — Candidate of Medical Sciences, ophthalmologist of the ophthalmological center. E-mail: v.maslennikoff@gmail.com ORCID ID: 0009-0004-8591-6444

For citation: Sandul GA, Maslennikov VI, Kucherenko SV, Shatova EA. Changes in the morphofunctional state of the corneal endothelium during the surgical treatment of cataracts by phacoemulsification in a city multidisciplinary hospital. Medicine: theory and practice (St. Petersburg). 2023;8(Supplement):55-58. DOI: <https://doi.org/10.56871/MTP.2023.78.21.031>

Received: 03.07.2023

Revised: 01.08.2023

Accepted: 09.11.2023

ABSTRACT: With the development of medical technologies, such a method of cataract surgery as phacoemulsification is becoming increasingly widespread. However, the ultrasound used during this operation and the effect of irrigation flows also have a negative effect on the structures of the

anterior segment of the eye. In particular, we investigated the influence of iatrogenic factors on the morphofunctional state of the corneal endothelium, as the most vulnerable anatomical structure of the cornea. The study revealed a tendency to the loss of endotheliocytes and a transient change in their morphology, showed the dynamics of these processes at different times after surgery.

KEY WORDS: endothelial microscopy, endotheliocytes, phacoemulsification of cataracts.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе опыта отделения микрохирургии глаза офтальмологического центра СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» изучить изменения морфофункционального состояния эндотелия роговицы после воздействия агрессивных технологических факторов при факоэмульсификации катаракты.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Оценить величину потери эндотелиоцитов роговицы глаза человека в результате хирургического лечения пациентов старшей возрастной группы с патологией хрусталика.

2. Используя метод конфокальной микроскопии оценить его эффективность в оценке морфофункционального состояния роговичного эндотелия.

3. Оценить риски возникновения осложнений в послеоперационном периоде после факоэмульсификации катаракты в офтальмологическом центре городской многопрофильной больницы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование выполнено в отделении микрохирургии глаза офтальмологического центра СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» в 2022–2023 гг.

Всего обследовано 184 человека (56 мужчин и 128 женщин, 202 глаза) в возрасте от 70 до 79 лет (средний возраст составил 77 лет).

В ходе работы были применены клинические и статистические методы. Обследование всех пациентов включало визо-, рефракто- и периметрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, тонометрию, конфокальную микроскопию роговичного эндотелия. Для оценки степени плотности катаракты использовали классификацию L. Buratto, основанную на цветовой характеристике ядра хрусталика [10].

Критерии включения пациентов в исследование:

- наличие у пациентов начальной возрастной катаракты;
- III степень плотности хрусталика по L. Buratto;

- отсутствие в дооперационном периоде отклонений плотности эндотелиальных клеток (ПЭК) от возрастной нормы по данным S. Galgauskas и соавт. [12];
- отсутствие у пациентов сопутствующей глазной патологии.

Всем больным была проведена операция ультразвуковой факоэмульсификации катаракты с применением основного доступа шириной 2,2 мм и двух дополнительных парацентезов роговицы шириной 1,2 мм. Во всех случаях использовались факоэмульсификаторы компании Alcon, фиксирующие суммарную затраченную ультразвуковую энергию (CDE). Это ключевой параметр, который измеряется в условных единицах и является универсальным с точки зрения оценки ультразвуковой составляющей при факоэмульсификации [7].

Для минимизации деструктивного воздействия ультразвука и ирригационных потоков на структуры переднего отрезка глаза использовались адгезивные, когезивные и смешанные вискоэластики [4, 11]. При этом нами применялась одна из наиболее популярных и хорошо известных техник вископротекции «Soft Shell», предложенная канадским офтальмологом S.A. Arshinoff [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ниже представлены показатели ультразвуковой и гидродинамической нагрузки при выполнении факоэмульсификации: CDE $11,56 \pm 5,85$, общее время аспирации 83,77 секунд, объем аспирированного раствора $35,18 \pm 11,35$ мл.

При помощи конфокальной эндотелиальной микроскопии было установлено, что до операции морфофункциональное состояние роговичного эндотелия соответствовало среднестати-

Таблица 1

Морфологические показатели роговичного эндотелия до операции

Характеристика	Значение
ПЭК, кл/мм ²	$2366 \pm 44,8$
Гексогональность, %	$62,3 \pm 0,8$
Коэффициент вариации	$0,294 \pm 0,006$

Таблица 2

Морфологические показатели эндотелия роговицы в послеоперационном периоде

Характеристики	1 месяц	3 месяца	6 месяцев
ПЭК, кл/мм ²	2106±65,32	2042±48,12	2002±49,55
Гексогональность, %	59,7±0,6	61,4±0,7	62,0±0,7
Коэффициент вариации	0,312±0,007	0,308±0,007	0,304±0,008

стической возрастной норме и варьировало от 2113 до 2721 кл/мм² (табл. 1).

В раннем послеоперационном периоде (1 месяц после операции) наблюдалась потеря эндотелиоцитов, которая в среднем составила 11±0,38%. Можно также отметить увеличение полимегацитизма и плеоморфизма роговичного эндотелия.

Через 3 и 6 месяцев, соответственно, нами было отмечено дальнейшее снижение плотности эндотелиального слоя, которое в итоге составило 15,4±0,54% от исходного. При этом морфология эндотелиоцитов постепенно восстановилась до значений, статистически не отличающихся от дооперационных (табл. 2).

Несомненно, что операционная травма влияет на морфофункциональное состояние роговичного эндотелия, которое обусловлено сочетанием различных факторов: возраст пациента, плотность хрусталика, параметры и время работы ультразвука, объем иригации, качество вископротекции.

Сравнивая полученные результаты с опытом ряда других авторов, установлено, что потеря эндотелиальных клеток роговицы после факэмульсификации катаракты, выполненной в отделении микрохирургии глаза офтальмологического центра СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» в 2022–2023 гг. в целом соответствует аналогичным показателям, опубликованным в научной литературе [1, 3, 6–8].

ВЫВОДЫ

Таким образом, было показано отрицательное влияние таких технологических факторов, как ультразвук и иригационные потоки, при операции факэмульсификации начальной возрастной катаракты на плотность слоя эндотелиоцитов роговицы и их морфологию.

По причине низкой регенеративной способности эндотелиоцитов с возрастом их количество падает. Известно, что когда их количество снижается до 500–700 на 1 мм², возникает нарушение осмотической функции эндотелия, что, в свою очередь, приводит к развитию отечной дистрофии роговицы. Это происходит ввиду того, что замещение дефектов в эндотелии

происходит не за счет деления клеток, а вследствие растяжения и увеличения в размерах уже имеющихся [2, 5].

Метод конфокальной микроскопии показал свою эффективность в оценке морфофункционального состояния роговичного эндотелия и должен применяться в качестве стандарта предоперационного обследования пациентов перед катарактальной хирургией для прогнозирования рисков возникновения послеоперационных осложнений и оценки потери эндотелиоцитов.

Нами было установлено, что в отделении микрохирургии глаза офтальмологического центра СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» у пациентов с III степенью плотности хрусталика по L. Buratto и количеством эндотелиальных клеток в пределах возрастной нормы (2062–2762 кл/мм² для лиц 70–79 лет) после операции факэмульсификации катаракты потеря эндотелиоцитов спустя 6 месяцев составила 15,4±0,54%.

Полученные результаты показывают соответствие послеоперационной динамике потери клеток эндотелия роговицы, полученной при выполнении факэмульсификации катаракты в отделении микрохирургии глаза офтальмологического центра СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница», и не уступают общемировым показателям.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

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

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Керимов К.Т. Изучение действия ультразвука при факоэмульсификации катаракты на морфофункциональное состояние эндотелия роговицы / К.Т. Керимов, М.М. Агаев // *Oftalmologiya elmi-praktik jurnal*. 2017. № 1. С. 70.
2. Клиническая офтальмология / Е. Е. Сомов. М.: МЕД-пресс-информ, 2012. 3-е изд. 400 с.
3. Кузнецов И.В. Эндотелиальная микроскопия роговицы после имплантации заднекамерных факичных интраокулярных линз в отдаленном периоде / И.В. Кузнецов, В.И. Кузнецова // *Точка зрения. Восток-Запад*. 2016. № 2. С. 49-51.
4. Малюгин Б.Э. Медико-технологическая система хирургической реабилитации пациентов с катарактой на основе ультразвуковой факоэмульсификации с имплантацией интраокулярной линзы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2002. 48 с.
5. Современная офтальмология: Руководство. 2-е изд. / Под ред. В.Ф. Даниличева. СПб.: Питер, 2009. 688 с.
6. Тоцкова С.Ю. Состояние эндотелиальных клеток роговицы в динамике хирургического лечения возрастной и диабетической катаракты / С.Ю. Тоцкова, А.Э. Бабушкин, Е.М. Гарипова // *Точка зрения. Восток-Запад*. 2021. № 1. С. 47-50.
7. Шухаев С.В. Комбинированный ультразвук в хирургическом лечении плотных катаракт. Дисс. ... канд. мед. наук. М., 2019. 48 с.
8. Шухаев С.В. Метод сравнительной оценки ультразвуковых и гидродинамических показателей в процессе факоэмульсификации / С.В. Шухаев, О.М. Ельцина, Л.И. Балашевич // *Вестник офтальмологии*. 2018. № 134(6). С. 33-40.
9. Arshinoff S.A. Dispersive-cohesive viscoelastic soft shell technique / S.A. Arshinoff // *J. Cataract Refract. Surg.* 1999. Vol. 25, № 2. P. 167-173.

10. Buratto L. Phacoemulsification / L. Buratto. New-York: SLACK inc., 1998. 544 p. Text: immediate.
11. Cionni R.J. Cataract Surgery / R.J. Cionni, M.E. Snyder, R.H. Osher // *Duane's Clinical Ophthalmology*. 1998. Vol. 6, Ch. 6. 36 p.
12. Galgauskas, S. Age-related changes in corneal thickness and endothelial characteristics / S. Galgauskas et al. // *Clin. Interv. Aging*. 2013. Vol. 8. P. 1445-1450.

REFERENCES

1. Kerimov K.T. Izucheniye deystviya ultrazvuka pri fakoemul'sifikatsii katarakty na morfofunktsional'noye sostoyaniye endoteliya rogovitsy / K.T. Kerimov, M.M. Agayev // *Oftalmologiya elmi-praktik jurnal*. 2017. № 1. P. 70.
2. Klinicheskaya oftal'mologiya / Ye.Ye. Somov. M.: MED-press-inform, 2012. 3-ye izd. 400 s.
3. Kuznetsov I.V. Endotelial'naya mikroskopiya rogovitsy posle implantatsii zadnekamernykh fakichnykh intraokulyarnykh linz v otдалennom periode / I.V. Kuznetsov, V.I. Kuznetsova // *Tochka zreniya. Vostok-Zapad*. 2016. № 2. P. 49-51.
4. Malyugin B.E. Mediko-tehnologicheskaya sistema khirurgicheskoy reabilitatsii patsiyentov s kataraktoy na osnove ul'trazvukovoy fakoemul'sifikatsii s implantatsiyey intraokulyarnoy linzy. Avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. M., 2002. 48 p.
5. Sovremennaya oftal'mologiya: Rukovodstvo. 2-ye izd. / Pod red. V.F. Danilicheva. SPb.: Piter, 2009. 688 p.
6. Totskova S.Yu. Sostoyaniye endotelial'nykh kletok rogovitsy v dinamike khirurgicheskogo lecheniya vozrastnoy i diabeticheskoy katarakty / S.Yu. Totskova, A.E. Babushkin, Ye.M. Garipova // *Tochka zreniya. Vostok-Zapad*. 2021. № 1. P. 47-50.
7. Shukhayev S.V. Kombinirovanny ul'trazvuk v khirurgicheskom lechenii plotnykh katarakt. Diss. ... kand. med. nauk. M., 2019. 48 p.
8. Shukhayev S.V. Metod sravnitel'noy otsenki ul'trazvukovykh i gidrodinamicheskikh pokazateley v protsesse fakoemul'sifikatsii / S.V. Shukhayev, O.M. Yel'tsina, L.I. Balashevich // *Vestnik oftal'mologii*. 2018. № 134(6). P. 33-40.
9. Arshinoff S.A. Dispersive-cohesive viscoelastic soft shell technique / S.A. Arshinoff // *J. Cataract Refract. Surg.* 1999. Vol. 25, № 2. P. 167-173.
10. Buratto L. Phacoemulsification / L. Buratto. New-York: SLACK inc., 1998. 544 p. Text: immediate.
11. Cionni R.J. Cataract Surgery / R.J. Cionni, M.E. Snyder, R.H. Osher // *Duane's Clinical Ophthalmology*. 1998. Vol. 6, Ch. 6. 36 p.
12. Galgauskas, S. Age-related changes in corneal thickness and endothelial characteristics / S. Galgauskas et al. // *Clin. Interv. Aging*. 2013. Vol. 8. P. 1445-1450.