

Керимов К.Т., Агаев М.М., Керимова Н.К.* , Рашидализаде Э.К.*

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКА ПРИ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ КАТАРАКТЫ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНДОТЕЛИЯ РОГОВИЦЫ

Национальный Центр Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой, г. Баку, Азербайджан
Бакинская Научно-Исследовательская Клиника глазных болезней, г. Баку, Азербайджан*

Ключевые слова: факоэмульсификация, катаракта, эндотелия, ультразвук

В последние годы факоэмульсификация является новым достижением в хирургии катаракты. Использование ультразвуковой энергии в хирургии катаракты имеет положительные и отрицательные аспекты. В ультразвуковой хирургии катаракты внутриглазные ткани, в том числе и эндотелиальные клетки (ЭК) могут подвергаться повреждениям. Пациенты, у которых количество эндотелиальных клеток меньше, ультразвук вызывает более сильную потерю ЭК. Для устранения таких недостатков предпринимаются различные меры [1-7] Метод ультразвуковой факоэмульсификации которая применяется в последние годы в хирургии катаракты, привело к максимальному восстановлению зрения и не претендует на полное решение этой проблемы [8-13].

Особую актуальность приобретает влияние ультразвука на морфофункциональное состояние эндотелия и на результаты операции.

Цель - изучить действие ультразвука при факоэмульсификации катаракты на результаты морфофункционального состояния эндотелия роговицы с низкой плотностью.

Материалы и методы

В данном исследовании приведены ближайшие и отдаленные результаты 102-х глаз (96 пациентов). Всем больным проведена операция ультразвуковой факоэмульсификации катаракты. Представлена характеристика пациентов каждой из сравниваемых групп по основным критериям: возраст, пол, острота зрения, степень зрелости и виды катаракты.

Сравнительное изучение влияния факоэмульсификации на популяцию эндотелиальных клеток было проведено между четырьмя группами пациентов, разделенных по признаку биомикроскопической плотности хрусталикового вещества. С тем, чтобы исключить влияние сопутствующей офтальмопатологии на конечный результат нами были проанализированы данные обследований пациентов исключительно с возрастной катарактой.

Результаты и их обсуждение

В раннем периоде, до 3-х месяцев после операции, происходили качественные изменения эндотелиальной мозаики, выразившиеся в статистически достоверном увеличении полимегагизма и полеоморфизма. Последующие наблюдения через 6 месяцев после операции выявили нормализацию эндотелиальной мозаики.

Эндотелиальная микроскопия позволила выявить, что до операции качественные и количественные характеристики эндотелиального пласта на глазах больных с сенильной катарактой соответствовали возрастным критериям. В то же время, наличие сопутствующей патологии оказывало существенное влияние на его плотность (таб.1).

Таблица 1

Показатели морфологических исследований эндотелиального слоя роговицы зависимости от вида катаракты

Характеристика	Исследуемая группа (n=96, 102 глаза)			
	Сенильная	Осложненная	Травматическая	Врожденная
ПЭК. (кл/мм1)	2365±43,5	2180±36.0*	2012±51,7*	2316±28,1
Коэфф.гексагон. (%)	63,1 ±0,9	60,3±1,3	57,5±1,4*	62,8±0,7
Коэфф. вариации	0,291 ±0,005	0,322±0,007*	0,346±0,01*	0,302±0,008*

Примечание: (*) - различие показателя в сравнении с группой с сенильной катарактой статистически достоверно (p<0,05)

У пациентов с осложненными катарактами на фоне сахарного диабета, глаукомы, увеита исходная плотность ЭК была снижена и составила в среднем $2180 \pm 36,0$ кл/мм² при разбросе от 1750 кл/мм² до 2534 кл/мм², в то время как у пациентов с сенильной катарактой данный показатель варьировал от 2153 кл/мм² до 2745 кл/мм², составляя в среднем $2364 \pm 43,5$ кл/мм² (таб.1).

Таблица 2

Характеристика эндотелия роговицы у пациентов I исследуемой группы в послеоперационном периоде

Характеристика	Срок исследования			
	до операции	3 мес.	6 мес.	12 мес.
ПЭК, (кл/мм ²)	2295±32,4	2172±48,6*	2157±67,3*	2132±55,7*
Потеря ЭК (%)	0	3,9±0,35	5,4±0,57	6,2 ±0,62
Коэфф. гексагон.(%)	61,9± 1,1	58,7±1,4*	59,9±0,9*	60,4±0,7
Коэфф. вариации	0,298±0,007	0,307±0,01*	0,311±0,005*	0,305±0,009*

Примечание: (*)- различия показателей с исходными достоверны (p<0.05)

Таблица 3

Характеристика эндотелия роговицы у пациентов II исследуемой группы в послеоперационном периоде

Характеристика	Срок исследования			
	до операции	3 мес.	6 мес.	12 мес.
ПЭК, (кл/мм ²)	2304±47,2	2178±70,3	2137±46,5*	2112±52,8*
Потеря ЭК (%)	0	4,9±0,61	6,7±0,43	7,5±0,57
Коэфф. гексагон.(%)	63,2±0,9	60,8±0,7*	62,5±0,9*	63,8±1,3
Коэфф. вариации	0,302±0,005	0,328±0,009*	0,305±0,012*	0,311±0,008*

Отмечается меньшая потеря эндотелиальных клеток в I-й и II-ой исследуемой группе (таб.2, 3) по сравнению с III – и IV исследуемой групп.

Таблица 4

Характеристика эндотелия роговицы у пациентов III исследуемой группы в послеоперационном периоде

Характеристика	Срок исследования			
	до операции	3 мес.	6 мес.	12 мес.
ПЭК, (кл/мм ²)	2326±62,3	2146±72,5	2155±57,9*	2073±48,2*
Потеря ЭК (%)	0	6,7±0,32	8,3±0,53	6,9±0,59
Коэфф. гексагон.(%)	62,7±0,7	59,9±0,4*	61,4±0,7	62,1±0,5
Коэфф. вариации	0,292±0,006	0,322±0,005*	0,306±0,008	0,317±0,013

У пациентов с высокой плотностью ядра хрусталика отмечается замедление репаративных процессов. Цитоморфологические изменения эндотелия наблюдались у данной категории пациентов на фоне повышенной потери клеток, которая составила в III группе самую высокую потерю ЭК (18,1%), незначительно меньше в IV группе (13,9%). Отсроченная стабилизация коэффициента вариации и доли гексагональных клеток также свидетельствуют о большей степени травмы эндотелия роговицы (таб.4).

Таблица 5

Характеристика групп сравнения при анализе дефицита эндотелиальных клеток после факэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ

Характеристика	Исследуемая группа (n=102 глаз)			
	I	II	III	IV
	n=32	n=22	n =24	n=24
Количество глаз мужчин	17(50%)	15(78%)	16(60%)	18(56%)
Средний возраст (M±m)	49,5± 4,7	58,4± 6,2	67,1 ±4,3	68,2± 6,9
Острота зрения до операции M ±m	0,13±0,08	0,07± 0,04	0,06 ± 0,02	0,02± 0,01

Однако, известно, что операционная травма носит сочетанный характер и играет отрицательную роль. С тем, чтобы выявить значимость различных факторов, включая возраст пациента, исходное состояние хрусталика, параметры акустического воздействия, объем израсходованной ирригационной жидкости, а также установить причины и следственные связи между ними и степенью дефицита эндотелиальных клеток у пациентов в послеоперационном периоде, проведен подробный факторный анализ.

При анализе данных таблицы обращает на себя внимание тот факт, что исследуемые группы были сопоставимы по количеству оперированных глаз. Возрастные различия и степень зрелости катаракты, характерные для каждой из исследуемых групп, обусловили разницу энергетических параметров, используемых в ходе факоэмульсификации (таб.5).

В таблице 6 суммированы коэффициенты корреляции каждой исследуемой переменной с величиной потери заднего эпителия роговицы (ЗЭР). Факторный анализ показал, что максимальное влияние на степень послеоперационной потери эндотелиальных клеток оказывает плотность хрусталика ($r=0,68$). В меньшей степени имеет значение мощность ультразвука ($r=0,57$) и время его работы ($r=0,43$), а также объем израсходованной ирригационной жидкости ($r=0,54$). Малая корреляционная связь отмечена с возрастом оперируемого пациента. К факторам, совершенно не оказывающим влияния на потерю эндотелия, относится пол и сторона оперируемого глаза (таб.6).

Таблица 6

Связь исследуемых значений с величиной послеоперационного дефицита ЗЭР у оперированных пациентов

Исследуемая переменная	Коэффициент	P
Возраст	0,17	0,01
Пол	0,04	0,095
Глаз (лев/прав)	0,02	0,143
Плотность ядра	0,68	0,01
Мощность ультразвука	0,57	0,01
Время работы ультразвука	0,43	0,01
Объем ирр. жидкости	0,54	0,01

Позитивная статистически значимая связь была выявлена между плотностью ядра хрусталика и потерей заднего эпителия роговицы ($r=0,68$; $p<0,01$), подтверждая тем самым существенную роль данного фактора в тяжести эндотелиальной травмы. При этом просматривается прямая взаимосвязь плотности ядра и уровня потери клеток. Логика данного факта неоспорима, если принять во внимание то, что ядро хрусталика и его плотность являются основными факторами. Именно от плотности ядра зависит интенсивность ультразвуковой энергии, длительность вмешательства, расход ирригационной жидкости. Помимо этого, при твердом ядре сложнее предотвратить контакт фрагментов хрусталика с эндотелиальным слоем, следовательно, и механическую травму клеток [14-20].

Заклучение

Таким образом, корреляционный анализ показал, что плотность ядра, возраст больного, мощность, длительность ультразвукового воздействия и объем ирригации играют наиболее существенную роль в возникновении послеоперационного дефицита ЗЭР.

Нами отчетливо прослежена связь между исходной низкой плотностью эндотелиальных клеток и их послеоперационным дефицитом. Так, у пациентов с ядром умеренной плотности и количеством эндотелиальных клеток, варьирующим в пределах 1500-1700 кл/мм, потеря составила $9,6\pm 0,47\%$ против $7,92\pm 0,51\%$ в группе исходной плотностью клеток в 2200-2400 кл/мм. Кроме того, объем ирригации возрастает при увеличении продолжительности операции.

Результаты исследований ЭК методом зеркальной микроскопии у оперированных пациентов подтверждают сформировавшуюся в литературе точку зрения о наличии взаимосвязи степени послеоперационной потери эндотелия роговицы от исходного офтальмостатуса, количественных и качественных показателей ЗЭР и объема операционной травмы.

Известно, что гексагональная форма является наиболее выгодной с энергетической точки зрения, так как клетка имеет наименьший периметр, минимальную энергию поверхностного натяжения и наиболее стабильна с позиций термодинамики. Это делает такие клетки более устойчивыми к внешнему воздействию по сравнению с их полигональными собратьями. Поэтому изменение морфологии эндотелиальных клеток, выявленное нами в предоперационном периоде у части пациентов, явилось неблагоприятным про-

гностическим признаком. Указанный факт необходимо учитывать при проведении факоэмульсификации на глазах с сопутствующей патологией, перенесших травму или подвергавшихся ранее хирургическим вмешательствам. Это также обосновывает необходимость поиска наиболее эффективных путей защиты задней поверхности роговицы в ходе интраокулярных вмешательств.

Проведенные исследования позволили определить потерю эндотелия у пациентов с различной плотностью хрусталикового вещества и степенью осложнений. Сопутствующая глазная патология является неблагоприятным прогностическим фактором, отрицательно влияющим на исход хирургии катаракты.

Основными факторами риска возникновения интраоперационных осложнений при ультразвуковой факоэмульсификации и факоаспирации являются: высокие физические параметры ультразвука, применение физического воздействия, наличие сопутствующей соматической и глазной патологии у пациентов.

Полученные данные с очевидностью доказывают целесообразность долгосрочных наблюдений за эндотелием роговицы для оценки реальной травмы клеток в процессе оперативного вмешательства при анализе уже имеющихся и апробации новых методов в интраокулярной хирургии, позволяющих меньшей потери эндотелия роговицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азнабаев Б.М. Ультразвуковая хирургия факоэмульсификация катаракты Монография. М., 2005, 136 с.
2. Андреев Ю.В. Лазерная экстракция катаракты: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2007, 50 с.
3. Керимов К.Т., Бархударова Э.И. и др. Оценка разных способов факофрагментации при факоэмульсификации / Всероссийская научная конференция молодых ученых: Актуальные проблемы офтальмологии, М., 2005, с. 118-120.
4. Малюгин Б.Э. Современный статус и перспективы развития хирургии катаракты и интраокулярной коррекции / Тез. докл. VIII Съезда офтальмологов России, М., 2005, с.556.
5. Тахтаев Ю.В. Опыт клинического применения мультифокальных интраокулярных линз AcrySof Restor / Тез. докл. VIII Съезда офтальмологов России, М., 2005, с.620.
6. Тахчиди Х.П., Мачехин В.А., Николашин С.И. Микрокоаксиальная фако-эмульсификация катаракты на глазах с компенсированной и оперированной глаукомой / Научно-практич. конф. Глаукома: реальность конференции. М., 2008, ч.1, с.441-445.
7. Buratto L., Werner L., Zanini M. et al. Phacoemulsification principles and techniques. Second Edition. Milano: Fabiano, 2003, 754 p.
8. Керимов К.Т., Бархударова Э.И. Способ факофрагментации при факоэмульсификации: Евразийская патентная организация (ЕАПО), М., 2007, №008780.
9. Копеева В.Г., Андреев Ю.В., Кравчук О.В. Оценка плотности заднего эпителия роговицы после лазерной экстракции катаракты / Тез. докл. VIII Съезда офтальмологов России, М., 2005, с.593
10. Федоров С.Н., Копеева В.Г., Андреев Ю.В. Использование лазерной энергии при удалении катаракты // Современные технологии хирургии катаракты. Москва 2000, с 167-174.
11. Hunold A.C. 10 years after - AcrySof still going strong // Euro Times, 2007, p.19.
12. Kerimov K.T. et al. Reverse phako-flip in the phakoemulsifikation / XXIII Congress of the ESCRS. Lisbon, September 10-14, 2005, p.11-28
13. Kerimov K.T. et al. Fakoemulsifikation cerrahisinde "Prechop-Phako" ve "Stop and Chop" nukleotomi tekniklerinin karsilasdinlmasi.TOD 37. Ulusal oftalmoloji kongresi, Ana Konu Qlakom program ve Ozet kitabi, Ustanbul, 2003, s.84.
14. Алиев Э.Г., Иошин И.Э. Оценка внутрикапсулярного положения интраокулярных линз после факоэмульсификации // Azərbaican Tibb Jurnalı, 2004, №4, s.101-103.
15. Копеева В.Г., Андреев Ю.В. Особенности лазерной технологии хирургии катаракты / Тез. докл. VIII Съезда офтальмологов России, М., 2005, с.592.
16. Керимов К.Т., Агаев М.М., Мирсакулова Л.Н. и др. Влияния ирригационных рас-творов на эндотелий роговицы (экспериментальное исследование) // Офтальмология, Баку, 2011, №3(7), с.56-62.
17. Намазова И.К. Зянгирова Г.Г. К вопросу планирования факоэмульсификации при псевдоэксфолиативном синдроме (ПЭС) / I Научно-практическая конференция офтальмологов стран Черноморского побережья. Тбилиси, 2002, с.83.

18. Haustermans A., Fine H. Phako continues to evolve in the new century // Euro Times, February, 2007, p.4.
19. Barraquer R. Phacotrabeculectomy combined cataract/trabeculectomy surgery for glaucoma // Innovations in the Glaucomas, 2002, p.331-337.
20. Rebolleda G., Munoz-Negrete F. Phacoemulsification in eyes with functioning filtering blebs // Ophthalmology, 2002, N11, p.429-433.

Kərimov K.T., Ağəev M.M., Kərimova N.K.* , Raşıdalızadə E.K.*

KATARAKTANIN FAKOEMULSİFİKASIYASI ZAMANI ULTRASƏSİN ENDOTEL HÜCEYRƏLƏRİNİN MORFOFUNKSIONAL VƏZİYYƏTİNƏ VƏ NƏTİCƏYƏ TƏSİRİ

*Akad. Zərifə Əliyeva adına Milli Oftalmologiya Mərkəzi, Bakı, Azərbaycan
Bakı Elmi-Tədqiqat Göz Xəstəlikləri Klinikası, Bakı şəh., Azərbaycan**

Açar sözlər: fakoemulsifikasiya, katarakta, endotel, ultrasəs

XÜLASƏ

Məqsəd – kataraktanın fakoemulsifikasiyası zamanı aşağı sıxlığa malik buynuz qişa endotelinin morfofunksional vəziyyətinin nəticələrinə ultrasəsin təsirinin öyrənilməsi.

Material və metodlar

Hazırkı tədqiqata üzərində kataraktanın fakoemulsifikasiyası aparılan 102 göz (96 xəstə) daxil edilmişdir. Endotelial hüceyrələrə ultrasəsin təsirinin erkən və uzaq nəticələri öyrənilmişdir. Müqayisə olunan qrupların yaş, cins, görmə itiliyi və kataraktanın yetişmə dərəcəsinə görə xarakteristikası verilmişdir.

Fakoemulsifikasiyanın endotelial hüceyrələrə təsirini müqayisəli öyrənmək üçün xəstələr büllurun biomikroskopik xüsusiyyətlərinə görə qruplara bölünüb.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Əməliyyatdan sonrakı erkən dövrdə (3 aya qədər) endotelial mozaikanın polimeqatizm və poleomorfizm şəklində nəzərə çarpan keyfiyyət dəyişikliyi qeyd olunur. Cərrahiyyədən 6 ay sonra endotelial mozaikanın normallaşması baş verir.

Tədqiqat göstərir ki, I və II qruplarda endotelial hüceyrə itkisi III və IV digər qruplarda nisbətən az olmuşdur. Yüksək sərtliyə malik olan kataraktalarda endotelial hüceyrə itkisi IV qrupda-13,9 % təşkil etmişdir. Ən yüksək endotelial hüceyrə itkisi III qrupda müşahidə olunmuşdur ki, bu da 18,1% təşkil etmişdir.

Şəkərli diabet, qlaukoma, uveit fonunda fəsadlı katarakta olan pasiyentlərdə endotelial hüceyrələrin sıxlığı aşağı olmuşdur, orta hesabla $2180 \pm 36,0$ h/mm² təşkil etmişdir. Qocalıq kataraktası olan pasiyentlərdə bu rəqəm orta hesabla $2364 \pm 43,5$ h/mm² təşkil etmişdir.

Endotelial hüceyrə itkisinin əsas səbəbləri içində büllurun sərtliyi birinci yerdə tutur ($r=0,68$), növbəti yerdə ultrasəsin gücü ($r=0,57$), ultrasəsin iş müddəti ($r=0,43$), irriqasion məhlulun həcmi ($r=0,54$) durur.

Yekun

Korrelyasion analiz göstərir ki, büllurun sərtliyi, xəstənin yaşı, ultrasəsin gücünün və müddətinin irriqasion məhlulun həcmi cərrahi əməliyyatdan sonrakı dövrdə endotelial hüceyrələrinin itkisinin əsas səbəblərindəndir. Eləcə də oftalmotonusdan, ilkin endotel hüceyrələrinin miqdarından və keyfiyyətindən asılıdır.

Endotel hüceyrələrinin güzgülü mikroskopiyasının nəticəsinə əsasən hüceyrələrin heksaqonal forması energetik nöqtəyi nəzərdən daha əlverişlidir. Belə ki, hüceyrə daha az perimetrə malikdir və termodinamika baxımından daha stabildir. Bu faktor heksaqonal hüceyrələri xarici faktorlara qarşı poliqonal quruluşlu hüceyrələrə nisbətən daha davamlı edir. Bu səbəbdən pasiyentlərin bir qisminə əməliyyatdan öncə aşkar edilmiş endotelial hüceyrələrin morfoloji dəyişikliyi əlverişsiz proqnoza malikdir.

Kerimov K. T., Agayev M. M., Kerimova N. K.*, Rashchidalizade E.K.*

STUDYING OF INFLUENCE OF ULTRASOUND AT PHACOEMULSIFICATION OF THE CATARACT ON THE MORPHOFUNCTIONAL STATE OF THE ENDOTHELIUM AND CORNEA

*National Ophthalmology Centre named after acad. Zarifa Aliyeva, Baku, Azerbaijan
Baku Scientific-Research Eye Diseases Clinic, Baku, Azerbaijan**

Key words: *phacoemulsification, cataract, endothelium, ultrasound*

SUMMARY

Aim – to study the effect of the ultrasound at phacoemulsification of cataracts on the results of the morphofunctional state of the corneal endothelium with low density and on its results.

Materials and methods

This study presents the immediate and distant results of 102 eyes (96 patients) who underwent an ultrasound phacoemulsification of cataract surgery. The characteristics of patients of each of the compared groups are presented by the main criteria: age, gender, visual acuity, maturity and cataract types.

A comparative study of the effect of phacoemulsification on the endothelial cell population was conducted between four groups of patients separated by the biomicroscopic density of the lens material.

Results

In the early period up to 3 months after the operation, qualitative changes of the endothelial mosaic occurred, subsequent observations 6 months after the operation revealed normalization of the endothelial mosaic.

Studies have shown that in the I and II groups the loss of endothelial cells was significantly less than in group III, which was the highest loss of EC in the III the group (18.1%), slightly less in the IV group (13.9%).

In patients with complicated cataracts on the background of diabetes mellitus, glaucoma, uveitis, the initial EC density was reduced and averaged 2180 ± 36.0 cells / mm². While in patients with senile cataract this indicator averaged 2364 ± 43.5 cells / mm².

Factor analysis showed that the maximum effect on the degree of postoperative loss of endothelial cells is the density of the lens ($r = 0.68$). To a lesser extent, the ultrasound power ($r = 0.57$) and the operating time of the ultrasound ($r = 0.43$), as well as the amount of the spent irrigation liquid ($r = 0.54$) are important.

Conclusion

Thus, the correlation analysis showed that the core density, the patient's age, power, duration of ultrasound exposure and the volume of irrigation play the most significant role in the occurrence of postoperative EPER deficiency.

The results of EC studies by the method of mirror microscopy in operated patients confirm the relationship between the degree of postoperative loss of the corneal endothelium from the initial ophthalmostatus, the quantitative and qualitative parameters of the posterior epithelium of corneaZER and the volume of the operating injury.

It is known that the hexagonal form is the most profitable from the energy point of view, since the cell has the smallest perimeter, the minimum energy of surface tension and is the most stable from the position of thermodynamics. This makes such cells more resistant to external impact than their polygonal counterparts. Therefore, the change in the morphology of endothelial cells revealed by us in some patients in the preoperative period, was an unfavorable prognostic sign.

Для корреспонденции:

Керимов Керам Табриз оглы, д.м.н., профессор, руководитель отдела хирургии катаракты Национального Центра Офтальмологии им. академика Зарифы Алиевой

Агаев Мисирхан Мурадхан оглы, к.м.н., заведующий отделом хирургии катаракты Национального Центра Офтальмологии им. академика Зарифы Алиевой

Керимова Нигяр Керам кызы, к.м.н., сотрудник БНИ Клиники глазных болезней

Рашидализаде Эргун Камал оглы Главный врач БНИ клиники глазных болезней

Тел.: (99412) 569-91-36, (99412) 569-91-37

Адрес: AZ1114, г.Баку, ул. Джавадхана, 32/15

Email: administrator@eye.az :www.eye.az