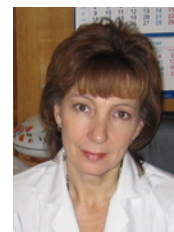


Исследование структуры и механических свойств капсулы и ядра хрусталика у больных возрастной и диабетической катарактами

Т. Г. Каменских¹А. С. Тишкова¹В. А. Галанжа¹А. Ф. Ципящук²А. Б. Бучарская³Г. Н. Маслякова⁴А. М. Буров⁵, А. В. Скрипаль⁶

¹ Кафедра глазных болезней СГМУ им. В. И. Разумовского; ² Клиника глазных болезней СГМУ им. В. И. Разумовского; ³ НОЦ «Фундаментальной медицины и нанотехнологий» СГМУ им. В. И. Разумовского; ⁴ Кафедра патологической анатомии СГМУ им. В. И. Разумовского; ⁵ Институт Биохимии и Физиологии Растений и Микроорганизмов Российской Академии Наук; ⁶ Кафедра оптики и биофотоники СГУ им. Н. Г. Чернышевского

РЕЗЮМЕ

Цель. Исследование влияния нарушения углеводного обмена на структуру и механические свойства капсулы и ядра хрусталика.

Методы. Обследовано 220 больных катарактой (220 глаз). Всем больным проводили морфологические, иммуноцитохимические и иммуногистохимические исследования капсулы и вещества хрусталика, а также определяли механические свойства хрусталика: твердость ядра, прочность капсулы на разрыв.

Результаты. В капсуле хрусталика больных с возрастной катарактой повышено содержание ионов натрия и хлора, а у больных с диабетической катарактой — ионов кальция и кислорода. Прочностные характеристики капсулы хрусталика у больных сахарным диабетом ниже, чем у пациентов, не страдающих сахарным диабетом, в одних и тех же возрастных группах. Несмотря на значительное увеличение толщины капсулы у больных с диабетической катарактой, прочность капсулы на разрыв ниже, чем при возрастной катаракте. У больных сахарным диабетом выявлена более выраженная экспрессия α -В и β -кристаллинов по сравнению с группой больных с возрастной катарактой.

Заключение. У больных сахарным диабетом твердость ядра хрусталика меньше, чем у лиц, не страдающих сахарным диабетом тех же возрастных групп. В ходе операций регистрировали эквивалентное время ультразвука. Меньшая плотность ядра хрусталика у пациентов с сахарным диабетом давала возможность проводить факоемульсификацию с использованием более низких энергетических параметров. Использование торсионного ультразвука позволило уменьшить время воздействия ультразвука на ткани глаза и снизить сроки достижения максимально возможной остроты зрения в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: катаракта, кристаллины, факоемульсификация, сахарный диабет

ABSTRACT

T. G. Kamenskih, A. S. Tishkova, V. A. Galanzha, A. F. Cipyashuk, A. B. Bucharskaya, G. N. Maslyakova, A. M. Burov, A. V. Skripal

Investigation of lens morphology and mechanical characteristics of lens capsule and lens nucleus in patients with age-related and diabetic cataract

Purpose: To investigate the influence of carbohydrate metabolism on the structure and mechanical properties of the lens capsule and nucleus.

Methods: Human lens pathology was studied in different forms of cataract. 220 patients with a cataract (220 eyes) were included in this study. Morphological, immunohistological and immunocytochemical investigations of lens substance (antibodies to α - (α -A and α -B), β -, γ - crystallines), spectroscopic analyses of smears and morphometric analyses of slices, investigation of lens

morphology and mechanical characteristics of lens capsule and lens nucleus were performed.

Results: The capsule of the lens in patients with senile cataract contains more Na^+ , Cl^- . The capsule of the lens in patients with senile cataract contains more Ca^{2+} , O . Mechanical strength of the capsule in the case of diabetes mellitus was lower comparatively with senile cataract in the same age groups. More significant expression of α -B and β -crystallines was found in patients with diabetes mellitus comparatively with patients with age-related cataract. Morphological features were founded in patients with cortical and nuclear forms of senile cataract and the diabetic cataract.

Conclusion: During surgery (ultrasonic microcoaxial phacoemulsification) the equivalent of ultrasound was recorded. Lower density of the lens nucleus of patients with diabetes mellitus made it possible to use lower energy parameters. Using the torsion ultrasound in those cases allowed us to decrease the influence of ultrasound on eye tissues and reduce the time of achieving the maximum BCVA in the postsurgical period.

Key words: cataract, crystalline, phacoemulsification, diabetes mellitus

Офтальмология. — 2013. — Т. 10, № 3. — С. 26–32.

Поступила 24.05.13. Принята к печати 02.08.13

Катаракта — многофакторное, полиэтиологичное заболевание — является ведущей причиной обратимой слепоты в мире. У пациентов, страдающих сахарным диабетом, катаракта встречается в 2 раза чаще и в более молодом возрасте, чем у лиц, не страдающих сахарным диабетом. Основным способом хирургического лечения катаракты в настоящее время является факэмульсификация (ФЭК) с имплантацией интраокулярной линзы. Как известно, плотность ядра хрусталика зависит от формы катаракты и возраста пациента. Высокая плотность ядра хрусталика усложняет ФЭК и увеличивает риск осложнений (потеря эндотелиальных клеток роговицы, связанный с этим отек роговицы, повреждение капсульного мешка, воспалительные реакции и др.). Выполнение ФЭК у пациентов, страдающих сахарным диабетом, сопряжено с повышенным риском осложнений (гифема, гемофтальм) в послеоперационном периоде. Это делает актуальным изучение механических свойств капсулы и ядра хрусталика при различных формах катаракты.

Цель исследования — изучение влияния нарушений углеводного обмена на структуру и механические свойства капсулы и ядра хрусталика.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведено обследование 220 больных катарактой (220 глаз). В основную группу включено 120 больных сахарным диабетом (120 глаз), из них 11 пациентов (11 глаз) с диабетической катарактой (IA группа), 109 больных (109 глаз) — с возрастной катарактой на фоне сахарного диабета (IB группа). Контрольную группу составили 100 пациентов (100 глаз) с возрастной катарактой, не страдающих сахарным диабетом. Всем больным для диагностики катаракты и сопутствующих глазных заболеваний проводили стандартное офтальмологическое обследование (визометрия, периметрия, биомикроскопия, электрофизиологические исследования, ультразвуковое В сканирование). Кроме того, всем больным проводили морфологические, иммуноцитохимические и иммуногистохимические исследования капсулы и вещества хрусталика, а также определя-

ли механические свойства хрусталика: твердость ядра, прочность капсулы на разрыв. Взятие вещества хрусталика и его капсулы производили во время микрохирургических операций по поводу катаракты: ультразвуковой микрокоаксиальной факэмульсификации, экстракапсулярной экстракции катаракты, интракапсулярной экстракции катаракты. Ультразвуковую микрокоаксиальную ФЭК проводили с использованием хирургической системы Infiniti (Alcon) по стандартной методике. Во время операции пациентам имплантировали интраокулярные линзы: AcrySof SN60AT, rAqua Sense (Rumex), US-109 (US Optics), UA-501 (US Optics).

Ни у одного из пациентов не были зафиксированы послеоперационные инфекционные осложнения. До оперативного вмешательства и после него всем пациентам закапывали глазные капли Вигамокс 0,5% 5 раз в день в оперируемый глаз.

Морфологические, иммуноцитохимические и иммуногистохимические исследования капсулы и вещества хрусталика глаза человека проводили с помощью стандартных методик окрашивания для определения экспрессии α - (α -A и α -B), β -, γ - кристаллинов. Морфометрическое исследование окрашенных срезов хрусталика осуществляли с использованием автоматизированной комбинированной системы для анализа цифровых изображений Ariol SL50 (Genetix, Великобритания) на базе центра коллективного пользования «Симбиоз» ИБФРМ РАН. Изображения в автоматическом режиме получены с применением микроскопа Olympus BX 61 с встроенной цифровой камерой U-CMAD3 с объективами PlanApo N 1.25x/0,04 и MPlanFL N 5x/0,15 для выбора рабочих областей, а также UPlanFL N 20x/0,5 — для подсчета иммунопозитивных областей. Исследование механических свойств ядра хрусталика и его капсулы проводили с помощью испытательной электромеханической системы для низких нагрузок (Instron 3342, РФ). У всех больных перед операцией определяли плотность ядра хрусталика, ее оценивали по классификации Emery J. и Little J. (1979), основанной на колориметрических характеристиках хрусталика глаза (5 градаций плотности: 1 степень — хрусталик

Таблица 1. Результаты испытания механических свойств капсулы хрусталика (прочность передней капсулы хрусталика на разрыв).

Степень плотности ядра хрусталиков	Модуль Юнга [МПа] (капсула хрусталика)		
	Группа IA	Группа IB	Группа II
2	10,26±0,17 *	14,07±0,63 *	16,89±0,27 *
3	7,24±0,64 *	10,43±0,28 *	13,42±0,16 *
4	3,86±0,58 *	7,49±0,23	7,65±0,35 *
5	1,64±0,92 *	3,54±0,19	4,31±0,18 *

Примечание: * — $p < 0,05$ — различия между показателями модуля упругости капсулы хрусталика у больных диабетической катарактой и возрастной катарактой на фоне сахарного диабета, а также у больных возрастной катарактой, не страдающих сахарным диабетом, значимы.

Таблица 2. Результаты испытания механических свойств ядра хрусталика (твердость ядра хрусталика при различных степенях его плотности)

Степень плотности ядра хрусталика	Модуль Юнга [МПа] (ядро хрусталика)		
	Группа IA	Группа IB	Группа II
2	1,26±0,59	0,98±0,85	1,78±0,65
3	3,02±0,28 *	2,54±0,19*	3,75±0,35 *
4	5,12±0,35 *	4,17±0,23 *	5,62±0,14 *
5	6,79±0,43	6,02±0,42 *	7,87±0,93 *

Примечание: * — $p < 0,05$ — различия между показателями модуля упругости ядра хрусталика у больных страдающих сахарным диабетом и у больных, не страдающих данной патологией значимы.

светло-серого цвета, просматривается рефлекс глазного дна, глазное дно офтальмоскопируется, мягкое ядро, низкая плотность, 2 — хрусталик светло-желтого цвета, рефлекс глазного дна просматривается, глазное дно офтальмоскопируется, мягкое ядро, низкая плотность, 3 — хрусталик интенсивно — желтого цвета с буроватым оттенком, глазное дно не офтальмоскопируется, умеренно плотное ядро, средняя плотность, 4 — хрусталик бурого цвета, рефлекс глазного дна не определяется, глазное дно не офтальмоскопируется, плотное ядро, высокая степень плотности, 5 — хрусталик темно — бурого цвета, рефлекс глазного дна не просма-

тривается, глазное дно не офтальмоскопируется, твердое ядро, очень высокая степень плотности.

Для определения механических свойств хрусталика исследовали твердость ядра хрусталика и прочность капсулы на разрыв у больных, которым по ряду причин производили экстра- или интракапсулярную экстракцию катаракты. Исследование образцов проводили не позднее 4 часов с момента их извлечения. Ядра хрусталиков были разделены на 4 группы в зависимости от особенностей их колориметрических характеристик по Emery J. и Little J. (от 2 до 5 степеней), из них 2-й степени — 9 образцов, 3-й степени — 14 образцов, 4-й — 21 образец, 5-й — 19 образцов. До и после исследования проводили фоторегистрацию ядра хрусталика.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование капсулы хрусталика у больных с возрастной и диабетической катарактой

В результате гистологических исследований препаратов передней капсулы хрусталика нами установлено, что у пациентов с возрастной катарактой толщина капсулы вместе с эпителием составила 12-14 мкм, капсула выстлана однорядным уплощенным эпителием с крупными ядрами (рис. 1). У пациентов с возрастной катарактой на фоне сахарного диабета (IB группа) толщина капсулы вместе с эпителием составила 14-16 мкм. Капсула имела гомогенный вид и ровный наружный слой у больных вышеуказанных групп.

У больных с диабетической катарактой капсула (IA группа) была неравномерно утолщена, толщина ее составила 16-20 мкм, эпителий капсулы увеличен в размерах и по форме приближался к кубическому, имел полигональный вид, в клетках эпителия наблюдалась вакуолизация (рис. 2).

При ШИК-реакции (тест на гликопротеины) обращала на себя внимание более яркая окраска препаратов капсулы хрусталика больных сахарным диабетом как с диабетической катарактой, так и с возрастной катарактой на фоне сахарного диабета, что свидетельствовало о повышенном накоплении в ней углеводных соединений (рис. 3).



Рисунок 1. Гистологический препарат передней капсулы хрусталика у пациентов с возрастной катарактой (окраска гематоксилин-эозином).

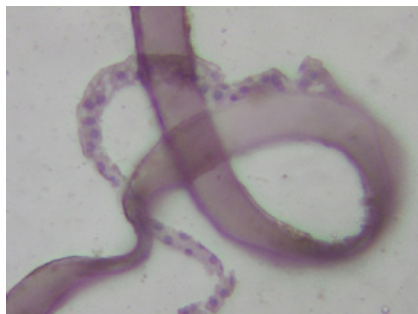


Рисунок 2. Гистологический препарат передней капсулы хрусталика у пациентов с диабетической катарактой (окраска гематоксилин-эозином).



Рисунок 3. Передняя капсула хрусталика больного сахарным диабетом (ШИК-реакция).

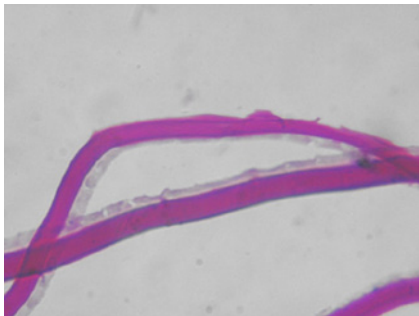


Рисунок 4. Передняя капсула хрусталика пациента, не страдающего сахарным диабетом (ШИК-реакция).

У пациентов контрольной группы при ШИК-реакции определена менее интенсивная окраска препаратов капсулы хрусталика и сохраненный слой эпителия (рис. 4).

Известно, что катарактогенным химическим элементом является кальций [11]. Также известно, что в хрусталиках пациентов, получавших курс гипербарической оксигенации, обнаруживаются дегенеративные изменения [11]. Мы провели химический анализ капсулы хрусталика и нашли повышенное содержание ионов натрия и хлора у больных с возрастной катарактой (рис. 5), ионов кальция и кислорода у больных с диабетической катарактой (рис. 6).

Для исследования механических свойств капсулы хрусталика проводили испытание на растяжение. В ходе исследования образец помещали в зажимы электромеханической машины. Перед выполнением исследования измеряли толщину и диаметр образца капсулы. В процессе испытания (скорость перемещения 1 мм/мин) происходило растяжение капсулы вплоть до разрыва. Во время исследования регистрировали значения напряжения, деформации, автоматически рассчитывали модуль упругости образца (модуль Юнга). Результаты исследования прочности капсулы на разрыв представлены в таблице 1.

Обнаружены более низкие значения модуля упругости капсулы хрусталика у больных сахарным диабетом, в частности, с осложненной диабетической катарактой. Различия показателей модуля упругости капсулы (модуль Юнга) у больных, страдающих сахарным диабетом и у больных, не страдающих данной патологией, статистически достоверны, $p < 0,05$.

Таким образом, сопоставляя данные гистохимического анализа капсулы хрусталика (повышенное накопление в ней углеводных соединений у больных, страдающих сахарным диабетом), морфометрического исследования (у больных с диабетической катарактой капсула была неравномерно утолщена до 16-20 мкм, в клетках эпителия наблюдали вакуолизацию), химического анализа (высокое содержание кислорода и на-

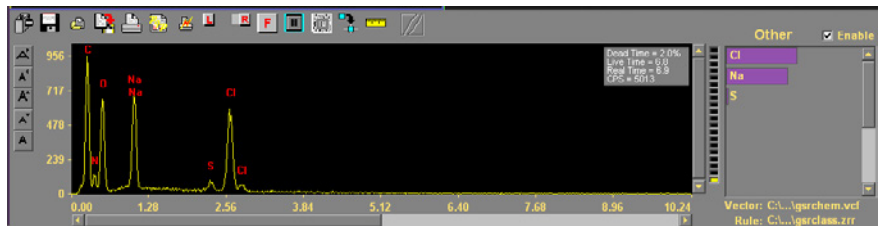


Рисунок 5. Химический анализ капсулы хрусталика при возрастной катаракте.

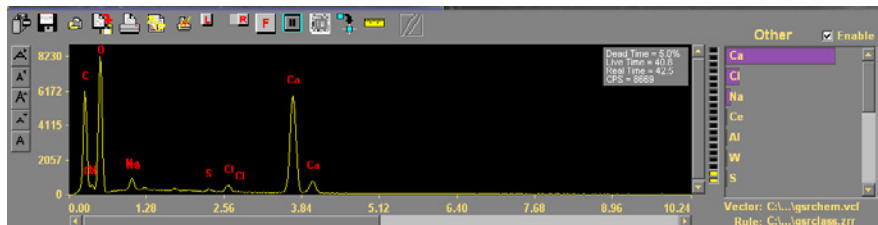


Рисунок 6. Химический анализ капсулы хрусталика при диабетической катаракте.

личие кальция у больных с диабетической катарактой) и исследования механических свойств капсулы (низкие значения модуля упругости у больных с диабетической катарактой), нами были выявлены различия в строении капсул хрусталика у больных сахарным диабетом и лиц, не страдающих данной патологией. Несмотря на увеличение толщины капсулы у больных с диабетической катарактой, ее прочностные характеристики снижены по сравнению с возрастной катарактой.

Таким образом, изученная совокупность факторов может влиять не только на прозрачность капсулы, но также на ее эластичность и прочность, что важно учитывать при выполнении капсулорексиса во время операции.

Исследование ядер и вещества хрусталиков у больных катарактой на фоне сахарного диабета и больных возрастной катарактой

При световой микроскопии срезов катарактально измененных хрусталиков обнаружены четкие морфологические отличия разных форм возрастной катаракты. При корковой катаракте во всех группах в корковом веществе между набухающими клетками хрусталика определялись клиновидные пространства и щели, которые заполнены единичными вакуолями и детритом. На границе коркового вещества и ядра просматривалась зона интенсивной вакуолизации, а ядро хрусталика сдавлено оводненными корковыми массами. Для исследования особенностей катарактогенеза у больных основных и контрольной групп проведен иммуногистохимический анализ содержания органоспецифических белков — кристаллинов, денатурация которых лежит в основе формирования помутнений хрусталика. При оценке иммуногистохимических реакций в срезах хрусталика у пациентов как с диабетической катарактой, так и с катарактой на фоне сахарного диабета, определено

интенсивное окрашивание в зоне выраженной экспрессии α -В кристаллина и β кристаллина. Оно имело внутриклеточную локализацию и представлено в виде мелких гранул, равномерно распределенных в цитоплазме отдельных клеток хрусталика. При ядерной форме возрастной катаракты на фоне сахарного диабета специфическое окрашивание обнаруживали в значительно меньшем количестве. При обзорной окраске гематоксилином-эозином наблюдали увеличенное в объеме ядро хрусталика.

При обзорной окраске гематоксилин-эозином, как в контрольной группе, так и в основной группе с возрастной катарактой, расположение волокон в хрусталике было упорядоченным, а толщина — практически одинаковой. В основной группе с диабетической катарактой на отдельных участках обнаружены признаки гомогенизации волокон, проявляющиеся в уменьшении и исчезновении промежутков между ними.

Морфометрическое исследование срезов хрусталика, окрашенных иммуногистохимическим методом, проводили с использованием автоматизированной комбинированной системы для анализа цифровых изображений Ariol SL50. При проведении такого исследования было выявлено достоверное увеличение площадей положительной экспрессии β - и α -В-кристаллинов в группе больных с сахарным диабетом по сравнению с группой больных с возрастной катарактой, экспрессия α -А кристаллина была снижена по сравнению с контрольными данными (рис. 7) (по данным литературы соотношение α -А к α -В составляет в норме — 3:1 [7]).

Для исследования твердости ядра хрусталика проводили испытание на сжатие. Перед испытанием измеряли диаметр и толщину ядра хрусталика, выполняли его фоторегистрацию (рис. 8).

В ходе исследования образец помещали на одну из двух платформ электромеханической машины. Испытание проводили до момента разрушения образца. Во время испытания на сжатие (скорость перемещения 1 мм/мин) регистрировали значения напряжения и деформации, возникающие в образце с помощью присоединенного аппаратно-програмного комплекса, автоматически рассчитывали модуль упругости. Результаты исследования механических свойств ядра (твердость ядра хрусталика, модуль упругости) представлены в таблице 2.

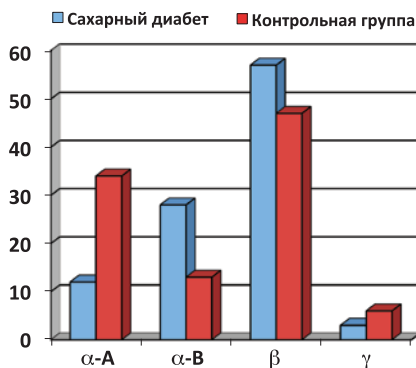


Рисунок 7. Соотношение площадей положительной экспрессии кристаллинов в группе больных с сахарным диабетом и больных контрольной группы по данным морфометрического исследования срезов хрусталика.



Рисунок 8. Ядро хрусталика (фотография).

Таким образом, нами была выявлена зависимость модуля упругости ядра хрусталика от степени плотности ядра, а также от колориметрических характеристик и возраста пациента. У больных катарактой как с наличием сахарного диабета, так и без него, с возрастом модуль упругости ядра хрусталика увеличивается. Однако у пациентов, больных сахарным диабетом и в одних и тех же возрастных группах, модуль Юнга меньше, чем у лиц не страдающих сахарным диабетом. Выявлена зависимость механических характеристик ядра хрусталика от степени его плотности, наличия сахарного диабета, возраста. Нельзя исключить, что указанные различия связаны с особенностями кристаллинового состава хрусталика в указанных группах.

Следует отметить, что полученные данные об отличиях структуры и механических свойств капсулы и ядра хрусталика при возрастной и диабетической катаракте показали, что необходим дифференцированный подход при хирургическом лечении этих видов патологии. Следует проводить факоэмульсификацию с использованием более низких энергетических параметров, как правило, с использованием в основном торсионного ультразвука. Использование завышенных параметров ультразвука у этих пациентов было бы не только излишним, но и потенциально опасным в связи с воздействием ультразвука на структуры глаза — роговицу, сосудистую оболочку и сетчатку.

ВЫВОДЫ

1. Морфологические отличия в строении капсулы хрусталика заключаются в неравномерном ее утолщении (до 16-20 мкм) у больных, страдающих сахарным диабетом. Клетки эпителия капсулы увеличены в размерах, вакуолизированы. В капсуле хрусталика больных сахарным диабетом определено повышенное содержание углеводных соединений. В капсуле хрусталика больных с возрастной катарактой повышено также содержание ионов натрия и хлора, а у больных с диабетической катарактой — ионов кальция и кислорода. Прочностные характеристики капсулы хрусталика у больных сахарным диабетом ниже, чем у пациентов, не страдающих сахарным диабетом и в одних и тех же возрастных группах. Несмотря на значительное уве-

СИЛА ВАШЕГО УСПЕХА



- **Снижение ВГД до 38% или до 12 мм рт. ст. от исходного¹**
- **83% пациентов достигают целевого ВГД ($P_o \leq 18$ мм рт. ст.)²**
- **Дополнительное снижение ВГД на 5,7 мм рт. ст. при переводе с монотерапии тимололом³**
- **Хороший профиль безопасности и переносимости^{1,3}**

ДУОТРАВ®
травопрост 0,04 мг/мл + тимолол 5 мг/мл, капли глазные

1. Barneby HS, Orengo-Nania S, Flowers BF, Samples J, Mallick S, Landry TA, Bergamini MW. The safety and efficacy of travoprost 0.004 %/timolol 0.5% fixed combination ophthalmologic solution. *Am J Ophthalmol* 2005;140:1-7. (Барнеби Х. и авторы. Безопасность и эффективность фиксированной комбинации офтальмологического раствора травопрост 0,004%/тимолол 0,5%. *Американский офтальмологический журнал*, 2005; 140: 1-7).
2. Hughes BA, Bacharach J, Craven ER, Kaback MB, Mallick S, Landry TA, Bergamini MW. A three-month, multicenter, double-masked study of the safety and efficacy of travoprost 0.004 %/timolol 0.5 % ophthalmic solution compared to travoprost 0.004 % ophthalmic solution and timolol 0.5 % dosed concomitantly in subjects with open-angle glaucoma or ocular hypertension. *J Glaucoma* 2005;14:392-399. (Хьюз В. и авторы. Трехмесячное, многоцентровое, двойное слепое исследование безопасности и эффективности офтальмологического раствора Травопрост 0,004%/Тимолол 0,5% по сравнению с одновременным использованием офтальмологического раствора Травопрост 0,004%/Тимолол 0,5% у пациентов с открытоугольной глаукомой или офтальмогипертензией. *Журнал Глаукома*, 2005; 14:392-399).
3. Pfeiffer N, Scherzer ML, Maier H, Schoebel S, Jasko M, Stewart J, Stewart W. Safety and efficacy of changing to the travoprost/timolol maleate fixed combination (DuoTrav®) from prior monotherapy or adjunctive therapy. *Clinical Ophthalmology* 2010;4:459-466. (Пфайфер Н. и авторы. Безопасность и эффективность перехода на фиксированную комбинацию травопрост/тимолола маеват (Дуотрав®) с предыдущей монотерапией или комбинированной терапией. *Клиническая офтальмология* 2010; 4:459-466).

БОЛЕЕ ПОДРОБНУЮ ИНФОРМАЦИЮ О ПРЕПАРАТЕ СМОТРИТЕ В ИНСТРУКЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПРЕПАРАТА.

КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПАРАТЕ Дуотрав®

Регистрационное удостоверение: номер ЛСР-007704/09 от 01.10.2009

Фармакологическое действие. Травопрост – синтетический аналог простагландина F₂-альфа, является высокоселективным агонистом простагландиновых F₂-рецепторов и снижает внутриглазное давление путем увеличения оттока воднистой влаги. Основной механизм действия препарата связан с увеличением увеосклерального оттока. Не оказывает существенного влияния на продукцию воднистой влаги. Тимолол – неселективный блокатор бета-адренорецепторов без симпатомиметической активности, не оказывает прямого депрессивного влияния на миокард, не обладает мембраностабилизирующей активностью. При местном применении снижает внутриглазное давление за счет уменьшения образования воднистой влаги и небольшого увеличения ее оттока. Внутриглазное давление снижается приблизительно через 2 часа после применения, а максимальный эффект достигается через 12 часов. Значительное снижение внутриглазного давления может сохраняться в течение 24 часов после однократного применения препарата. **Показания к применению.** Снижение повышенного внутриглазного давления при открытоугольной глаукоме и внутриглазной гипертензии у пациентов резистентных к монотерапии бета-адреноблокаторами или аналогами простагландина. **Способ применения и дозь.** Препарат закапывают по 1 капле в конъюнктивальный мешок глаза 1 раз в сутки, вечером или утром в одно и то же время. Для уменьшения риска развития системных побочных эффектов рекомендуется после инстилляции препарата переминать носослезный канал путем надавливания в области его проекции у внутреннего угла глаза. Если доза препарата была пропущена, то лечение следует продолжить со следующей дозы. Суточная доза препарата не должна превышать 1 капли в конъюнктивальный мешок глаза 1 раз в сутки. **Побочные эффекты.** Местные. В 10% случаев наблюдаются раздражение глаз и

гиперемия конъюнктивы. В 1-10% случаев – точечный кератит, выпот в переднюю камеру глаза, боль и зуд в глазах, фотобоязнь, конъюнктивальные геморрагии, эрозия роговицы, ощущение дискомфорта и чувства ирогородного тала, снижение остроты зрения, нарушение зрения, ощущение затуманивания зрения, сухости глаз, развитие аллергического конъюнктивита, повышенное слезоотделение, раздражение век, эритема век, дерматит век, гиперпигментация кожи (перифорбитально), астигения, потемнение, утолщение и удлинение ресниц, блефарит. В 0,1-1% случаев – болезненность, зуд и отек век, аллергические реакции, отек конъюнктивы, кератит. Системные побочные эффекты. В 1-10% случаев – общее беспокойство, головокружение, головная боль, повышение или снижение артериального давления, брадикардия, аритмия, бронхоспазм, крапивница, боль в конечностях. В 0,1-1% случаев – одышка, кашель, раздражение гортани, повышение уровня аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы, контактный дерматит, изменение окраски мочи, чувство жажды, возникновение синдрома постназального затека. Возможными побочными эффектами (частота неизвестна) являются: поражение роговицы, тахикардия, боль в груди. **Травопрост:** макулярный отек, увеит, ирит, конъюнктивит, птоз века, гипопиома, депрессия, цереброваскулярные нарушения, церебральная ишемия, обморок, парестезия, миастения gravis, остановка сердца, аритмии, сердечная недостаточность, атриовентрикулярная блокада, сердечное, дыхательная недостаточность, заложенность носа, диарея, тошнота, сыпь, элопсия, боль в груди, астения. **Тимолол:** диплопия, раздражение слизистой оболочки глаза, гиперемия конъюнктивы или эпикерия, брадикардия, снижение артериального давления, бронхоспазм и остановка сердца. **Лечение.** Рекомендуется немедленное промывание глаз водой и проведение

Взаимодействие с другими препаратами. Исследования по взаимодействию с другими препаратами не проводилось. Существует вероятность усиления гипотензивного действия или развития выраженной брадикардии при одновременном применении тимолола с блокаторами кальциевых каналов для приема внутрь, гуанетидином, бета-адреноблокаторами, антиаритмическими препаратами, сердечными гликозидами и парасимпатомиметиками. Развитие гипертензии после резкой отмены клонидина может усиливаться при одновременном приеме бета-адреноблокаторов. Бета-адреноблокаторы могут усиливать гипотензивное действие противодиабетических средств. Бета-адреноблокаторы могут маскировать симптомы гиподигемии. Дуотрав® может применяться в комбинации с другими местными офтальмологическими препаратами для снижения внутриглазного давления. В этом случае интервал между их применением должен составлять не менее 5 минут. Не рекомендуется одновременное использование двух местных бета-адреноблокаторов или двух местных аналогов простагландинов! **Форма выпуска.** Капли глазные. По 2,5 мл во флакон-капельницу «Droptainer™» из полипропилена с полипропиленовой крышкой. По 1 флакону в пакете из фольги с инструкцией по медицинскому применению в лачку картонную. **Срок хранения.** 3 года. Не использовать после срока годности, указанного на упаковке. Использовать в течение 4 недель после вскрытия флакона. **Условия хранения.** При температуре 2-25 °С, в недоступном для детей месте.

ООО «Алкон Фармацевтика»: 109004, Москва, ул. Николоямская, 54. Тел. +7 (495) 961-13-33.

Alcon®

Депарь, 2012
RUS12010002

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ.

a Novartis company

личение толщины капсулы у больных с диабетической катарактой, прочность капсулы на разрыв ниже, чем при возрастной катаракте. Изученная совокупность факторов может влиять не только на прозрачность капсулы, но также на ее эластичность и прочность, что важно учитывать при выполнении капсулорексиса во время операции.

2. Выявлены отличия кристаллинового состава хрусталика у больных сахарным диабетом (более выраженная экспрессия α -В и β -кристаллинов и сниженная экспрессия α -А-кристаллинов) и не страдающих сахарным диабетом. Твердость ядра хрусталика зависит от его степени плотности, колориметрических характеристик и возраста пациента. У больных катарак-

той как с наличием сахарного диабета, так и без него, с возрастом твердость ядра хрусталика увеличивается. У больных сахарным диабетом твердость ядра хрусталика меньше, чем у лиц, не страдающих сахарным диабетом.

3. Учет полученных данных позволяет проводить факоэмульсификацию у пациентов с сахарным диабетом с применением щадящих параметров ультразвука, с использованием торсионного ультразвука, что дает возможность минимизировать его воздействие на ткани глазного яблока, уменьшить риск осложнений в послеоперационном периоде и получить более высокие функциональные результаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков В.В. Актуальные и, по-видимому, наиболее перспективные направления в изучении биомеханики функционирования органа зрения в нормальном и патологическом состояниях. //Сб. трудов II семинара: «Биомеханика глаза». – 2001. – С. 3-6.
2. Иомдина Е.Н. Биомеханические исследования глаза и их значение для практической офтальмологии. //Сб. трудов II семинара: «Биомеханика глаза». – 2001. – С. 17-24.
3. Иомдина Е.Н. Механические свойства тканей глаза человека // Современные проблемы биомеханики. – Вып. 11. – 2006. – С. 184-200.
4. Коростелева Н.Ф., Сушкова Н.А., Струсова Н.А., Трубилин В.Н. Механические параметры капсулы хрусталика и опорные силы опорных элементов интраокулярных линз // Вестник офтальмологии. – 1985. – № 6. – С. 18-20.
5. Мальцев Э.В., Павлюченко К.П.. Биологические особенности и заболевания хрусталика. Одесса: Астропринт, – 2002. – 448с.
6. Корсакова Н.В. Возрастная катаракта: современные аспекты патогенеза. Чебоксары: ГУП «ИПК «Чувашия», – 2010. – 86с.
7. Островский М.А. Молекулярные механизмы повреждающего действия света на структуры глаза и системы защиты от такого повреждения // Успехи биологической химии. – 2005. – Т. 45. – С. 173-204.
8. Смольников Б.А. Биомеханические модели в офтальмологии. В сб. трудов II семинара: «Биомеханика глаза». – 2001. – С. 7-16.
9. Assia E.I., Apple D.J., Tsai J.C., et al. The elastic properties of the lens capsule in cap-sulorhexis // Am.J. Ophthal. – 1991. – V. 11. – P. 628-638.
10. Fisher R.F. The significance of the shape of the lens and capsular energy changes in ac-commodation // J. Physiol. 1969. V. 201. P. 21-47.
11. Freil C.D., Gilliland K., O., Mekeel H.E., et al. Ultrastructural characterization and fourier analysis of fiber cell cytoplasm in the hyperbaric oxygen treated guinea pig lens opacification model // Exp. Eye Res. – 2003. – V. 76. – P. 405-415.
12. Martin H., Schmidt W., Schmitz K.P., et al. Material properties of the isolated human capsular bag // Current aspects of human accommodation II. (R. Guthhoff, K. Ludwig, eds.). – Heidelberg: Kaden Verlag, – 2003. – P. 127-113.

Разбираемся с самой частой причиной нездоровья зрения — стр. 38 | Подборка предложений в мультифокальных ИОЛ — стр. 38

www.eyeworld.ru

EyeWorld

РОССИЯ

Том 6, номер 3 | Международный журнал для офтальмологов | ISSN 2073-8447 | 2013 год

На последнем рубеже

Сложные случаи хирургии катаракты и простые пути их решения: современные технологии на службе офтальмологии

Тема номера: Катарактальная хирургия

Просто, как набрать номер — стр. 6
Оцениваем функциональные результаты — стр. 9
Послеоперационный блефарит: причины и коррекция — стр. 29
Прошло 10 лет... Премиум-ИОЛ по-прежнему популярны — стр. 36
Мультифокальная коалиция — стр. 40
Хирургия катаракты после LASIK — стр. 58
Станцjem твист на фемтосекундной платформе — стр. 59

Содержание — стр. 2-5

RSCRS | **ASCRS** Licensed publication

EyeWorld Россия

Международный журнал для офтальмологов
 Сентябрь 2013, том 6, номер 3

Научно-практический журнал. Выходит с декабря 2008 года.

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
 ПИ № ФС77-33725 от 26 сентября 2008 г.

Главный редактор
 Владимир Трубилин

Заместитель главного редактора
 Михаил Пожарицкий

Координатор проекта
 Елена Явлова

Выпускающий редактор
 Инна Найдено

Директор
 Татьяна Шурыгина

Перевод
 Евгения Третьяк

Web-дизайн
 Алексей Филиппов

Адрес издательства:
 123098, г. Москва, ул. Ак. Бочвава, 10а.
 Тел./факс +7 (499) 196-08-86.
 E-mail: eyeworld@mail.ru

Подписной индекс в каталоге РОСПЕЧАТЬ — 37256