

УДК 617.741–004.1:616–089.843:681.7.066

Пространственная контрастная чувствительность у пациентов с артрафакцией после имплантации различных моделей интраокулярных линз

Д. Г. Жабоедов, канд. мед. наук

Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, Киев (Украина)

E-mail: zhaboedov@ukr.net

Ключевые слова: катарактальная хирургия, артрафакция, зрительные функции, контрастная чувствительность, оценка показателей, мезопические и фотопические условия.

Ключові слова: катарактальна хірургія, артрафакція, зорові функції, контрастна чутливість, оцінка показників, мезопічні і фотопічні умови.

Дослідження просторової контрастної чутливості (ПКЧ) після хірургії катаракти дозволяє більш точно оцінити якість отриманого зору.

Мета — провести порівняльний аналіз показників ПКЧ у осіб з імплантованими ІОЛ п'яти різних моделей.

Матеріал і методи. Дослідження ПКЧ проводилися в мезопічних і фотопічних умовах на низьких, середніх і високих просторових частотах в різні постопераційні періоди. Групи формувалися відповідно до моделі імплантованої ІОЛ — SA60AT, AOMI60, Tecnis®, SN60WF і SL-907 Centrix DZ.

Результати та їх обговорення. Дослідження ПКЧ показало перевагу ІОЛ SL-907 CENTRIX DZ у всіх постопераційних періодах в мезопічних (в середньому від 0,7 до 2,2 Дб (4,8–16,0 %)) і фотопічних (від 0,6 до 1,7 Дб (3,6–10,1 %), відповідно) умовах ($p \leq 0,05$) на низьких і середніх просторових частотах. Значення ПКЧ у високочастотній частини були однакові для всіх типів лінз. Показники ПКЧ на середніх частотах були більшими у порівнянні з низькими в середньому на 1,1 Дб (7,5 %) для всіх пацієнтів, але найбільший ступінь відзначений в групі з ІОЛ SL-907 Centrix DZ — 1,2 Дб (7,4 %).

Висновки. ІОЛ SL-907 Centrix DZ має кращі показники ПКЧ в порівнянні з іншими моделями, що дозволяє рекомендувати її для широкого використання з метою більшої персоналізації при виборі моделі ІОЛ.

Contrast sensitivity in patients with pseudophakia after implantation of intraocular lenses of different models

D. G. Zhaboiedov

National medical university named after A. A. Bogomolets, Kiev (Ukraine)

Key words: cataract surgery, pseudophakia, visual functions, contrast sensitivity, estimation of indexes, mesopic and photopic conditions.

Investigation of the spatial contrast sensitivity (CS) after cataract surgery can more accurately assess the quality of the received vision functions.

The purpose — to carry out a comparative analysis of CS in patients with implanted IOL of 5 different models.

Materials and methods. Studies were conducted in mesopic and photopic conditions at low, medium and high spatial frequencies in different postoperative periods. Groups were formed according to the implanted IOL model — SA60AT, AOMI60, Tecnis®, SN60WF and SL-907 Centrix DZ.

Results and discussion. The study of CS values showed the advantage of IOL SL-907 Centrix DZ in all postoperative periods in mesopic (on average from 0.7 to 2.2 db (4.8–16.0 %)) and photopic (from 0.6 to 1.7 db (3.6–10.1 %), respectively) conditions ($p \leq 0,05$) at low and medium spatial frequencies. CS values in the high spatial frequencies were the same for all types of lenses. CS values were higher in the medium spatial frequencies compared to the low spatial frequencies average of 1.1 db (7.5 %) for all patients, but the highest degree was noted in the group with IOL SL-907 Centrix DZ — 1.2 db (7.4 %).

Conclusions. IOL SL-907 Centrix DZ has better CS indices compared to other models that allows to recommend it for wide application in cataract surgery for the purpose of better personalization in IOL model selecting for implantation.

Введение. Современный этап развития катарактальной хирургии выводит на первый план задачу наиболее полноценного и качественного восстановления зрительных функций у оперированных

пациентов. Основной задачей в настоящее время является улучшение зрительных функций пациен-

© Д. Г. Жабоедов, 2014

тов за счет разработки и практического использования усовершенствованных интраокулярных линз (ИОЛ) с оптимизированными оптическими свойствами [1, 4].

Имплантация ИОЛ при удалении помутневшего хрусталика является в настоящее время самой распространенной и наиболее эффективной глазной операцией по реабилитации зрения, причем доминирующее значение при оценке зрительных функций по уже сложившейся традиции придается полученной остроте зрения, поскольку она легко измеряется и выражается конкретным числовым показателем, легко сопоставимым с аналогичными данными предыдущих исследований, что, таким образом, отражает не только величину и степень восстановления и сохранения зрения, но и определяет динамику, т.е. скорость функциональных изменений показателей в единицу времени. Однако тем не менее, функциональные возможности зрительного анализатора определяются не только одним показателем, пусть и легко измеряемым, а учетом всех функций, что характеризует уже качество зрения, в большей степени определяющего возможности зрительной работы [2, 3, 10].

Одним из методов детальной оценки качества зрения является определение пространственной контрастной чувствительности (ПКЧ), характеризующей способность зрительной системы воспринимать и анализировать распределение яркостей в поле зрения [5, 6, 7]. Это свойство обеспечивает восприятие формы, взаиморасположения, размера, ориентации объектов, т.е. восприятие пространственной организации окружающего мира. Восприятие области низких частот позволяет увидеть весь объект целиком, средних частот — более мелкие детали, а высокие пространственные частоты способствуют конкретизации и тонкому восприятию изображения, следовательно, исследование ПКЧ у лиц после факоэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ позволяет объективно оценить качество полученного зрения [3, 8, 9, 11].

Цель — провести сопоставительный анализ показателей контрастной чувствительности у лиц с артефакцией, которым были имплантированы ИОЛ разных моделей.

Материал и методы

Исследования показателей контрастной чувствительности проводились после факоэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ у 3995 пациентов (3995 глаз (100 %) в мезопических (5 кандел/м²) и фотопических (85 кандел/м²) условиях на пространственных частотах 1,5, 3,0, 6,0, 12,0 и 18,0 срд в раннем, позднем и отдаленном постоперационных периодах. Условно принято разделение пространственных частот на низкие (1,5 срд), средние (3,0 и 6,0 срд) и высокие (12,0 и 18,0 срд).

Все пациенты были с диагнозом катаракта, без сопутствующих заболеваний, заведомо осложняющих и влияю-

щих на функциональный исход операции. Среди больных было 1805 (45,18 %) мужчин и 2190 (54,82 %) женщин, средний возраст составил (71,1±12,4) год, причем, женщин — (71,8±11,2) лет, мужчин — (68,2±12,7) лет.

Всем пациентам была проведена стандартная факоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ. Использовались линзы пяти моделей — сферическая ИОЛ AcrySof SA60AT, и асферические ИОЛ SN60WF, Tecnis®, MI 60, SL-907 CentrIx DZ. Таким образом, было сформировано пять групп пациентов с учетом имплантированной модели ИОЛ:

I группа — 808 пациентов ИОЛ AcrySof SA60AT;

II группа — 808 пациентов ИОЛ AO MI 60;

III группа — 809 пациентов ИОЛ Tecnis®;

IV группа — 808 пациентов ИОЛ SN60WF;

V группа — 762 пациентов ИОЛ SL-907 CentrIx DZ.

Визоконтрастometriю проводили по методике тестирования и наборам стимулов, разработанным Ю. Е. Шелепиным [7]. Полученные результаты контрастной чувствительности выражали в логарифмических единицах — децибелах (Дб), обратно пропорционально контрасту.

Результаты и их обсуждение

Результаты определения ПКЧ у пациентов с различными моделями имплантированных ИОЛ, полученные в разные периоды наблюдения в мезопических и фотопических условиях, представлены в таблицах 1 и 2.

Сравнение показателей ПКЧ показало наличие более низких результатов у пациентов I группы на всех пространственных частотах в разные периоды наблюдения как в мезопических, так и фотопических условиях. При этом различия между показателями I и остальных групп были статистически достоверны ($p < 0,05$). Исследование ПКЧ глаз пациентов II, III и IV групп в различные сроки наблюдения не выявило достоверной разницы между показателями ($p \geq 0,05$), что далее при обсуждении результатов позволило объединить их в одну сравнимую группу. В динамике также отмечено увеличение показателей ПКЧ во всех подгруппах с раннего до отдаленного постоперационного периода в мезопических и фотопических условиях, причем после позднего периода отмечается стабилизация результатов ПКЧ.

Анализируя данные ПКЧ, полученные в мезопических условиях, вызывающих индуцирование сферических аберраций вследствие увеличения ширины зрачка, в ранний постоперационный период были выявлены следующие особенности: низкочастотная контрастно-модульная характеристика (КМХ) характеризовалась для глаз пациентов I группы показателем ПКЧ 13,4 Дб с постепенным его повышением у пациентов II–IV групп до 14,8 Дб (на 1,4 Дб, 10,5 %) , $p < 0,05$. Наиболее высокие степени повышения отмечены у пациентов V группы — до 15,5 Дб (на 2,1 Дб (15,7 %) по сравнению с показателями I группы и на 0,7 Дб (4,7 %) — II–IV групп). Среднечастотная КМХ характеризовалась

Таблица 1. Сравнение показателей контрастной чувствительности глаз пациентов в различных периодах наблюдения в мезопических условиях ($M \pm m$)

Уровень частотности ПКЧ	Группа пациентов	ПОСТОПЕРАЦИОННЫЕ ПЕРИОДЫ		
		РАННИЙ	ПОЗДНИЙ	ОТДАЛЕННЫЙ
		ПОКАЗАТЕЛИ (ДБ)		
Низкий	I	13,4±0,18 ^{*,#}	13,9±0,19 ^{*,#}	13,9±0,19 ^{*,#}
	II—IV	14,8±0,16 [▲]	15,4±0,17 [▲]	15,4±0,17 [▲]
	V	15,5±0,13	16,1±0,14	16,2±0,14
Средний	I	15,0±0,17 ^{*,#}	16,3±0,19 ^{*,#}	16,3±0,19 ^{*,#}
	II—IV	16,3±0,17 [▲]	17,7±0,18 [▲]	17,7±0,18 [▲]
	V	17,1±0,14	18,6±0,15	18,7±0,15
Высокий	I	8,4±0,14	11,2±0,15	8,8±0,15
	II—IV	9,2±0,14	12,8±0,17	9,6±0,16
	V	9,3±0,14		

Примечания: * — уровень значимости различий при сравнении показателей пациентов I и II-IV групп; # — уровень значимости различий при сравнении показателей пациентов I и V групп; ▲ — уровень значимости различий при сравнении показателей пациентов II-IV и V групп.

Таблица 2. Сравнение показателей контрастной чувствительности глаз пациентов в различных периодах наблюдения в фотопических условиях ($M \pm m$)

Уровень частотности ПКЧ	Группа пациентов	ПОСТОПЕРАЦИОННЫЕ ПЕРИОДЫ		
		РАННИЙ	ПОЗДНИЙ	ОТДАЛЕННЫЙ
		ПОКАЗАТЕЛИ (ДБ)		
Низкий	I	15,2±0,18 ^{*,#}	15,5±0,18 ^{*,#}	15,6±0,18 ^{*,#}
	II—IV	15,8±0,16 [▲]	16,1±0,18 [▲]	16,1±0,18 [▲]
	V	16,3±0,17	16,6±0,17	16,6±0,17
Средний	I	15,2±0,18 ^{*,#}	16,9±0,19 ^{*,#}	16,9±0,19 ^{*,#}
	II—IV	15,8±0,16 [▲]	17,8±0,19 [▲]	17,8±0,19 [▲]
	V	16,3±0,17	18,6±0,19	18,6±0,19
Высокий	I	6,3±0,18	8,8±0,18 ^{*,#}	8,9±0,18
	II—IV		9,0±0,19 [▲]	10,1±0,19
	V		9,3±0,19	

Примечания: * — уровень значимости различий при сравнении показателей пациентов I и II-IV групп; # — уровень значимости различий при сравнении показателей пациентов I и V групп; ▲ — уровень значимости различий при сравнении показателей пациентов II-IV и V групп.

показателями ПКЧ для I группы — 15,0 Дб, для II—IV групп — 16,3 Дб, для V группы — 17,1 Дб, что выше показателей I группы на 2,1 Дб (14,0 %), II—IV групп — на 0,8 (4,9 %). Высококачественная КМХ за характеризовалась практически одинаковыми по величине значениями ПКЧ. Сравнительный анализ КМХ выявил наибольшие показатели ПКЧ в среднечастотной ее части (3,0 и 6,0 cpd), величина

на которых составила 15,0 Дб в I группе и 17,1 Дб в V группе, с постепенным понижением абсолютных значений в низкочастотной части, соответственно до 13,4 Дб в I группе и 15,5 Дб в V группе, в среднем на 1,6 (10,8 %). Наибольшая, равная по величине, степень снижения — в среднем на 8,4 Дб (134,9 %) — отмечена в высокочастотной части для всех типов линз.

В поздний постоперационный период низкочастотная КМХ характеризовалась для глаз пациентов I группы показателем ПКЧ 13,9 Дб с постепенным его повышением у пациентов II—IV групп до 15,4 Дб (на 1,5 Дб, 10,8 %). Наиболее высокие показатели повышения отмечены у пациентов V группы — до 16,1 Дб (на 2,2 Дб (15,8 %) по сравнению с показателями I группы и на 0,7 Дб (4,6 %) — II—IV групп). Среднечастотная КМХ характеризовалась показателями ПКЧ для I группы — 16,3 Дб, для II—IV групп — 17,7 Дб, для V группы — 18,6 Дб, что выше показателей I группы на 2,3 Дб (14,1 %), II—IV групп — на 0,9 (5,1 %) $p < 0,05$. Высококачественная КМХ характеризовалась одинаковыми по величине значениями ПКЧ у пациентов II — V групп, которые составили 12,8 Дб, в первой группе этот показатель был равен 11,2 Дб. Сравнительный анализ КМХ выявил наибольшие показатели ПКЧ в среднечастотной ее части, величина которых составила 16,3 Дб в I группе и 18,6 Дб в V группе, с постепенным понижением абсолютных значений в низкочастотной части, соответственно до 13,9 Дб в I группе и 16,1 Дб в V группе, в среднем на 2,4 (12,6 %). Наибольшая, равная по величине, степень снижения — в среднем на 11,1 Дб (174,0 %) — отмечена в высокочастотной части для всех типов линз.

В отдаленном постоперационном периоде низкочастотная КМХ характеризовалась для глаз пациентов I группы показателем ПКЧ 13,9 Дб с постепенным его повышением у пациентов II—IV групп до 15,4 Дб (на 1,5 Дб, 10,8 %). Наиболее высокая степень повышения отмечена у пациентов V группы — до 16,2 Дб (на 2,3 Дб (16,6 %) по сравнению с показателями I группы и на 0,8 Дб (5,2 %) — II—IV групп). Среднечастотная КМХ характеризовалась показателями ПКЧ для I группы — 16,3 Дб, для II—IV групп — 17,7 Дб, для V группы — 18,6 Дб, что выше показателей I группы на 2,3 Дб (14,1 %), II—IV групп — на 0,9 (5,1 %). Высококачественная КМХ характеризовалась одинаковыми по величине значениями ПКЧ у пациентов II — V групп, которые составили 9,6 Дб, в первой группе этот показатель был равен 8,8 Дб. Сравнительный анализ КМХ выявил наибольшие показатели ПКЧ в среднечастотной ее части (3,0 и 6,0 cpd), величина которых составила 16,3 Дб в I группе и 18,6 Дб в V группе, с постепенным понижением абсолютных значений в низкочастотной части, соответственно до 13,9 Дб в I группе и 16,1 Дб в V группе, в среднем на 2,4 (12,6 %). Наи-

большая, равная по величине, степень снижения — в среднем на 11,1 Дб (174,0 %) — отмечена в высокочастотной части для всех типов линз.

Анализируя данные ПКЧ, полученные в фотопических условиях, которые характеризовались преобладанием дифракционной аберрации, отражающей не только сужение зрачка, но и компенсаторно-приспособительные реакции зрительного анализатора, в ранний постоперационный период были выявлены следующие особенности: низкочастотная часть КМХ характеризовалась показателями ПКЧ: для I группы — (15,2±0,18) Дб, в II–IV группах отмечено повышение показателя до (15,8±0,16) Дб, для V группы — до (16,3±0,17) Дб, что превышало аналогичные показатели глаз пациентов I и II–IV групп на 1,1 (7,2 %) и 0,5 (3,2 %), соответственно. Среднечастотная КМХ для глаз пациентов I группы составила (15,9±0,18) Дб, для II–IV групп — 16,3±0,17 Дб, для V группы — (17,5±0,18) Дб, соответственно, что превышало вышеприведенные значения на 1,6 (10,1 %) (с I группой) и 1,2 Дб (7,4 %) (с II–IV группами). Значения показателей ПКЧ в высокочастотной части были одинаковы для всех типов линз и составили в среднем 6,3±0,18 Дб. Следовательно, КМХ была наибольшей в среднечастотной части и степень ее превышения над низкочастотной составила 0,6 Дб (6,2 %) для всех групп, но наибольшая степень отмечена в V группе — 1,2 (7,4 %). Степень снижения активности КМХ была наибольшей в ее высокочастотной части, практически одинаковой для всех групп, достигая абсолютной величины 6,3±0,18 Дб, со степенью снижения на 6,8 (69,4 %).

В позднем постоперационном периоде низкочастотная часть КМХ характеризовалась следующими показателями ПКЧ: для I группы — (15,5±0,18) Дб, в II–IV группах отмечено повышение показателя до (16,1±0,18) Дб, для V группы — до (16,6±0,17) Дб, что превышало аналогичные показатели пациентов I и II–IV групп на 1,1 (7,1 %) и 0,5 (3,1 %), соответственно. В среднечастотной части для глаз пациентов I группы показатели ПКЧ составили (16,9±0,19) Дб, для II–IV групп — (17,8±0,19) Дб, для V группы — 18,6±0,19 Дб, соответственно, что превышало вышеприведенные значения на 1,7 (10,1 %) (в сравнении с I группой) и 0,8 Дб (4,5 %) (с II–IV группами). Высокочастотная КМХ по показателю ПКЧ в I группе составила (8,8±0,18) Дб, во II–IV группах — (9,0±0,19) Дб, что было выше соответствующего показателя глаз пациентов I группы на 0,2 Дб ($p \leq 0,05$), в V группе — (9,3±0,19), что отличается от показателя глаз пациентов I группы на 0,5 Дб. Следовательно, КМХ была наибольшей в среднечастотной части и степень ее превышения над низкочастотной составила 1,3 Дб (8,2 %) для всех групп, но наибольшая степень отмечена во II–IV группах — 1,7 (10,6 %). Степень снижения

активности КМХ была наибольшей в ее высокочастотной части.

Вотдаленном постоперационном периоде низкочастотная часть КМХ характеризовалась следующими показателями ПКЧ: для I группы — (15,6±0,18) Дб, в II–IV группах отмечено повышение показателя до (16,1±0,18) Дб, для V группы — до (16,6±0,17) Дб, что превышало аналогичные показатели глаз пациентов I и II–IV групп на 1,0 (6,4 %) и 0,5 (3,1 %), соответственно. Показатели ПКЧ в среднечастотной части для глаз пациентов I группы составили (16,9±0,19) Дб, для II–IV групп — (17,8±0,19) Дб, для V группы — (18,6±0,19) Дб, соответственно, что превышало вышеприведенные значения на 1,7 (10,1 %) (с I группой) и 0,8 Дб (4,5 %) (с II–IV группами). Высокочастотная КМХ по показателю ПКЧ в I группе составила (8,9±0,18) Дб, во II–IV группах — (10,1±0,19), что отличается от показателя глаз пациентов I группы на 1,2 Дб (9,9 %). Следовательно, КМХ была наибольшей в среднечастотной части и степень ее превышения над низкочастотной составила 1,3 Дб (8,2 %) для всех групп, но наибольшая степень отмечена во II–IV группах — 1,7 (10,6 %). Степень снижения активности КМХ была наибольшей в ее высокочастотной части, практически одинаковой для всех групп.

Таким образом, сравнительный анализ показателей ПКЧ выявил преимущество ИОЛ sl-907 Centrix DZ во всех постоперационных периодах в мезопических условиях: низкочастотная КМХ составила в среднем 15,9 Дб, что на 2,2 Дб (16,0 %) выше по сравнению с показателями пациентов I группы с имплантированной ИОЛ Acrysof SA60AT и на 0,7 Дб (4,8 %) выше по сравнению в группами пациентов с имплантированными ИОЛ АО М160, Tecnis® и Acrysof SN60WF; среднечастотная КМХ составила — 18,1 Дб, что выше показателей пациентов с имплантированной Acrysof SA60AT на 2,2 Дб (14,1 %), а остальных — на 0,9 (5,0 %). Наибольшая, равная по величине, степень снижения показателей — в среднем на 10,2 Дб (161,0 %) была отмечена в высокочастотной части для всех типов линз.

В фотопических условиях низкочастотная часть у лиц с имплантированной ИОЛ SL-907 Centrix DZ характеризовалась показателем ПКЧ до (17,83±0,18) Дб, что превышало аналогичные показатели глаз пациентов с имплантированной Acrysof SA60AT и остальных на 1,3 (7,9 %) и 0,6 (3,6 %), соответственно, в среднечастотной части — (18,2±0,19) Дб, соответственно, что превышало вышеприведенные значения на 1,7 (10,1 %) (с Acrysof SA60AT) и 0,9 Дб (5,5 %) (с остальными). Значения показателей ПКЧ в высокочастотной части были одинаковы для всех типов линз и составили в среднем (6,4±0,18) Дб.

Значения ПКЧ были наибольшими в среднечастотной части и степень их превышения над низ-

кочастотной составила 1,1 Дб (7,5 %) для всех пациентов, но наибольшая степень отмечена в группе с ИОЛ SL-907 Centrix DZ — 1,2 (7,4 %). Степень снижения показателей ПКЧ была наибольшей в ее высокочастотной части, практически одинаковой для всех пациентов, достигая абсолютной величины $6,4 \pm 0,18$ Дб, со степенью снижения на 8,13 (87,8 %).

Выводы

Применение асферических ИОЛ приводит к повышению пространственной контрастной чувствительности как в мезо- так и фотопических условиях по сравнению со сферическими ИОЛ.

Литература

1. **Аббасова У. А.** Инновация в технологии факоэмульсификации (обзор литературы) / У. А. Аббасова // *Oftalmologiya*. — 2010 — № 4. — С. 81–86.
2. **Исаев М. А.** Исследование клинико-функциональных характеристик аккомодационной функции глаз пациентов с монофокальными ИОЛ различных конструкций : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.07 / Исаев Муса Абасович; [Место защиты: ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России]. — М., 2013. — 24 с.
3. **Кумалагов А. Х.** Офтальмоэргонимические методы исследования в оценке эффективности рефракционных операций / А. Х. Кумалагов, Г. В. Воронин // *Рефракционная хирургия и офтальмология*. — 2005. — Т. 5, № 3. — С. 30–31.
4. **Малюгин Б. Э.** Сравнительный анализ клинической эффективности имплантации сферических и асферических ИОЛ / Б. Э. Малюгин, А. В. Терешенко, Ю. А. Белый [и др.] // *Офтальмохирургия*. — 2011. — № 3. — С. 54–59.
5. **Нероев В. В.** Пространственная контрастная чувствительность у пациентов с ретинопатией недоношенных / В. В. Нероев, Л. В. Коголева, Л. А. Катаргина // *Росс. офтальмол. журн.* — 2013. — № 4. — С. 34–37.
6. **Филатов А. В.** Пространственная контрастная чувствительность при моно- и мультифокальной артифакии у работников промышленных предприятий /

Проведенное исследование ПКЧ показало преимущество ИОЛ SL-907 Centrix DZ во всех постоперационных периодах в мезопических (в среднем от 0,7 до 2,2 Дб (4,8–16,0 %)) и фотопических (от 0,6 до 1,7 Дб (3,6–10,1 %), соответственно) условиях ($p \leq 0,05$) на низких и средних пространственных частотах.

Значения показателей ПКЧ в высокочастотной части были одинаковы для всех типов линз и составили в среднем ($6,4 \pm 0,18$) Дб. Показатели ПКЧ были наибольшими в среднечастотной части и степень их превышения над низкочастотной составила 1,1 Дб (7,5 %) для всех пациентов, но наибольшая степень отмечена в группе с ИОЛ SL-907 Centrix DZ — 1,2 (7,4 %).

- А. В. Филатов // *Катарактальная и рефракционная хирургия*. — 2011. — № 3. — С. 32–35.
7. **Шелепин Ю. Е.** Визоконтрастометрия. Измерение пространственных передаточных функций зрительной системы / Ю. Е. Шелепин, Л. Н. Колесникова, Ю. И. Левкович — Л. : Наука, 1985. — 85 с.
8. **Franchini A.** Comparative assessment of contrast with spherical and aspherical intraocular lenses / A. Franchini // *J Cataract Refract. Surg.* — 2006. — Vol. 32. — P.1307–1319.
9. **Montard R.** Aberrometry and contrast sensitivity after cataract surgery: aspherical IOL evaluation / R. Montard, C. Putz, G. Creisson [et al.] // *J. Fr. Ophthalmol.* — 2008. — Vol. 31(3). — P. 257–262.
10. **Sandoval H. P.** Comparison of Visual outcomes, photopic contrast sensitivity, wavefront analysis, and patient satisfaction following cataract extraction and IOL implantation: aspheric vs spherical acrylic lenses / H. P. Sandoval, L. E. Fernández de Castro, D. T. Vroman [et al.] // *Eye*. — 2008. — Vol. 22(12). — P. 1469–1475.
11. **Tzelikis P. F.** Spherical aberration and contrast sensitivity in eyes implanted with aspheric and spherical intraocular lenses: a comparative study / P. F. Tzelikis, L. Akaishi, F. C. Trindade [et al.] // *Am. J. Ophthalmol.* — 2008. — Vol. 145. — P. 827–833.

Поступила 15.04.2014

References

1. **Abbasova UA.** Innovation in technology of phacoemulsification (literature review). *Oftalmologiya*. 2010;4:81–6.
2. **Isayev MA.** Investigation of clinical and functional characteristics of the accommodative function of the eye in patients with monofocal IOLs of different designs: author's thesis for Candidate of Med. Science: 14.01.07. M.;2013. 24 p.
3. **Kumalagov AKh, Voronin GV.** Ergonomic ophthalmic research methods to assess the effectiveness of refractive surgery. *Refraktsionnaia khirurgiia I oftalmologiya*. 2005;5(3):30–1. Russian.
4. **Malyugin BE, Tereshchenko AV, Belyi YuA et al.** Comparative analysis of the clinical efficacy of implanta-

- tion of spherical and aspherical IOL. *Oftalmokhirurgiia*. 2011;3:54–9. Russian.
5. **Neroyev VV, Kogoleva LV, Katargina LA.** Spatial contrast sensitivity in patients with retinopathy of prematurity. *Russ. Ophthalmol zhurn*. 2013;4:34–7. Russian.
6. **Filatov AV.** Spatial contrast sensitivity with mono- and multifocal pseudophakia in industrial workers. *Kataraktal'naiia I refraktsionnaia khirurgiia*. 2011;3:32–5. Russian.
7. **Shelepin YuE, Kolesnikova LN, Levkovich YuI.** Шелепин Ю. Е. Визоконтрастометрия. Measurement of spatial transfer functions of the visual system. L.: Nauka; 1985. 85 p.

8. **Franchini A.** Comparative assessment of contrast with spherical and aspherical intraocular lenses. *J Cataract Refract. Surg.* 2006;32:1307–19.
9. **Montard R, Putz C, Creisson G** et al. Aberrometry and contrast sensitivity after cataract surgery: aspherical IOL evaluation. *J. Fr. Ophtalmol.* 2008; 31(3):257–62.
10. **Sandoval HP, Fernández de Castro LE, Vroman DT** et al. Comparison of Visual outcomes, photopic contrast sensitivity, wavefront analysis, and patient satisfaction following cataract extraction and IOL implantation: aspheric vs spherical acrylic lenses. *Eye.* 2008; 22(12):1469–175.
11. **Tzelikis PF, Akaishi L, Trindade FC** et al. Spherical aberration and contrast sensitivity in eyes implanted with aspheric and spherical intraocular lenses: a comparative study. *Am. J. Ophthalmol.* 2008;145:827–33.

Received 15.04.2014