

КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСИМЕРЛАЗЕРНОЙ РЕФРАКЦИОННОЙ ХИРУРГИИ У ШАХТЁРОВ ОСНОВНЫХ ПОДЗЕМНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Аксёненко А.В.¹, Громакина Е.В.¹

¹ФГБОУ «Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России», Кемерово, e-mail: kemsma@kemsma.ru

Эксимерлазерная рефракционная хирургия в настоящее время является самостоятельной, очень динамично развивающейся областью в офтальмохирургии, в которую вовлечено большое число людей различных профессий. Высокий уровень безопасности труда шахтёров обеспечивается во многом именно высокой функцией зрительного анализатора. У шахтёров с аномалиями рефракции лазерная коррекция зрения выполняется по профессиональным показаниям. Цель исследования – изучить особенности отдалённых клинико-функциональных результатов эксимерлазерных рефракционных операций у шахтёров основных подземных специальностей. Проведено обследование 135 шахтёров Кузбасса (270 глаз) основных шахтовых подземных профессий, перенесших эксимерлазерную коррекцию зрения на обоих глазах не менее года назад. Из них: электрослесарь подземный – 38 человек, горнорабочий подземный – 37, проходчик – 24, машинист горных выемочных машин – 16, горнорабочий очистного забоя – 11, помощник начальника участка – 9. Пациентам проводился расширенный комплекс офтальмологических обследований. Для анализа результатов исследования учитывались острота зрения, показатель рефрактометрии, тонометрия, пахиметрия, биомикроскопия, функциональное состояние слёзного аппарата (результат теста Ширмера, пробы Норна, индекс OSDI), шкала контрастной чувствительности и оптическая когерентная томография. Высокие зрительные функции, необходимые для обеспечения безопасности трудового процесса, получены у всех шахтёров независимо от принадлежности к той или иной профессиональной группе.

Ключевые слова: рефракционные операции, LASIK, миопия, шахтёры, Кузбасс.

CLINICAL AND FUNCTIONAL RESULTS OF EXIMERLASER REFRACTIVE SURGERY IN MINERS OF MAIN UNDERGROUND SPECIALTIES

Aksyonenko A.V.¹, Gromakina E.V.¹

¹FGBOU VO «Kemerovo State Medical University Ministry of Health of Russia», Kemerovo, e-mail: kemsma@kemsma.ru

Excimer laser refractive surgery is currently an independent, very dynamic field in ophthalmic surgery, in which a large number of people from various professions are involved. The high level of safety of miners' work is largely ensured by the high function of the visual analyzer. In miners with refractive errors, laser vision correction is performed according to professional indications. The purpose of the study is to study the features of remote clinical and functional results of excimer laser refractive operations in miners of basic underground specialties 135 Kuzbass miners (270 eyes) of the main underground mining professions who underwent excimer laser vision correction in both eyes at least a year ago were examined. Of them: underground electrician - 38 people, underground miner- 37, sinker - 24, machinist of mining excavation machines - 16, miner of breakage face - 11, assistant chief of the site - 9. To analyze the results of the study, visual acuity, refractometry, tonometry, pachymetry, biomicroscopy, functional state of the lacrimal apparatus (the result of the Schirmer test, Norn's test, OSDI index), contrast sensitivity scale and optical coherent tomography were taken into account. High visual functions necessary to ensure the safety of the labor process are obtained from all miners, regardless of their belonging to one or another professional group.

Keywords: refractive surgery, LASIK, myopia, miners, Kuzbass.

Особенность предприятий угледобывающей промышленности заключается в комплексном воздействии неблагоприятных профессионально-производственных факторов среды (повышенная запыленность, неблагоприятный микроклимат, недостаточная освещённость, вибрация, шум) на организм рабочих, в том числе и на орган зрения шахтёров [1-4]. Высокий уровень безопасности труда шахтёров обеспечивается во многом именно

высокой функцией зрительного анализатора. Достичь такого уровня безопасности труда у шахтёров всех профессиональных групп с аномалиями рефракции позволяют эксимерлазерные рефракционные операции. Современная эксимерлазерная рефракционная хирургия характеризуется наличием различных методов операций, являясь самостоятельно динамично развивающейся областью в офтальмохирургии, в которую вовлечено большое число людей различных профессий [5; 6]. Различные подземные специальности шахтёров отличаются спецификой труда и характером производственного процесса, основными задачами и категориями вредности.

По степени вредности и опасности факторов производственной среды и трудового процесса условия труда шахтёров относятся к категории вредности 3 класса различных степеней (3.2, 3.3, 3.4) [4]. К условиям труда 3 класса 2 и 3 степени относятся такие профессии работников угледобывающих предприятий, как мастер горный, электрослесарь подземный, машинист подземных установок (МПУ). Значительный процент шахтёров, занятых подземной добычей угля, работает в условиях труда, характеризующихся 3 классом 4 степенью: проходчики, горнорабочие очистного забоя (ГРОЗ), машинисты проходческих и горных выемочных машин, подземные горнорабочие (ГРП) [2]. Особенность условий труда машинистов горных выемочных машин (МГВМ), управляющими комбайнами, заключается в преобладании вибрации и запылённости, в маленьком рабочем пространстве формируется неблагоприятная рабочая поза. Высокая пылевая нагрузка и тяжёлый физический труд характерны для работы проходчиков, которые устанавливают крепи и прокладывают рельсовые пути. ГРОЗ, непосредственно добывающие уголь в забое и обеспечивающие уборку, погрузку и доставку горных пород, наиболее подвержены длительному воздействию локальной вибрации. В работе ГРП преобладает тяжёлый ручной труд, отягощённый вибрацией и шумом: монтаж, демонтаж, ремонт и транспортировка горного оборудования. Профессия электрослесаря подземного характеризуется более низким классом и степенью условий труда по показателям тяжести (3 класс 1 и 2 степени), воздействию на организм шума (2 класс и 3 класс 1 степени) и угольной пыли (3 класс 1 степени) [7].

Учитывая особенности характера подземного труда и воздействия вредных производственных факторов, функциональные результаты и особенности течения отдалённого послеоперационного периода у шахтёров разных подземных специальностей представляют интерес для здравоохранения регионов с развитым сектором угольной промышленности, особенно для Кузбасса.

Цель исследования – изучить особенности отдалённых клинико-функциональных результатов эксимерлазерных рефракционных операций у шахтёров основных подземных специальностей.

Материал и методы исследования. Исследования проходили на базе центров рефракционной хирургии двух самых крупных городов Кузбасса - Кемерово и Новокузнецка. Критериями отбора и включения в группу исследования явились следующие параметры: наличие в анамнезе эксимерлазерной рефракционной операции, проведённой на обоих глазах по профессиональным показаниям не менее 1 года назад; занятость на подземных работах различных угледобывающих предприятий угольной промышленности (шахтах) Кемеровской области; мужской пол; дооперационная рефракция миопия различных степеней, в том числе сложный миопический астигматизм; планируемая клиническая рефракция после оперативного вмешательства – эмметропия. В группу исследования вошли 135 пациентов (270 глаз) основных шахтёрских подземных специальностей: электрослесарь подземный – 38 человек, ГРП – 37, проходчик – 24, МГВМ - 16, ГРОЗ – 11, помощник начальника участка – 9. Возраст пациентов варьировал от 22 до 57 лет, средний возраст пациентов на момент контрольного осмотра - $33,05 \pm 7,76$. Дооперационные показатели рефракции пациентов следующие: миопия слабой степени (до 3,0 диоптрий) встречалась у 55,5% шахтёров, миопия средней степени (3,25–6,0 диоптрий) – 28,2%, миопия высокой степени (6,25 диоптрий и более) - 5,9%, и анизометропия была у 10,4% пациентов. Всем шахтёрам эксимерлазерная коррекция проводилась по профессиональным показаниям на единой установке WaveLight EX500, выполненной на базе эксимерной лазерной технологии AllegrettoWAVE, по общепринятой технологии лазерного кератомилеза *in situ*. Послеоперационное наблюдение и медикаментозное сопровождение соответствовало общепринятым стандартам рефракционной хирургии.

На контрольном осмотре у пациентов тщательно собран анамнез, в том числе профессиональный, и проведено комплексное офтальмологическое обследование, которое включало визометрию, кераторефрактометрию, бесконтактную тонометрию, пахиметрию, биомикроскопию, компьютерную кератотопографию, оптическую когерентную томографию (ОКТ) роговицы, осмотр глазного дна (с помощью трёхзеркальной линзы Гольдмана), определение контрастной чувствительности (КЧ) с помощью экспресс-таблицы (русифицированный аналог таблиц Пелли-Робсон). Шкала интерпретации результатов исследования КЧ методом экспресс-диагностики следующая: 5 – отличная КЧ, 3 – хорошая КЧ, 1 – КЧ снижена. Для определения функционального состояния слезного аппарата всем пациентам проводили тест Ширмера-1, пробу Норна и определение индекса поражения поверхности глаза (Ocular Surface Disease Index, OSDI). Индекс позволяет определить субъективную оценку состояния глазной поверхности, используется для оценки выраженности симптомов синдрома сухого глаза. Тест оценивает состояние по 100-балльной шкале. Чем ближе полученный результат к 100, тем тяжелее степень заболевания. При

индексе ≤ 12 результат оценивается как нормальный, при OSDI от 13 до 22 – ССГ лёгкой степени, при OSDI от 23 до 32 – ССГ средней степени, и при значении индекса OSDI ≥ 33 отмечается тяжёлая степень ССГ [8; 9].

Статистическая обработка материала осуществлялась с применением пакета программ STATISTICA 10 (StatSoftInc., США). Анализ результатов клинического исследования проводился с учетом характера распределения полученных данных, в связи с отсутствием нормального распределения применялись непараметрические методы исследования для двух независимых выборок - использовался критерий Манна-Уитни (U-критерий). Результаты исследований представлены в виде Me (LQ - HQ), где Me – медиана, LQ – нижняя квартиль, HQ – верхняя квартиль. Для анализа взаимосвязи двух признаков использовался корреляционный анализ по Спирмену (r). При $p < 0,05$ различия признавались статистически значимыми. Для оценки взаимосвязи трёх и более независимых групп использовался критерий Краскела-Уоллиса (H-критерий) с поправкой Бонферрони.

Результаты исследования и их обсуждение. Шахтеры всех основных профессиональных групп (электрослесари подземные, ГРП, проходчики, МГВМ, ГРОЗ, помощники начальника участка) были сопоставимы по среднему подземному стажу работы на момент контрольного осмотра ($14,5 \pm 6,4$; $10,69 \pm 7,28$; $12,95 \pm 6,91$; $16,78 \pm 8,69$; $13,2 \pm 5,6$ и $13,7 \pm 5,93$ соответственно), т.е. статистически значимых отличий не выявлено ($p > 0,05$). Сопоставимы по среднему возрасту: электрослесари подземные - $33,9 \pm 7,8$, ГРП - $30,1 \pm 7,63$, проходчики - $33,2 \pm 5,87$, МГВМ - $35 \pm 7,97$, ГРОЗ - $34,2 \pm 6,5$, помощники начальника участка – $33,8 \pm 6,32$ (во всех группах сравнения $p > 0,05$), что говорит о возможности достоверно сопоставить полученные результаты. Показатели остроты зрения в группах представлены в таблице 1.

Таблица 1

Острота зрения в группах шахтёров (Me (LQ-HQ)), n=135

	Эл. слесарь (n=38)	ГРП (n=37)	Проходчики (n=24)	МГВМ (n=16)	ГРОЗ (n=11)	Помощ. нач. участка (n=9)
Visus OD Me (LQ-HQ)	1,0 (0,9-1,2)	1,2 (0,9-1,2)	1,0 (1,0-1,2)	1,0 (0,9-1,0)	1,2 (0,8-1,2)	1,0 (0,9-1,2)
Visus OS Me (LQ-HQ)	1,0 (0,8-1,2)	1,0 (1,0-1,2)	1,0 (0,95-1,0)	1,0 (0,95-1,2)	1,0 (0,9-1,2)	1,0 (1,0-1,2)
p > 0,05						

Как видно из данных, представленных в таблице 1, во всех группах средний показатель остроты зрения обоих глаз соответствует требованиям, необходимым для обеспечения высокой безопасности условий труда [10]. В группах шахтёров основных подземных специальностей статистически значимых различий остроты зрения не выявлено,

при всех множественных сравнениях $p > 0,05$. На рисунке 1 представлены данные показателей рефрактометрии, учитывалось значение сферического и цилиндрического компонентов.

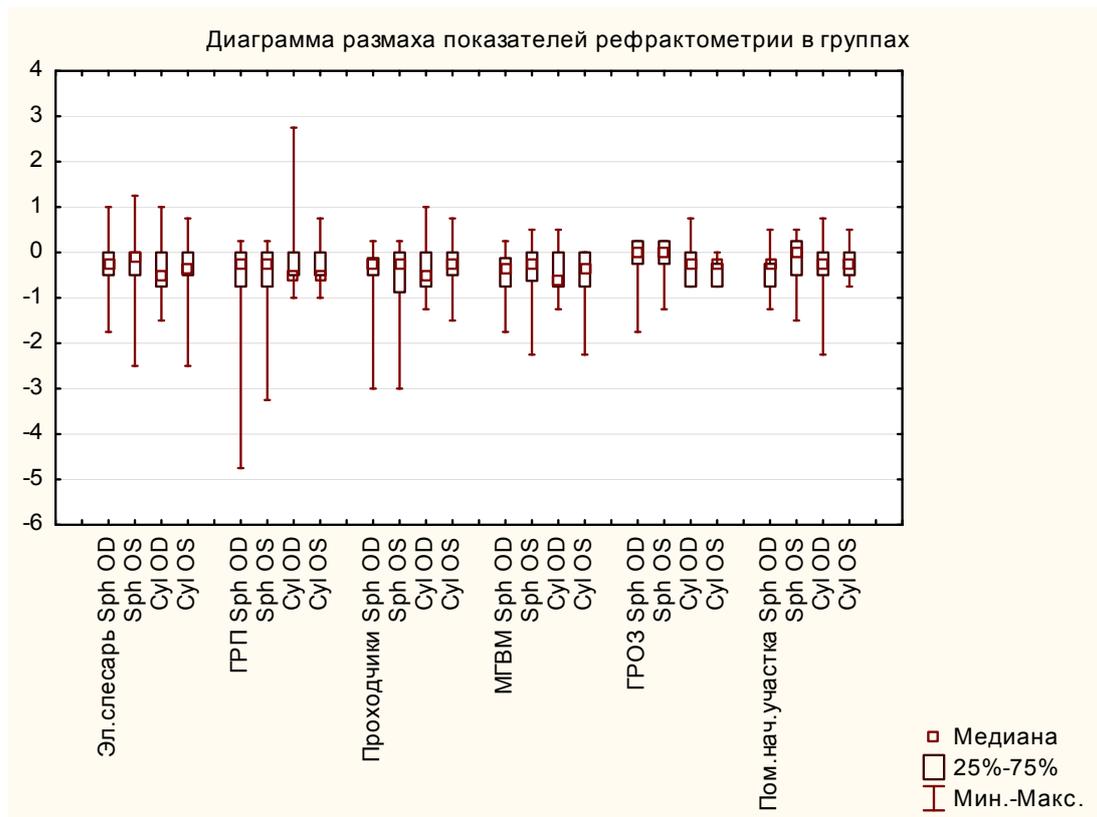


Рис. 1. Диаграмма размаха значений рефрактометрии в группах шахтёров

В большинстве групп сравнений выявлена остаточная миопия и остаточный миопический астигматизм (рис. 1). В группе ГРОЗ отмечены показатели рефракции, наиболее приближенные к эмметропии.

Медиана показателя внутриглазного давления (P_o) в группах на обоих глазах составила 11,0 (10,0-13,0). Толщина роговицы правого глаза составила 496 (469-528) мкм, левого глаза 493 (468-525) мкм.

По результатам исследования контрастной чувствительности наблюдаются более низкие показатели у помощников начальника участка (3,98), проходчиков (4,16) и МГВМ (4,18) относительно электрослесарей подземных (4,27), ГРОЗ (4,28) и ГРП (4,33). Статистически значимая положительная корреляционная связь разной силы установлена между показателем КЧ и остротой зрения во всех группах исследования – чем выше КЧ, тем выше острота зрения. Наибольшая сила связи установлена в группе ГРОЗ ($p < 0,01$) (табл. 2).

Таблица 2

Корреляционные связи КЧ и остроты зрения в группах

	Эл. слесарь (n=38)	ГРП (n=37)	Проходчики (n=24)	МГВМ (n=16)	ГРОЗ (n=11)	Помощ. нач.
--	-----------------------	---------------	----------------------	----------------	----------------	----------------

						участка (n=9)
OD	r = 0,31*	r = 0,65*	r = 0,44*	r = 0,3*	r = 0,88**	r = 0,27*
OS	r = 0,32*	r = 0,59*	r = 0,46*	r = 0,27*	r = 0,84**	r = 0,29*
*отмеченные корреляции значимы на уровне p<0,05; **отмеченные корреляции значимы на уровне p<0,01.						

По данным ОКТ, у 4,5% шахтёров (6 человек) обнаружены изменения: у проходчиков в 12,5% случаев, у помощников начальника участка – в 11,1% и у ГРП в 5,4% случаев. По результатам ОКТ макулярной зоны сетчатки, у 1 человека (0,7%) диагностирована центральная серозная хориоретинопатия (ЦСХ). По данным ОКТ роговицы, у 5 пациентов (3,8%) визуализируются гиперрефлективные очаги и зоны, основная локализация которых субэпителиальная и стромальная. Биомикроскопически гиперрефлективные очаги соответствуют помутнениям на роговице различной интенсивности, возникшим в результате попадания инородного тела на роговицу.

Особый интерес представляет исследование переднего отдела глазного яблока – биомикроскопия. По данным биомикроскопии, у 51,85% шахтёров не выявлено особенностей переднего отрезка глаза. Остальные 48,15% имели различные особенности. У 14% отмечена гиперемия конъюнктивы, у 11% шахтёров – помутнение на роговице - след от инородного тела (ИТ), у 8,14% - нестабильность слёзной плёнки, включения угольной пыли обнаружены у 11% (из них частицы угля на веках – у 6,7%, в роговице – у 3% (рис. 2), в конъюнктиве – у 1,5% шахтёров), отмечена дисфункция мейбомиевых желез у 4,44%, помутнения в хрусталиках у 3%, из них у половины – билатеральное, наличие ИТ роговицы – 1,5%, помутнение по краю флэпа у 2,2%, у менее 1% пациентов отмечены нистагм, вросший эпителий роговицы, дебрис роговицы, следы от кератотомических насечек. У многих пациентов было сочетание нескольких особенностей из перечисленных. Среди основных специальностей шахтёров у проходчиков в 62,5% встречаются изменения переднего отрезка глаза, в группе электрослесарей и ГРП 44,73% и 43,24% соответственно. Наименьший процент изменений по результатам биомикроскопии отмечен у ГРОЗ – 27,3%.

На основании данных биомикроскопии и ОКТ роговицы выявлено, что у проходчиков чаще всего встречаются изменения переднего отрезка глаза по сравнению с другими группами основных специальностей шахтёров.

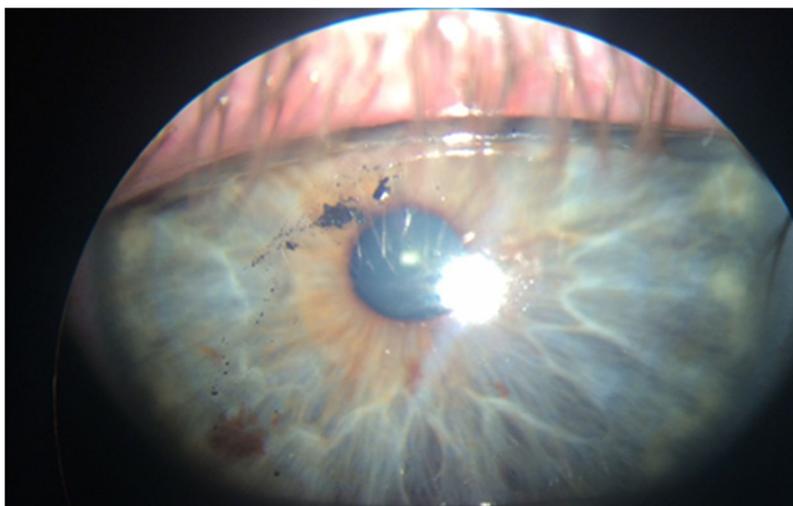


Рис. 2. Пациент Г., 1974 г.р., МГВМ. Включения угольных частиц в строме роговицы

В таблице 3 представлены результаты исследования слёзного аппарата – результаты теста Ширмера, пробы Норна и процент пациентов, применяющих слезозаменители (СЗ). Как видно из данных, представленных в таблице, использование СЗ (по результатам анкетирования, наиболее популярные инстиллируемые препараты – Офтолик, Систейн Ультра, Визин чистая слеза, Видисик, Корнерегель) улучшает функциональные показатели слёзного аппарата. Так, в группе электрослесарей подземных, помощников начальника участка и ГРОЗ наибольший процент использования препаратов и наибольшие значения нормальных показателей теста Ширмера (60,5%, 61,5% и 71,43% соответственно). При нормальных показателях теста Ширмера смачивается не менее 15 мм тестовой полоски, при меньших значениях определяется степень снижения слезопродукции: лёгкая степень 14-10 мм, средняя степень 9-5 мм, тяжелая степень – 4 мм и меньше [11]. В группе ГРОЗ наибольший процент нормальных показателей времени разрыва слёзной плёнки (ВРСП) – 85,7% и отсутствуют пациенты со средней и тяжелой степенью синдрома сухого глаза. В группе МГВМ, в которой пациенты не применяли слезозаменители, наибольший процент шахтёров с тяжелой степенью ССГ – 12,5% и самые низкие показатели пробы Норна (норма только у 37,5%).

Таблица 3

Показатели состояния слёзного аппарата

	Тест Ширмера-1				Проба Норна		Использование СЗ
	Норма	Лёгк. ст	Сред. ст	Тяж. ст	Норма	Сниж.	
Эл. слесарь (n=38)	60,5%	15,78%	18,42%	5,3%	57,9%	42,1%	17,89%
ГРП (n=37)	48,64%	21,62%	21,62%	8,12%	59,5%	40,5%	10,8%

Проходчик (n=24)	58,33%	25%	16,67%	-	58,33%	41,67%	8,33%
МГВМ (n=16)	50%	18,75%	18,75%	12,5%	37,5%	62,5%	-
ГРОЗ (n=11)	71,43%	28,57%	-	-	85,7%	14,3%	14,28%
Помощ. нач. участка (n=9)	61,7%	15,1%	16,12%	7,08%	65,6%	34,4%	13,63%

Результаты теста Ширмера и пробы Норна представлены в таблице 4. Самые низкие показатели отмечены в группе МГВМ – средние значения обоих функциональных тестов ниже нормы (нижняя граница нормы для теста Ширмера – 15 мм смоченной тест-полоски, для пробы Норна – 10 секунд). Наилучшие функциональные результаты получены в группе ГРОЗ (тест Ширмера) и у помощников начальника участка (проба Норна).

Таблица 4

Результаты тестов Ширмера и пробы Норна в группах (Ме (LQ-HQ)), n=135

	Тест Ширмера, мм		Проба Норна, секунд	
	ОД	ОS	ОД	ОS
Электрослесарь (n=38) Ме (LQ-HQ)	18,5 (9-30)	18 (10-30)	10 (6-15)	12 (7-15)
ГРП (n=37) Ме (LQ-HQ)	15 (7-25)	15 (6-25)	10 (6-14)	10 (6-14)
Проходчик (n=24) Ме (LQ-HQ)	15,5 (10-30)	17,5 (10,5-26,5)	11,5 (7-18)	12 (7-16,5)
МГВМ (n=16) Ме (LQ-HQ)	13 (8,5-22,5)	14,5 (6-22)	7 (6-12,5)	8 (6,5-14,5)
ГРОЗ (n=11) Ме (LQ-HQ)	22 (16-35)	25 (17-35)	10 (9-13)	14 (11-15)
Помощ. нач. участка (n=9) Ме (LQ-HQ)	17 (8-28)	18 (7-28)	15 (5-25)	12 (5-18)

Проведена сравнительная оценка показателей индекса OSDI у шахтёров разных специальностей. Наибольшее значение индекса в группе МГВМ – $22,46 \pm 3,12$, в группе проходчиков – $20,3 \pm 3,64$, у ГРП – $18,57 \pm 4,08$, у помощников начальника участка - $18,39 \pm 3,8$, у электрослесарей подземных индекс $18,14 \pm 3,92$ и наименьший в группе ГРОЗ – $16,73 \pm 2,96$.

Выводы

1. Показатель клинической рефракции в группах основных подземных специальностей соответствует остаточной миопии и остаточному миопическому астигматизму, при этом показатель медианы остроты зрения не ниже 1,0 во всех группах сравнения.

2. Изменениям переднего отрезка глаза в большей мере подвержены проходчики, что необходимо учитывать при проведении биомикроскопии и ОКТ роговицы.
3. Выявлена статистически значимая прямая корреляционная связь между показателем КЧ и остротой зрения во всех группах исследования. Наибольшая сила связи установлена в группе ГРОЗ ($p < 0,01$).
4. В послеоперационном периоде необходимо рекомендовать использование препаратов искусственной слезы шахтёрам, занятым на подземных работах, особенно МГВМ, в связи с высоким уровнем запылённости.

Список литературы

1. Головкова Н.П., Чеботарёв А.Г., Каледина Н.О., Хелковский-Сергеев Н.А. Оценка условий труда, профессионального риска, состояния профессиональной заболеваемости и производственного травматизма рабочих угольной промышленности // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. № 7.С. 9–40.
2. Захаренков В.В., Олещенко А.М., Кислицына В.В., Корсакова Т.Г., Суржико Д.В. Оценка и обоснование системы профилактики риска профессиональных заболеваний работников угольных разрезов // Медицина в Кузбассе. 2013. Т 12. №4. С. 33-36.
3. Фоменко Д.В., Уланова Е.В., Громов К.Г. Медико-биологическое исследование влияния угольной пыли как фактора интоксикации // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. 2009. №1. С. 278-283.
4. Иванова А.М., Артемьева Т.Б., Фатеева Э.В. Офтальмопатология у шахтеров Кузбасса// Актуальные вопросы, особенности и лечение заболеваний глаз: материалы научно-практической конференции. Кемерово, 2015. С. 14–19.
5. Балашевич Л.И. Хирургическая коррекция аномалий рефракции и аккомодации. СПб.: Человек, 2009. 296 с.
6. Бикбов М.М., Бурханов Ю.К., Усубов Э.Л., Фаттахов Б.Т. Сравнение эффективности LASIK и Femto-LASIK у пациентов с миопией и астигматизмом // Сборник научных трудов научно-практической конференции по офтальмохирургии с международным участием «Восток – Запад». Уфа. 2014. №1. С. 79 - 80.
7. Максимов С.А., Мазур Ю.Н., Цыганцев Е.А. Условия труда шахтеров угольных шахт в современных условиях: материалы V Международной научно-практической конференции «Стратегические вопросы мировой науки - 2009». 2009. С. 46-49.
8. Michel M., Sickenberger W., Pult H. The effectiveness of questionnaires in the determination of Contact Lens Induced Dry Eye. Ophthalmic Physiol Opt. 2009. vol. 29(5). P.479-486.

9. Schiffman R. M., Christianson M. D., Jacobsen G., Hirsch J. D., Reis B. L. Reliability and validity of the ocular surface disease index. Arch. Ophthalmol. 2000. vol.118. no 5. P. 615-621.
10. Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 г. №302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/ (дата обращения: 15.11.2018).
11. Сомов Е.Е. Бржеский В.В. Краткое руководство по обследованию и лечению больных с синдромом «сухого глаза». СПб.: Изд. «Вель», 2003. 32 с.