

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Казанская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

ЗАЙНУТДИНОВА ИРИДА ИЛЬДУСОВНА

**КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ОРГАНА ЗРЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ
В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЫБРОСАМИ АВТОТРАНСПОРТА**

14.01.07 – Глазные болезни

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Сайфуллина Ф.Р.

Казань - 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1. Развитие патологии органа зрения в экологически неблагоприятных условиях.....	11
1.2. Восприимчивость детского организма к вредным факторам окружающей среды.....	19
1.3. Влияние отдельных химических соединений на орган зрения.....	22
1.4. Методы исследования, применяемые для выявления изменений органа зрения.....	26
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	30
2.1. Общая характеристика материала и методов исследования.....	30
2.2. Оценка информативности диагностических исследований органа зрения, основанная на методах доказательной медицины.....	39
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ РЕТРОСПЕКТИВНОГО АНАЛИЗА.....	42
3.1. Распространенность заболеваний органа зрения детского населения изучаемых районов.....	42
3.2. Результаты социологических исследований.....	49
3.3. Оценка зависимости химического загрязнения атмосферного воздуха и глазной патологии у детского населения.....	50
ГЛАВА 4. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ИЗУЧАЕМЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА.....	59
4.1. Показатели центрального зрения и рефракции.....	59
4.2. Результаты исследования периферического зрения.....	60
4.3. Особенности состояния переднего отрезка глаза.....	62
4.4. Результаты оптической когерентной томографии.....	66
4.5 Показатели критической частоты слияния мельканий.....	67

4.6. Результаты электрофизиологических исследований.....	69
ГЛАВА 5. ДИАГНОСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ ОРГАНА ЗРЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....	74
5.1. Диагностические методики выявления изменений органа зрения школьников, проживающих в экологически неблагоприятных условиях.....	74
5.2. Оценка диагностической способности методов исследования органа зрения школьников в экологически неблагоприятных условиях.....	75
5.3. Алгоритм диагностики изменений органа зрения школьников с учетом возможного влияния экологически неблагоприятных факторов.....	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	85
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	102
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	103
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	127

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Важной проблемой здравоохранения является зависимость состояния здоровья населения от факторов окружающей среды (Адулова Ф.Х., 2013; Балданова Л.П., 2013; Прусаков В.М., 2015; Тафеева Е.А. и др., 2015).

По данным Росгидромета, за последние 15 лет отмечается увеличение концентраций загрязняющих веществ, таких как оксид углерода и оксид азота, на 13–15 % (Муллин Р.Х., 2006; Ревуцкая И.Л., 2008). В крупных городах основным источником загрязнения атмосферы и почвы является автотранспорт, на долю которого приходится до 76% выбросов, содержащих оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, формальдегид, аммиак. В литературных источниках имеются немногочисленные сведения о негативном влиянии данных выбросов на зрительный анализатор (Сайфуллина Ф.Р., 2008; Оконенко Т.И., 2009).

В связи с этим особое значение приобретает установление связи между неблагоприятным экологическим состоянием атмосферного воздуха и заболеваемостью органа зрения. Несмотря на наличие существенных разработок в изучении экологических факторов, вызывающих заболевания органа зрения, данная проблема на сегодняшний день остается недостаточно изученной (Сайфуллина Ф.Р., 2008; Коновалов И.М., 2007; Оконенко Т.И., 2010; Гундорова Р.А., 2012).

Между тем, отмечается тенденция роста заболеваемости органа зрения у детского населения, которое наиболее подвержено влиянию химических факторов среды обитания (Омирбаева С.М., 2004; Ланин Д.В. и др., 2016). Условия индустриализации и урбанизации оказывают неблагоприятное влияние на состояние органа зрения у детей (Еременко К.Ю., 2010; Амиров А.Н. и др., 2012). План по реализации Указов Президента Российской Федерации № 598, 599, 601 от 7 мая 2012 г. предусматривает выполнение мероприятий, реализация которых позволит к 2018 году обеспечить

снижение удельного веса детей с патологией, в том числе и органа зрения (План деятельности по реализации указов Президента РФ № 598, 599, 601 от 7.05.2012).

В связи с вышеизложенным, выявление и изучение клинико-функциональных особенностей органа зрения детского населения, проживающего и обучающегося в неблагоприятных экологических условиях, является актуальной задачей.

Степень разработанности темы исследования

Известны работы о влиянии загрязняющих веществ в экологически неблагоприятных условиях на развитие патологии органа зрения (Гундорова Р.А., 2012; Калмыков Р.В., 2012). Была выявлена более высокая чувствительность к этим факторам детского организма (Бабанов С.А., 2015; Ланин Д.В., 2016). Однако данный фактор не учитывался при осмотре органа зрения школьников, проживающих и обучающихся в экологически неблагоприятных условиях. Не проводилась комплексная клинико-функциональная диагностика органа зрения детей с учетом воздействия различных экологических факторов.

Современная офтальмология располагает большим спектром диагностических методов исследования, широко используемых в ежедневной практике. Отсутствие алгоритма обследования органа зрения детей с учетом возможного неблагоприятного влияния факторов внешней среды дало основание для изучения клинико-функциональных особенностей органа зрения детского населения, проживающего и обучающегося в неблагоприятных экологических условиях с последующим определением тактики своевременного выявления изменений на доклиническом этапе.

Цель исследования

Выявить клинико-функциональные особенности органа зрения школьников, обусловленные влиянием атмосферного воздуха, загрязненного выбросами автотранспорта.

Задачи исследования

1. Изучить структуру и распространенность заболеваний органа зрения детей, проживающих в различных районах города Казани.
2. Провести сравнительный анализ клинико-функционального состояния органа зрения детей в районах с различной степенью загрязнения атмосферного воздуха и выявить ранние субклинические офтальмологические изменения.
3. Методом корреляционного анализа выявить взаимосвязь между степенью загрязнения атмосферного воздуха и распространенностью заболеваний органа зрения.
4. Провести сравнительную оценку диагностической эффективности различных методов обследования органа зрения с применением методологических стандартов доказательной медицины.
5. Разработать диагностический алгоритм по выявлению клинико-функциональных изменений органа зрения у школьников в экологически неблагоприятных условиях.

Научная новизна исследования

1. Проведен анализ клинико-функциональных особенностей и определены ранние субклинические диагностические признаки изменений органа зрения школьников в условиях загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.
2. Определены количественные и качественные зависимости распространенности заболеваний органа зрения школьников в исследуемых районах города Казани от степени загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.
3. На основании изучения диагностической эффективности методов исследования впервые создан алгоритм для раннего выявления изменений органа зрения школьников, обусловленных воздействием атмосферного воздуха, загрязненного выбросами автотранспорта. Разработана программа

для ЭВМ (свидетельство о государственной регистрации № 2015615184 от 13.05.2015).

Теоретическая и практическая значимость

На основании анализа клинико – функциональных особенностей органа зрения школьников определены наиболее информативные методы обследования, которые объединены в алгоритм обследования.

Разработанный диагностический алгоритм обследования органа зрения школьников в условиях загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта позволяет выявлять офтальмологические изменения на доклинической стадии.

Создана программа ЭВМ, позволяющая повысить качество выявления и определения тактики мониторинга школьников с изменениями органа зрения, проживающих на территориях с разными экологическими условиями.

Методология и методы исследования

В ходе офтальмологического обследования 330 школьников было сформировано две группы. Основную группу составили 180 (54,5%) школьников, проживающих и обучающихся в экологически неблагоприятных условиях. В контрольную группу вошли 150 (45,5%) школьников, проживающих и обучающихся в экологически более чистом районе. Всем школьникам проводилось обследование, включающее стандартный офтальмологический осмотр и дополнительные методы диагностики органа зрения.

Проведен анализ литературы по вопросу патологии органа зрения в экологически неблагоприятных условиях.

Математическая обработка данных проведена на персональном компьютере Intel ® Core (TM) i7 CPU в среде Windows XP с использованием программы Microsoft Office Excel 2016, статистического пакета Statistica 6.0. В работе применены методики доказательной медицины.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Уровень заболеваемости органа зрения школьников зависит от степени загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.
2. Для ранней доклинической диагностики изменений органа зрения школьников в экологически неблагоприятных условиях необходима разработка единого комплекса методов обследования, наиболее информативных по критериям доказательной медицины.
3. Алгоритм ранней диагностики с использованием программы для ЭВМ позволяет выявлять изменения органа зрения у детей, проживающих в условиях загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Обоснованность и достоверность результатов данной работы подтверждается достаточным объемом клинических и функциональных методов исследования, однородностью выборки участников исследования, применением необходимых методов статистического анализа с привлечением доказательной медицины.

Апробация результатов исследования

Результаты исследования доложены и обсуждены на Обществе офтальмологов Республики Татарстан (Казань, 2011), на XX научно-практической конференции Приволжского федерального округа «Окружающая среда и здоровье населения» (Казань, 2010), на XXI научно-практической конференции Приволжского федерального округа «Окружающая среда и здоровье населения» (Казань, 2011), на Международной научно-практической конференции «Новые технологии в офтальмологии » (Казань, 2010), на Международной научно-практической конференции «Новые технологии в офтальмологии» (Казань, 2011), на Научно-практической конференции «Новые технологии в офтальмологии» (Казань, 2012).

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую деятельность ГАУЗ «Республиканская клиническая офтальмологическая больница МЗ РТ», ГАУЗ «Детская Республиканская Клиническая Больница МЗ РТ», используются в учебном процессе на кафедре офтальмологии и на кафедре общей гигиены ГБОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, на кафедре офтальмологии ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Личный вклад автора

Автором принято участие в выборе направления исследования, постановке целей и задач. Диссертантом проведено изучение отечественной и зарубежной литературы по теме исследования. Выполнен ретроспективный анализ амбулаторных карт пациентов всех изучаемых групп, а также данных государственной статистической отчетности по гигиеническим характеристикам районов обследования.

Автор лично проводил обследование 330 школьников, применяя как стандартный офтальмологический осмотр, так и дополняющие функциональные методики исследования. Разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм обследования органа зрения школьников в экологически неблагоприятных условиях. Проведен подробный анализ с последующей статистической обработкой и определением эффективности диагностических методов с позиции доказательной медицины. Таким образом, личное участие автора в получении научных результатов составляет не менее 90%.

Связь темы диссертационного исследования с планом основных научно-исследовательских работ университета

Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 14.01.07 – Глазные болезни. Диссертация выполнена в соответствии с планом научно – исследовательских работ ГБОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия» Минздрава России. Номер государственной регистрации темы – 01201159757.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 13 научных работ в сборниках научных трудов, материалах конференций и конгрессов, в том числе 5 статей в изданиях, включенных в Перечень журналов, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Получено свидетельство РФ на программу ЭВМ (№ 2015615184).

Структура и объем диссертации

В соответствии с основной целью и задачами исследования диссертационная работа включает оглавление, введение, пять глав, заключение, выводы и практические рекомендации, список сокращений, библиографический список и приложение. Текст изложен на 128 страницах, иллюстрирован 15 таблицами, 23 рисунками. Указатель литературы содержит 188 источников, из них зарубежных – 54.

Глава 1

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Развитие патологии органа зрения в экологически неблагоприятных условиях

Связь широкого спектра заболеваний с загрязнением атмосферного воздуха подтверждается многочисленными исследованиями (Филин В.И., 2004; Leem J.H., 2015; Lioy P.J., 2011; Miranda R., 2012; Romieu I., 2012; Shang Y., 2013).

Установление связи между неблагоприятным экологическим состоянием атмосферного воздуха и заболеваниями органа зрения описано в немногочисленных работах (Разумовский М.И., 2005; Щепетнева М.А., 2005; Коновалов И.М., 2006; Куделина Н.Ю., 2007; Четыз Р.Р., 2007; Ефимова, 2009; Оконенко Т.И., 2010; Амиров А.Н. и др., 2012). Известно, что на орган зрения, помимо вредных веществ, могут влиять многие факторы окружающей среды. К ним относятся климатические условия, аллергены, канцерогенные вещества, ионизирующая радиация, генетическая предрасположенность и обусловленность, факторы, связанные с профессиональной деятельностью и, возможно, сочетание двух и более названных факторов. В реализации влияния на организм человека физических, химических и биологических факторов определенную роль играют и социальные условия. В этой связи становится необходимой систематизация экологических факторов, вызывающих заболевания органа зрения.

Возросшее влияние антропогенных нагрузок привело к нарушению зрения примерно у 10% населения планеты (Коновалов И.М., 2007). Существует понятие факториальной структуры экологической офтальмологии, представленной блоками заболеваний, внутри которой выделены факторы городской среды (урбогенная экоофтальмология).

Существование экологического многофакторного развития глазной патологии диктует необходимость определения роли каждого из факторов и их общего эффекта в развитии данной патологии (Нероев В.В. и др., 2009).

Предпосылки изучения взаимодействия человека и окружающей среды, которые явились прообразами проблем сегодняшнего дня, были сформулированы в 1960 – 1980-е годы. Проведенные в те годы исследования по изучению изменений органа зрения у работников химической промышленности, по профилактике повреждения глаз у подземных рабочих угольных шахт и травматизма на автомобильном заводе, не принято было называть экологическими.

В настоящее время, наряду с сокращением доли инфекционных болезней, в структуре заболеваемости начинают преобладать патологии, развивающиеся при воздействии факторов, связанных с нарушением природного ритма жизни человека, негативными последствиями научно – технического прогресса и опасным загрязнением природной среды (Гундорова Р.А., Вериги Е.Н., Романова И.Ю., 2012).

N. Brucker et al. (2013) было проведено исследование, в котором выявлена подверженность организма оксидативному стрессу у лиц, подвергающихся воздействию загрязняющих веществ, входящих в состав выбросов автотранспорта. Влияние токсических выбросов, источником которых является автотранспорт, на состояние здоровья населения крупных городах подтверждается полученными результатами Toledo G. (2011).

В исследованиях И.М.Коновалова (2006, 2008) были получены данные о воздействии неблагоприятных экологических факторов на функции органа зрения. Результаты исследования системы «факторы окружающей среды – болезни глаза и его придаточного аппарата» показали корреляционную связь распространенности офтальмологических заболеваний с комплексным показателем антропогенной нагрузки.

Bourcier T. (2003) была определена взаимосвязь частоты обращений к офтальмологу и уровня загрязнения атмосферного воздуха и климатических условий.

Проведенными исследованиями был выделен комплекс отрицательных факторов экологического характера, которые вызывают увеличение числа пациентов, предъявляющих жалобы на зуд, покраснение, усталость, «сухость» в области глаз и век (Еременко А.И., 2007; Полунин Г.С., 2009; Янченко С.В., 2006, 2009; Pflugfelder S., 2000). Данные жалобы определяются как следствие нарушения слезопродукции (Depouet A., 2012; Liew M., 2012), одной из основных причин которого является экзогенное воздействие окружающей среды (Полунин Г.С., Полунина Е.Г., 2007).

Глазная поверхность представляет собой единую сложную биологическую и физиологическую систему, включающую веки, ресницы и расположенные в них железы, конъюнктиву со слезными железами, роговицу (Майчук Ю.Ф., 2007, 2011; Полунин Г.С., 2006). К разрушению слезной пленки и развитию роговично – конъюнктивального ксероза на фоне воспалительных процессов могут привести нарушения функционального состояния любой составляющей глазной поверхности (Полунина Е.Г., 2015; Nichols J., 2011).

В группу заболеваний глазной поверхности объединены патологии переднего отрезка глаза. В данную группу входят кератит, кератоконъюнктивит, блефарит (Kaercher T., 2004), синдром сухого глаза (Бржеский В.В., 2009; Макаров И.А., 2012; Курбачева О.М., 2011).

Глазная поверхность подвергается влиянию факторов окружающей среды (Онищенко А.Л., 2012; Mathers W., 2004), негативному воздействию атмосферного воздуха (Gupta S.K., 2007; Versura P., 1999; Wiwatanadate P., 2014).

Malerbi K. (2012) было проведено изучение взаимосвязи между загрязнением атмосферного воздуха и проявлениями блефаритов. Ими производилась ежедневная регистрация концентраций взвешенных веществ,

оксида углерода и двуокиси азота на территориях изучаемых районов. Также были учтены колебания температуры и уровня влажности атмосферного воздуха. Результаты были представлены в виде моделей регрессии, которые показали, что превышение предельно допустимой концентрации взвешенных частиц и оксида углерода увеличивает частоту обращений пациентов с проявлениями блефарита. Brewitt Н. (2008) описывается сочетание синдрома сухого глаза и блефарита.

Исследования, проведенные Chang Ch. et al. (2012) были направлены на опровержение мнения об отсутствии зависимости загрязнения атмосферного воздуха и возникновением неспецифических конъюнктивитов. В ходе исследования рассчитывалась корреляция между амбулаторным посещением пациентов с неспецифическим конъюнктивитом и концентрацией семи химических соединений, содержащихся в атмосферном воздухе. По завершению исследования были получены данные, что в период превышения в атмосферном воздухе концентраций таких составляющих, как оксид азота, оксид серы, увеличилось количество амбулаторных пациентов с неспецифическими конъюнктивитами.

Возникновение аллергических конъюнктивитов связано как с сезонностью (Леппенен Н.Э., 2012; Bielory L., 2008), так и с воздействием загрязнения атмосферного воздуха (Szyszkowicz M., 2016), в том числе токсическими соединениями выбросов автотранспорта (Fujishima H., 2013).

Gupta S.K. et al. (2002) в своих работах показали причинно-следственную связь нарушения стабильности слезной пленки у лиц, проживающих в мегаполисе, и загрязнения атмосферного воздуха в течение длительного периода времени.

По словам Hwang S.H. et al. (2016) на сегодняшний день не существует ни одного крупномасштабного исследования по оценке связи загрязнения атмосферного воздуха и синдрома сухого глаза. Исследования, проведенные ими, показали, влияние уровня влажности атмосферного воздуха наряду с загрязняющими атмосферный воздух веществами. Так, в период повышения

уровня влажности на 5 % выявлялось снижение симптоматики синдрома сухого глаза.

Возникновение синдрома сухого глаза в условиях низкой влажности окружающей среды было отмечено Полуниной Е.Г. (2015).

Негативное воздействие экологически неблагоприятных факторов приводит к разрушению слезной пленки с развитием роговично – конъюнктивального ксероза (Сомов Е.Е., 2011). Исследования Novaes P. (2007, 2010) подтверждают более частые жалобы на глазные проявления у лиц, проживающих в условиях воздействия высоких концентраций загрязняющих веществ. Обследование данной группы лиц указывает на потенциальную возможность развития патологии переднего отрезка глаза и представляет удобный биомаркер неблагоприятных последствий для здоровья, вызванное загрязнением атмосферного воздуха. Такие же данные получены Torricelli A.A. (2013, 2014), в которых выявлено, что индикатором неблагоприятного воздействия атмосферного воздуха является появление нестабильности слезной пленки, снижение времени ее разрыва при осмотре у пациентов с жалобами на дискомфорт, сухость глаз при первичном обращении.

Преобладание синдрома сухого глаза у работников цементной отрасли вызвано запыленностью окружающего атмосферного воздуха рабочей зоны, превышающей предельно допустимые концентрации более чем в 2 раза. Это ведущий неблагоприятный профессионально – производственный фактор (Калмыков Р.В., Каменских Т.Г., 2016).

По определению синдром сухого глаза является многофакторным заболеванием слезы и поверхности глаза, проявляющимся в виде дискомфорта, зрительных нарушений, нестабильностью слезной пленки с потенциальным повреждением поверхности глаза (Goto E., 2002). За последние 10 – 15 лет определяется увеличение числа пациентов с синдромом сухого глаза (Полунина Е.Г., Алиева А.Э., 2013). Результаты, полученные Um S.B. et al. (2014) показывают, что распространенность

синдрома сухого глаза может зависеть от степени урбанизации и экологических факторов.

Синдром сухого глаза сопровождается повышением осмолярности слезной пленки и воспалением передней поверхности глаза (Kumar P., 2014; Lee S., 2013). Исследованиями Matsuda M. et al. (2015) было оценено влияние загрязнения атмосферного воздуха на глазную поверхность путем измерения уровня цитокинов для определения иммунной реакции у пациентов, подвергающихся воздействию загрязнения воздуха различной степени в условиях пребывания в мегаполисе.

Проведенные исследования выявили отличие показателей встречаемости «сухого глаза» в зависимости от географического положения (Алиева А.Э., 2015; Полунина Е.Г., Алиева А.Э., 2014; Lemp M., 2007). Kumar N. (2015) не исключает влияния сезонности на возникновение синдрома сухого глаза.

Несмотря на проведенные многочисленные исследования точная причина возникающих симптомов на сегодняшний день недостаточно ясна, среди других обозначенных факторов играет роль загрязнение атмосферного воздуха и низкое качество воздуха внутри помещений (Mainka A., 2015; Reche C., 2014).

Таким образом, наряду с другими причинами синдром сухого глаза развивается под влиянием экологически – опосредованных техногенных факторов риска, что определяет данную патологию как болезнь цивилизации (Полунина Е.Г., 2015).

В работе О.А. Воронцовой (2013) были представлены данные о развитии синдрома сухого глаза у детей.

При анализе заболеваемости и распространенности первичной глаукомы и оценке геоэкологических факторов загрязнения в городе Воронеже М.А. Щепетнева и др. (2006, 2008) определили, что загрязнение почв тяжелыми металлами и нефтепродуктами усугубляет течение как закрытоугольной, так и открытоугольной глауком, способствует

декомпенсации по давлению и выявлению на более поздних стадиях заболевания. Заболевания конъюнктивы занимают второе место по распространенности: была выявлена взаимосвязь между инфекционно-аллергическим конъюнктивитом и наличием формальдегида в воздухе, зарегистрированная в определенные месяцы.

Также М.А. Щепетневой (2006, 2008) были показаны особенности воздействия антропогенных факторов, в том числе выбросов автотранспорта, на зрительный анализатор. Целью ее исследования было изучение влияния экологической ситуации на уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями век и прогнозирование возникновения данной патологии в зависимости от частично управляемых неблагоприятных факторов внешней среды. Было установлено, что происходит срыв механизмов адаптации, который лежит в основе онкологических заболеваний. Исследования, проведенные в Воронежской области, показали, что в структуре причин инвалидности и смертности населения преобладают онкологические заболевания, в том числе – органа зрения и вспомогательного аппарата глаза. Наибольшее количество злокачественных заболеваний кожи век отмечено в районах с минимальной комфортностью проживания населения, в частности, в районах с напряженной транспортной нагрузкой. Неблагоприятные условия проживания отмечаются на территории тех районов области, где выявлен высокий уровень заболеваемости. Некомфортные условия проживания связаны как с превышением уровня шума и вибрации от повышенной транспортной нагрузки, так и с накоплением вредных выбросов автомобильного транспорта (оксида углерода, диоксида азота, формальдегида, углеводорода, аммиака), которые откладываются в растениях вдоль автодорог и в депонирующих средах (воде, почве, воздухе), воздействуя затем на состояние иммунологической реактивности и на биохимический обмен организма больных людей.

Группой риска по возникновению злокачественных опухолей кожи век становится население, проживающее на территории с повышенной

антропогенной нагрузкой. При выявлении причины возникновения рака кожи век также не исключаются воздействия экологических рисков (Ефимова Н.А., 2008).

Т.И. Оконенко (2013) была описана этиология гнойных конъюнктивитов у детей в современных экологических условиях.

Н.А.Житенко (2009) выявила, что условия индустриализации и урбанизации могут оказывать неблагоприятное влияние на состояние зрения. Полученные данные указывают на определенное влияние как природно-географических факторов, так и социально-бытовой среды.

О.Г. Черкашин (2008) определил прямую корреляционную связь между загрязнением атмосферного воздуха и заболеваемостью органа зрения у детей. Выявлено, что болезни глаза и его придаточного аппарата имеют статистически значимые корреляционные зависимости средней силы с содержанием в воздухе взвешенных частиц, диоксида азота, диоксида серы, формальдегида, фенола, что объясняется контактным механизмом раздражающего воздействия на орган зрения.

Н.Ю.Куделиной (2007) установлены достоверные корреляционные связи между гигиеническими характеристиками атмосферного воздуха, питьевой воды, продуктов питания, профессиональной деятельностью населения и заболеваемостью прогрессирующей миопией детского и подросткового населения исследуемой территории. Проведена оценка медико-экологической комфортности территорий данного региона на примере анализа заболеваемости детского и подросткового населения прогрессирующей миопией.

Среди причинных факторов возникновения заболеваний органа зрения С.А. Бабанов (2015) также не исключает интенсивное развитие промышленности и транспорта.

В исследованиях Р.Р. Четыз (2007) было изучено влияние региональных неблагоприятных экологических факторов на распространенность близорукости среди школьников Краснодарского края.

Была составлена карта зависимости частоты заболеваемости близорукостью от экологического состояния регионов Краснодарского края. М.И.Разумовский (2005) считает, что «наиболее неблагоприятным регионом РФ является Южный Федеральный округ, в котором интенсивный показатель первичной инвалидности вследствие офтальмопатологии у детей в 1,6 раза превышает общероссийский. Данный показатель в этом округе за последние три года увеличился на 32%».

Ф.Р. Сайфуллиной (2008) было выявлено, что у большинства школьников, проживающих в крупном городе, отмечается тенденция к развитию миопии. Одним из факторов риска развития близорукости, среди многочисленных известных, возможно, является влияние загрязнений атмосферного воздуха.

В работах К.Ю. Еременко (2010) говорится о региональных особенностях зрительного анализатора у детей и подростков с приобретенной миопией. Установлено, что у детей, проживающих в неблагоприятных экологических условиях, раньше формируется миопическая рефракция, и к 15-17 годам она составляет 53,3%, в то время как у лиц этого же возраста, проживающих в благоприятных районах, этот показатель в 2 раза ниже.

Взаимосвязь клинико-функциональных показателей органа зрения при миопии с факторами окружающей среды была описана также и в работе М.К. Курбаназарова (2012).

1.2. Восприимчивость детского организма к вредным факторам окружающей среды

Изучение состояния здоровья органа зрения детей и подростков и разработка мер, направленных на его охрану и укрепление, является актуальной медицинской и острой социальной проблемой, занимающей одно из центральных мест в государственных программах здравоохранения многих стран. В рамках этих программ особое внимание уделяется оценке

уровня здоровья школьников для своевременного выявления детей с пониженным зрением (Коновалов И.М., 2005; Пономаренко И.И., 2008).

Загрязнение атмосферного воздуха является фактором, постоянно действующим на человека и окружающую среду (Усманова А.Р., 2008; Шмандий В.М., 2015; Leem J.H., 2015; Lioy P.J., 2011; Miranda R., 2012; Romieu I., 2012; Shang Y., 2013). В разработке мероприятий по охране здоровья населения имеет значение оценка связи между качественным и количественным составом атмосферного воздуха и развитием патологических изменений (Маймулов В.Г., 2000, 2001; Онищенко Г.Г., 2001; Пинигин М.А., 2001; Чеснокова Л.А., 2004).

По результатам медико-экологических и гигиенических исследований, проведенных В.В. Быстрых (1996), выявлено, что загрязнение атмосферного воздуха способно вызывать реакции токсического характера. Данное воздействие происходит на гидросферу, почвенный покров, геологическую среду, здания, сооружения и другие техногенные объекты (Балтернас П.А., 2003; Маймулов В.Г., 2001).

На основании выделения приоритетных факторов среды обитания, отдельных химических веществ и их происхождения были сформулированы следующие выводы:

1. Комплекс вредных веществ атмосферного воздуха воздействует на состояние здоровья населения, проживающего в крупных промышленных центрах, вызывая разные неблагоприятные отклонения (Чубирко М.И., 2002; Омирбаева М.С., 2004; Адулова Ф.Х., 2013; Балданова Л.П., 2013).

2. Автомобильный транспорт является ведущим антропогенным фактором воздействия на качество атмосферного воздуха и здоровья населения в городах (Глухих А.Р., 2002; Козлов Ю.С., 2000; Куров Б.М., 2000).

3. Детское население наиболее подвержено влиянию аэрогенного загрязнения (Баранов А.А., 2015; Даутов Ф.Ф., 1990; Ланин Д.В. и др., 2016; Shlychkov A.P., 1999).

Значимость проблемы охраны здоровья детей с учетом их наибольшей подверженности воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды была описана в многочисленных работах (Баранов А.А., 2015; Чернянкина Т.С., 2007; Кучма В.Р., 2013, 2015; Байдаулет И.О., 2013; Demoulin – Alexikova S., 2016; Salthammer T., 2016). Многими авторами подчеркивается, что анатомо-физиологические особенности растущего организма способствуют большей адсорбции химических веществ, особенно токсических элементов (Галеев А.К., 2010, 2011; Меркулова Н.А., 2010, 2011; Степанова Н.В., 2008; Шайгарданова Ч.Х., 2011).

В отличие от взрослых, дети, в виду особенностей роста и развития, наиболее чувствительны к воздействию факторов окружающей среды даже в допороговых концентрациях вредных веществ. Особенность детского организма заключается в том, что на единицу массы тела выше объем дыхания, потребления пищи, питья, и соответственно поглощаемых доз токсических веществ, загрязняющих воздух, воду, продукты питания. Опасность попадания в организм детей загрязнителей из почвы через приземную пыль, значительно выше, чем у взрослого.

На изменение экологических условий, в первую очередь, реагируют иммунная (Мамчик Т.А., 2001; Муллин Р.Х., 2006), эндокринная и центральная нервная системы, вызывая различные функциональные отклонения в организме. Позже проявляются расстройства обмена веществ и запускаются механизмы формирования экозависимого патологического процесса (Усманова А.Р., 2009, 2010).

Неблагоприятные экологические условия окружающей среды оказывают влияние на человека в течении всей жизни (Оганова Е.В., 2005; Ревич Б.А., 2003, 2004; Тафеева Е.А., 2015). Выраженная чувствительность детей к условиям среды обитания (Биктемирова Р.Г., 2004; Ермоленко Г.В., 2007; Мешков Н.А., 2007) диктует необходимость расширения эколого-физиологических исследований детской популяции, которые позволят дать необходимые рекомендации для выработки методов диагностики изменений

органа зрения с целью совершенствования проводимых мероприятий и определения норм развития детей в рамках возрастной физиологии (Мухамедиева А.Р., 2005; Кучма В.Р., 2013; Маркова А.И., 2013; Прусаков В.М., 2015; Соколова С.В., 2013; Стриколенко Т.В., 2013).

О значении длительности воздействия загрязненного атмосферного воздуха на процессы формирования здоровья детей и взрослых, особенно при воздействии факторов риска малой интенсивности, говорится в целом ряде работ, проведенных за последние годы (Коновалова А.В., 2006, Макогонова З.Д., 2000; Малышева А.Г., 2007). Данная проблема является до конца не решенной и имеет свои региональные особенности (Мейбалиев М.Т., 2008; Ревуцкая И.Л., 2008; Данова А.В., 2013).

Действие факторов окружающей среды в малых концентрациях проявляется в изменениях функционального состояния организма (Кутепов Е.Н., 1989; Рахманин Ю.А., 2001). Неблагоприятные факторы внешней среды малой интенсивности, по данным ряда авторов (Омирбаева С.М., 2004), могут вызывать снижение защитных функций организма и субклинические изменения, когда морфологически в органах и системах еще не отмечается каких-либо отклонений от нормы.

1.3. Влияние отдельных химических соединений на орган зрения

Различные химические факторы по-разному воздействуют на орган зрения. Одним из распространенных и токсичных газов, нарушающих естественный иммунитет, является оксид углерода. При хроническом отравлении оксидом углерода обнаруживается слабость конвергенции, нарушение аккомодации, ограничение полей зрения на зеленый и красный цвета, в легких случаях возникают жалобы на снижение цветоощущения, нарушение сумеречного зрения, двоение, мерцание и микропсию (Скрипниченко З.М., 1988). В присутствии оксида углерода в 1,5 раза возрастает повреждающее действие оксидов азота. Изучение комбинированного действия оксида углерода, диоксида серы и диоксида

азота выявило, что токсичность оксида углерода возрастает в парных комбинациях. При сочетанном воздействии оксида углерода, оксидов азота, диоксида серы, фенола, сероуглерода отмечается нарушение темновой адаптации, снижение чувствительности роговицы. Офтальмоскопические проявления на глазном дне при остром отравлении оксидом углерода проявляются сужением артерий, расширением вен, отеком, очагами экссудатов и кровоизлияний. Отмечены случаи неврита зрительного нерва с переходом в его атрофию. Обследование 48 детей, перенесших повторные отравления оксидом углерода, выявило офтальмологические изменения в виде сосудистых поражений сетчатки различной интенсивности. У 5 детей отмечалось легкое побледнение диска зрительного нерва. Токсичность оксида углерода возрастает в присутствии других химических веществ. Показано, что повреждающее действие оксидов азота в присутствии оксида углерода возрастает в 3, а оксида углерода в смеси с диоксидом азота – в 1,5 раза. Сочетанное воздействие оксида углерода, оксидов азота, диоксида серы, фенола, сероуглерода и других веществ отражается на функциональном состоянии органа зрения, вызывая нарушение темновой адаптации, снижение чувствительности роговицы, понижение остроты зрения из-за развития рубцовых помутнений роговицы (Куценко С.А., 2004).

О.И. Кваша (2009) провела ряд работ по изучению влияния оксида азота на здоровье человека.

В выбросах автотранспорта содержатся различные химические соединения, среди которых – оксид углерода, оксид азота, формальдегид, соединения серы и другие составляющие. Было изучено, что формальдегид способен оказывать негативное воздействие на орган зрения, вызывая раздражение слизистых оболочек глаз даже при незначительных концентрациях. Пары формальдегида вызывают преходящее раздражение конъюнктивы, а попадание его в глаз приводит к очень сильному отеку и гиперемии конъюнктивы, а также воспалению роговицы, после которого остаются стойкие помутнения. Описано сильное окулотоксическое и

раздражающее действие формальдегида (Маркизова Н.Ф., 2004). О раздражающем действии формальдегида на конъюнктиву органа зрения говорится также в исследовании Т.И. Оконенко (2013).

Впервые С.Ф. Беловой (1970) было отмечено раздражающее действие серы на слизистую оболочку глаз. При хроническом воздействии малых концентраций серы происходит изменение световой чувствительности. В результате прямого раздражающего действия сероводорода на влажные ткани глаза развивается кератоконъюнктивит. Автор указывает, что соединения серы нарушают аккомодацию, конвергенцию, появляется нистагм, кератоконъюнктивит. На глазном дне определяются сосудистые изменения с повышением диастолического давления в центральной артерии сетчатки, происходит поражение зрительных нервов в виде невритов с переходом в атрофию.

Токсические соединения поражают все отделы зрительного анализатора и сосуды глаз. Ранними признаками влияния токсических соединений на зрительный анализатор являются снижение темновой адаптации, изменения ЭРГ постоянного потенциала глаза (Шамшинова А.М., 2009).

По данным Н.Ф. Маркизовой (2004), воздействие паров серы не ядовито, но в соединении с другими химическими соединениями оказывают раздражающее действие на передний отрезок глаза.

Поражение глаз свинцом протекает преимущественно в виде легких форм, характеризующихся в основном функциональными расстройствами. Свинец замедляет ответ сетчатки, ингибируя фосфодиэстеразу в наружных сегментах палочек. Были получены данные о негативном воздействии свинца на организм как взрослых (Коробкова А.И., 2001), так и детей (Быков А.А., 2001).

Для выявления токсического действия воздуха на структуры глаза на клеточном уровне Kopsachilis N. с соавторами (2013, 2015) было проведено два экспериментальных исследования. Исследование, проведенное на

роговичных клетках эндотелия, выявило, что механизмы апоптоза запускаются через 6 часов воздействия воздуха на клеточные структуры, полностью снижая жизнеспособность клеток через 24 часа. Во втором исследовании было проведено изучение токсического действия воздуха на клетки пигментного эпителия. Выявлено, что воздействие воздуха на протяжении 12 часов изменяло морфологию клеток пигментного эпителия, а при 36 часовом воздействии завершалось апоптозом всех клеток.

В работах Т.И. Оконенко (2009) выявлен фактор воздействия отработанных газов дизельного двигателя на ткани глаз. Данные результаты, полученные с помощью экспериментальных исследований на животных, показали биохимические, патоморфологические, кристаллографические изменения в склере. Основную роль здесь играют биохимические реакции, активизирующие процессы перекисного окисления липидов, нарушение микроциркуляции ткани конъюнктивы глаза. Систематическое воздействие малых концентраций бензина вызывает значительные изменения в роговице. У крыс, подвергавшихся в течение трех месяцев влиянию паров бензина, наблюдали отек эпителия роговицы, отсутствие регулярного расположения клеток базального и вышележащих слоев. Под эпителием встречались единичные новообразованные сосуды, в окружающей их ткани – круглоклеточная инфильтрация лимфоцитами и тучными клетками. Ткани глаз экспериментальных животных в течение эксперимента подвергались влиянию продуктов сгорания дизельного топлива. Было обнаружено изменение внутриглазной жидкости в виде накопления продуктов распада белка. В склере была обнаружена дезорганизация органелл.

Экспериментальное исследование, проведенное Tau J. et al. (2013), выявило цитотоксическую и воспалительную реакцию в клетках эпителия роговицы и конъюнктивы человека при воздействии выхлопных газов двигателей.

Также в рамках экспериментального исследования были выявлены маркеры окислительного стресса при воздействии на клетки конъюнктивы

человека частиц выхлопных газов двигателей. Было отмечено значительное увеличение окисления белков тканей конъюнктивы. Это свидетельствовало о том, что при воздействии выхлопных газов двигателей, клетки конъюнктивы подвергаются окислительному стрессу (Lasagni Vitar R., 2015).

Fujishima H. et al. (2013) изучалось возникновение аллергического конъюнктивита при воздействии отработавших газов дизельных двигателей. Применяли культивированные клетки эпителия конъюнктивы, полученные путем биопсии от здоровых людей. В результате исследования были сделаны выводы, что воздействие отработавших газов дизельных двигателей увеличивают воспалительную реакцию, способствуя возникновению аллергических реакций конъюнктивы.

1.4. Методы исследования, применяемые для выявления изменений органа зрения

С помощью общепринятых методов диагностики возможно выявление изменений в органе зрения на стадии субклинических проявлений. В известной нам литературе описаны методики выявления клинико-функциональных изменений органа зрения в экологически неблагоприятных условиях.

В исследованиях Ф.Р. Сайфуллиной (2007, 2008) было показано, что в патогенезе функциональных изменений зрительного анализатора имеет значение гипоксия тканей вследствие воздействия загрязнителей атмосферного воздуха. Возникшая гипоксия, влияя на реологические свойства крови, приводит к микроциркуляторным изменениям. Прижизненное изучение микроциркуляции возможно методом биомикроскопии конъюнктивы и определения общего конъюнктивального индекса (ОКИ). Биомикроскопия сосудов бульбарной конъюнктивы применяется для объективной оценки микроциркуляторной системы организма (Сиротин Б.З., Жмеренецкий К.В., 2008).

При биомикроскопии сосудов бульбарной конъюнктивы обращается внимание на периваскулярные изменения в виде гемосидероза, васкулярные изменения в виде неравномерности калибра венул, извитость, отклонение от нормальных показателей артериоло-венулярных соотношений и внутрисосудистые изменения – агрегацию эритроцитов с замедлением кровотока в венулах и капиллярах. Проведенные исследования показали, что немаловажное влияние на микрососудистую систему оказывают изменения реологических свойств, связанных с длительным воздействием химических агентов в различной концентрации (Даутов Ф.Ф. и др. 1999; Мошетова Л.К. и др. 2005).

В 2007 году Л.К.Мошетовой, Ф.Р.Сайфуллиной были проведены работы по изучению состояния цветоразличительной функции у школьников, проживающих в условиях промышленного города.

С помощью метода электроретинографии (ЭРГ) определяют функциональное состояние сетчатки (Шамшинова А.М., 2009; Belusic С., 2011). Электроретинография представляет собой графическое отображение изменений биоэлектрической активности клеточных элементов сетчатки, в ответ на световое раздражение (Nusinowitz S., 2010). Данный метод является очень чувствительным для оценки функционального состояния сетчатки, позволяет определить самые незначительные биохимические нарушения, которые могут предшествовать начальным клиническим проявлениям (Miyake Y., 2006; Reynolds J., 2011).

Исследование зрительно-вызванных потенциалов (ЗВП) определяет суммарный ответ больших популяций нейронов зрительной коры на воздействие афферентного раздражителя. ЗВП отражают электрическую активность макулярной области, что обусловлено ее большим представительством в шпорной борозде по сравнению с периферией сетчатки (Шамшинова А.М., Волков В.В., 1998; Шамшинова А.М., 2009). ЗВП отражают состояние сенсорной сетчатки до центральных отделов зрительной системы. При анализе ЗВП учитывается амплитуда и латентность

компонента Р 100 (Гнездицкий В.В., Шамшинова А.М., 2005; Heckenlively J., 2006).

Причиной увеличения латентности компонентов ЗВП является снижение скорости проведения импульсов по волокнам зрительного пути на разных его уровнях – от фоторецепторов центральной зоны сетчатки до высших корковых центров, находящихся в затылочной области коры головного мозга. Указанные изменения ЗВП свидетельствуют о выраженном вовлечении в патологический процесс нейросенсорной системы глаза (Lam V.L., 2005). Признаком вероятной ишемизации зрительного нерва является не только увеличение латентности, но и снижение амплитуды основного компонента ЗВП. Анализ полученных результатов функциональных исследований показал, что электрофизиологические методы исследования могут выявить ранние признаки гипоксии сетчатки и ишемизации зрительных путей (Плюхова А.А., 2013; Plyukhova A.A., 2011; Fishman G.A., 2001).

Для исследования лабильности зрительного анализатора разработана методика определения критической частоты слияния мельканий, которая применяется в клинике глазных болезней для оценки тонких изменений функционального состояния зрительной системы (Зуева М.В. и др., 2002). Известно, что снижение КЧСМ свидетельствует о нарушении проводимости нервных волокон, преимущественно второго и третьего нейронов зрительного анализатора. Возможно, у лиц, проживающих в промышленных районах, имеют место ранние изменения папилломакулярного пучка и высших отделов зрительного анализатора (Сайфуллина Ф.Р., 2008).

Исследование периферического зрения у детей, проживающих в промышленных районах города, выявило уменьшение границ поля зрения. Отмечается сужение полей зрения на белый, красный и зеленый цвета у лиц, проживающих в экологически неблагополучных районах города. Изменение полей зрения на белый цвет имеет характер концентрического сужения.

Сужение полей зрения выявляется у детей с миопической рефракцией (Сайфуллина Ф.Р., 2008).

Обобщая вышесказанное, нужно отметить, что выявление связи между неблагоприятным экологическим состоянием атмосферного воздуха и заболеванием органа зрения является актуальным вопросом, отраженным в немногочисленных работах. Так, авторами подчеркивается возросшее влияние антропогенных нагрузок. Отмечается, что автомобильный транспорт является ведущим антропогенным фактором воздействия на качество атмосферного воздуха и здоровье населения в городах.

Выявлено, что детское население наиболее подвержено влиянию аэрогенного загрязнения в силу того, что анатомо-физиологические особенности растущего организма способствуют большей адсорбции химических веществ, особенно токсических элементов. Условия индустриализации и урбанизации могут оказывать неблагоприятное влияние на состояние зрения у детей. С помощью известных методов диагностики возможно выявление нарушений в органе зрения на стадии доклинических изменений.

Таким образом, анализ литературы показал необходимость проведения исследования, направленного на изучение клинико-функциональных изменений органа зрения детского населения, проживающего вблизи расположения крупных автомагистралей в зонах жилой застройки, определения наиболее информативных методов их выявления с целью формирования профилактических мероприятий.

Глава 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика материала и методов исследования

Для исследования был выбран город Казань. Изучалось состояние органа зрения у школьников, проживающих в городе с повышенным движением автотранспорта. По данным на 1 января 2013 года, в Татарстане зарегистрировано 946660 транспортных средств (в Казани – 283674). Только в 2012 году на улицах республики появилось 35795 новых автомобилей, из них в Казани – 11821 машина. В расчете на 1 тысячу жителей Республики приходится 250 транспортных средств (по данным Управления ГИБДД МВД по Республике Татарстан, [www.http.gibdd.tatarstan.ru/rus/index.html/news](http://www.gibdd.tatarstan.ru/rus/index.html/news)).

Для изучения влияния экологически неблагоприятной окружающей среды на состояние органа зрения был определен район вблизи расположения крупных автомагистралей в зоне жилой застройки: перекресток ул. Татарстана и ул. Тукая (Вахитовский район). В качестве контрольного района послужил микрорайон Горки – 2 (Приволжский район), отдаленный от крупных автомагистралей и промышленных предприятий (рисунок 1).

В период подготовительной работы, как дополнение к основным исследованиям, проводилось анкетное изучение влияния загрязнения атмосферного воздуха на бытовые условия и самочувствие населения. Путем опроса родителей обследуемой группы детей выявлялось, изменялись ли гигиенические и социальные условия семьи.

Для изучения патологии органа зрения выбраны дети в возрасте 15-17 лет, посещающие общеобразовательные учреждения в районах с различной интенсивностью загрязнения атмосферного воздуха, проживающие в изучаемых районах не менее 3-х лет. Все дети посещали

общеобразовательные учреждения в микрорайоне своего проживания, обращались за медицинской помощью в районные поликлиники.

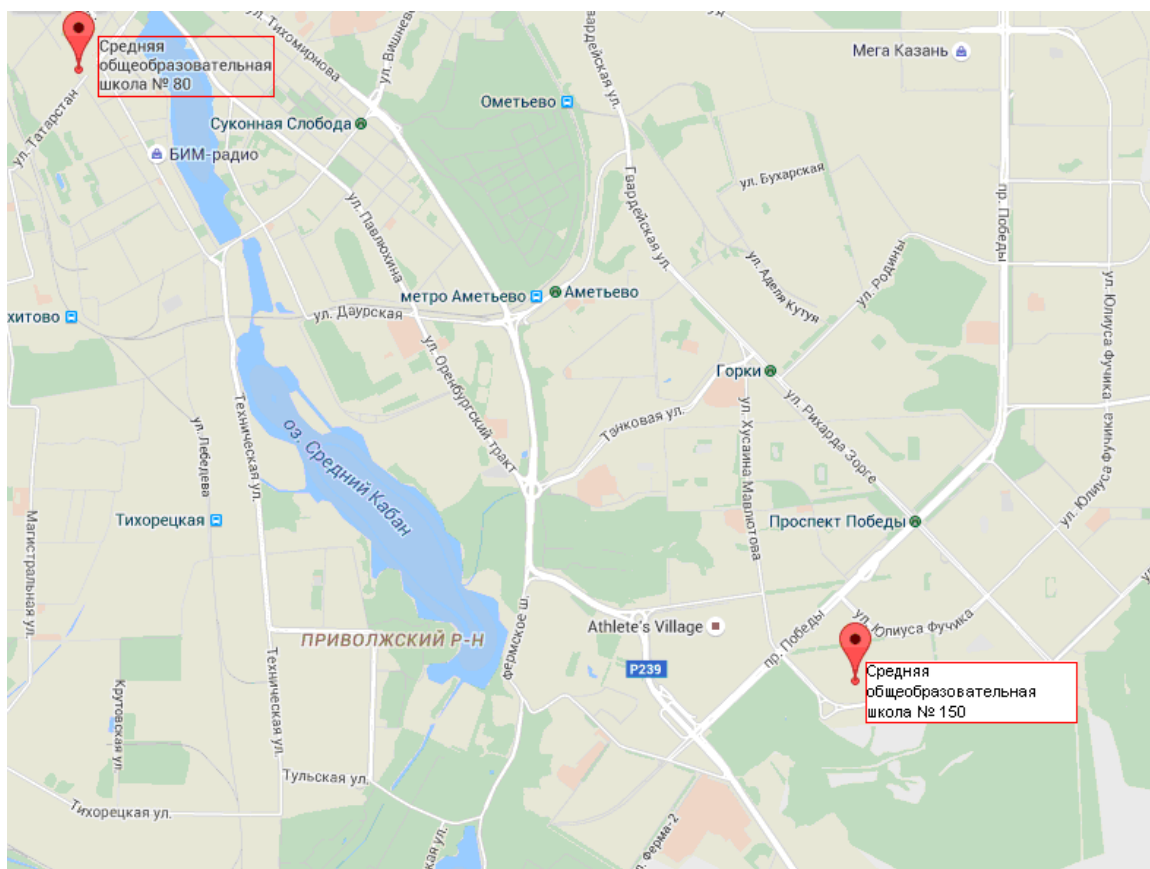


Рисунок 1. Расположение изучаемых школ основного и контрольного районов города Казани (<https://goo.gl/maps/cDmUy1n9XHL2>; <https://goo.gl/maps/rm9QLn2TL1S2>)

Для установления связи между распространенностью заболеваний органа зрения школьников и загрязнением атмосферного воздуха необходимо было создать однородные группы сравнения. Были осмотрены 180 школьников средней школы № 80 Вахитовского района (основной район), в контрольном районе осмотрены 150 школьников средней школы № 150 Приволжского района (контрольный район). Выбранные школы являются однотиповыми средними школами с основными общеобразовательными программами начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования. Среди важных задач в представленных школах является формирование у учащихся системы

ценностей, знаний и навыков, направленных на сохранение, укрепление и развитие духовного, физического, психического и социального здоровья подрастающего поколения.

Исследуемые группы отбирались по принципу «копии – пары». Был учтен одинаковый возраст, материально-бытовые условия семей, срок проживания рядом с общеобразовательным учреждением. Дети не различались по состоянию здоровья и обеспечивались медицинской помощью на одном уровне. У детей обеих групп не было выявлено общесоматической патологии. Учитывалась также близость расположения квартиры от школы (не более 500 м в радиусе), что обеспечивает одинаковую круглосуточную концентрацию вредных веществ, влиянию которых дети подвергаются в школе и дома. Школы размещаются в типовых помещениях, отвечающих гигиеническим требованиям, и в них установлен одинаковый режим дня.

Таким образом, взятые под наблюдение дети основной и контрольной групп отличались друг от друга только районами проживания с различным уровнем концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе. Распределение по полу обследованных лиц, проживающих в изучаемых районах, представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение обследованных лиц по полу в основной и контрольной группе

Группы	Мальчики	Девочки	Итого
Основная	70	110	180
Контрольная	60	90	150
Всего	130	200	330

Работа включала три этапа (таблица 2). На первом проводился ретроспективный анализ распространенности заболеваний органа зрения и

гигиенических характеристик изучаемых районов за 5 лет. Группы наблюдения были идентичны и не отличались по ряду критериев, которые могли бы быть факторами риска для формирования заболеваний органа зрения. Изучение распространенности заболеваний проводилось согласно Международной классификации болезней 10-го пересмотра «Болезни глаз и его придаточного аппарата» (код по МКБ-Х, Н.00-Н.59) и отчетной форме № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных в районе обслуживания лечебного учреждения». На основании данных официальных форм государственной статистической отчетности были рассчитаны показатели распространенности, структуры, динамики роста заболеваний органа зрения детского населения города Казани. Имеющиеся показатели позволили провести сравнительное изучение распространенности заболеваний в двух изучаемых нами районах.

Изучение гигиенических характеристик окружающей среды включало определение качественного и количественного состава вредных веществ. Количественная характеристика загрязнения атмосферного воздуха проводилась по данным статистической отчетности ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Республики Татарстан». Данные о загрязнении атмосферного воздуха брали за 5-летний период. Качество питьевой воды анализировалось по данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Республики Татарстан» по городу Казани. Оценка шумового режима на исследуемых территориях города проводилась в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562- 96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки». Суммарная акустическая нагрузка рассчитывалась путем отнесения физических уровней шума к их предельно-допустимым уровням за разные периоды суток. Измерение электромагнитных полей проводилось в утренние и вечерние часы. Объектами измерения были территории, где размещены радио и телеантенны, телеграф, радиолокационные установки. Для оценки загрязнения окружающей среды проанализированы следующие

материалы: 5325 данных лабораторных анализов воздуха, 3167 микробиологических анализов воды, 123 измерения шума.

Таблица 2 - Этапы, методы и объем исследования

Этапы	Методы	Объем
1. Распространенность заболеваний органа зрения в изучаемых районах Изучение загрязнения окружающей среды в исследуемых районах города	Ретроспективный анализ за 2009- 2013 гг. Статистический метод	1.Официальные формы государственной статистической отчетности. 2.5325 данных лабораторных анализов воздуха 3167 микробиологических анализов воды 123 измерения шума
2. Осмотр органа зрения детей школьного возраста	Офтальмологическое обследование: визометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, компьютерная периметрия, оптическая когерентная томография, исследование критической частоты слияния мельканий, регистрация зрительно- вызванных потенциалов и электроретинограммы	330 человек (660 глаз)
3.Определение диагностической чувствительности и специфичности методик Создание алгоритма диагностики состояния органа зрения школьников на экологически неблагоприятных территориях	Статистический	136 человек

Рассчитана степень корреляции между распространенностью заболеваний зрительного анализатора и гигиеническими характеристиками изучаемых районов.

На втором этапе было проведено углубленное офтальмологическое обследование школьников с применением современных методов:

Визометрия. Для проверки остроты зрения вдаль применяли таблицу Головина-Сивцева, равномерно освещенную спереди. Остроту зрения определяли по стандартной методике.

Рефрактометрия. Определение рефракции осуществлялось субъективным методом подбора корректирующих стекол и объективным методом с помощью автоматического рефрактометра Carl Zeiss HARK599.

Биомикроскопия. Состояние переднего отдела и преломляющих сред глаза изучалось с помощью щелевой лампы SL115 Carl Zeiss при 10-ти, 16-ти и 24-кратном увеличении.

Проводилась биомикроскопия глазной поверхности для оценки состояния век, конъюнктивы, эпителия роговицы, состояния слезной пленки. При осмотре век учитывали закупорку устьев протоков мейбомиевых желез, атрофию протоков мейбомиевых желез, отек края век, наличие чешуек и корочек. Осматривая эпителий роговицы, выявляли наличие участков «сухости» эпителиального покрова, эпителиопатий в виде шероховатости эпителия. Обращали внимание на состояние слезной пленки, оценивая равномерность покрытия роговицы слезной пленкой после моргания, наличие включений в виде комочков. Проводилось определение времени разрыва слезной пленки (проба Норна).

Оценка микроциркуляторного русла бульбарной конъюнктивы с помощью щелевой лампы проводилась биомикроскопией бульбарной конъюнктивы. Оценку состояния микроциркуляторной системы конъюнктивы проводили в баллах согласно количественно-качественной классификации. Оценивались периваскулярные, васкулярные и

интраваскулярные изменения и отдельно изменения капилляров. Различия между артериолами, венулами и капиллярами проводили по углу ветвления сосуда, направлению и скорости кровотока. При оценке периваскулярных микроциркуляторных изменений учитывали наличие периваскулярного отека, геморагий, гемосидероза и липоидоза. Сосудистыми изменениями считали наличия микроаневризм, извитости сосудов, учитывали артериоло-венулярные соотношения. К внутрисосудистым изменениям относили агрегацию эритроцитов, изменения кровотока, наличие ретроградного кровотока, стаза крови. Признаки количественно оценивались в баллах: при слабой выраженности – в 1 балл, при резкой выраженности – в 2 балла, при отсутствии изменений – 0 баллов.

Офтальмоскопия. Осмотр глазного дна проводился в условиях медикаментозного мидриаза прямым электрическим офтальмоскопом «Heine-200S» (Германия), а также на щелевой лампе SL115 Carl Zeiss с помощью линзы для непрямой офтальмоскопии OI-STD (Ocular, США) с оптической силой 78 дптр. Оценивалось состояние диска зрительного нерва (цвет, четкость границ), сосудистого пучка (ход и калибр сосудов).

Периметрия. Поле зрения исследовали на проекционно-регистрационном периметре РРП-60 монокулярно в условиях мезопического освещения белым, красным и зеленым тест-объектом величиной 3 мм. Были получены границы полей зрения по 8 меридианам. Полученные значения складывали и определяли сумму градусов периметрии (СПП). Результаты исследования регистрировались на соответствующем бланке.

Компьютерная периметрия проводилась на периметре Humphrey (Zeiss). Обследование проводилось с помощью программы 24-2. Оцениваемый индекс периметрии: MD – среднее отклонение световой чувствительности (Mean deviation), единица измерения – децибел (dB). Исследование выполняли при стандартных условиях проведения статической периметрии. При наличии аномалии рефракции исследование проводилось с оптимальной рефракционной коррекцией.

Оптическая когерентная томография. Для оценки состояния макулярной области проводилась оптическая когерентная томография на аппарате Heidelberg Spectralis[®] HRA+OCT. Оценивали толщину сетчатки в фовеа, парафовеальной и перифовеальной областях. Количественные параметры сравнивались с нормативной базой Heidelberg и с опубликованными показателями Heidelberg Spectralis[®] HRA+OCT.

Определение критической частоты слияния мельканий. Исследование критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) проводили на портативном светодиодном аппарате «Свето-тест» (Россия). Полученные результаты позволили нам определить уровень лабильности зрительного анализатора.

Электрофизиологические методы исследования. Регистрацию электрофизиологических показателей (зрительно-вызванные потенциалы и электроретинография) проводили на электроретинографе МБН (Москва).

При регистрации зрительно-вызванных потенциалов (ЗВП) активный, индифферентный, заземляющий электроды (чашечки из серебра) располагались по стандартной методике, рекомендованной ISCEV (International Society for Clinical Electrophysiology of Vision). Количество накоплений могло варьировать от 25 до 100 и больше, что определялось условиями регистрации, характером стимулов. Размер стимулируемого поля – около 15 градусов. Использовались две величины реверсивного шахматного поля – 15 мин и 30 мин с расстояния 1 м. Известно, что использование квадратов малой и большой величины позволяет исследовать фовеальную и парафовеальную области сетчатки. Зрачок не расширяли, регистрация проводилась монокулярно, с оптимальной рефракционной коррекцией. Анализ ЗВП мы начинали с оценки формы кривой, сравнения ее с существующими нормами. Количественные показатели включали значения амплитуды в микровольтах от изолинии или от предыдущего пика противоположной полярности и значения латентности волн в миллисекундах. Учитывалась разность величины латентности при стимуляции правого и

левого глаза – «межокулярная разность латентностей» и амплитудная асимметрия – «межокулярные амплитудные соотношения». Данные электрофизиологических исследований сопоставлялись с офтальмологическими показателями.

Регистрация электроретинограммы (ЭРГ) проводилась при максимальном мидриазе. Для создания стабильных физиологических условий и получения максимального скотопического ответа проводилась темновая адаптация в течение 20 минут. Проводилась запись максимальной электроретинограммы, отражающей функциональное состояние сетчатки на уровне фоторецепторов и биполяров. Перед наложением электрода кожа очищалась, наносилась электропроводная паста. Активный электрод, представляющий собой контактную линзу, устанавливался на роговицу, с предварительной анестезией. Референтный электрод располагался на верхнем крае орбиты. Заземление осуществлялось на мочке уха. Результат общей ЭРГ оценивался по значениям латентности и амплитуды а- и b-волн. Функциональное состояние фоторецепторов сетчатки оценивается по значениям амплитуды и латентности а-волны, а состояние биполяров сетчатки – по показателям b-волны.

Перед регистрацией локальной (макулярной) ЭРГ проводилась 10-минутная световая адаптация. Регистрация биопотенциала от макулярной области важна для оценки функционального состояния колбочковой системы и диагностики процессов, локализующихся в центральной области сетчатки. Методика регистрации макулярной ЭРГ проводится аналогично, как общая ЭРГ. Нормальный локальный биопотенциал свидетельствует о нормальной функции макулярной области. Результат оценивается по значениям латентности и амплитуды а- и b-волн.

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета программ Microsoft Office Excel. Статистический анализ включал: вычисление средних показателей, средней арифметической величины, вероятности средней ошибки. При оценке достоверности средних и

относительных величин применяли критерий Стьюдента. Различия между исследуемыми группами признавались статистически достоверными при вероятности прогноза $P = 95\%$ ($p < 0,05$). Взаимосвязь одного критерия с другим проводили корреляционно-регрессионным анализом по Пирсону. Результаты исследования были наглядно продемонстрированы при использовании графических возможностей программы.

На третьем этапе была проведена оценка информативности диагностических исследований.

На основании методик доказательной медицины исследования, обладающие высокими чувствительностью и специфичностью, были объединены в диагностический алгоритм выявления клиничко-функциональных изменений органа зрения школьников в различных экологических условиях. Создана автоматизированная система диагностики в виде программы ЭВМ.

На предварительном этапе исследования, наряду с анкетированием, у родителей двух исследуемых групп детей выяснялся уровень жизни и культуры, просвещенности в вопросах здорового образа жизни.

2.2. Оценка информативности диагностических исследований органа зрения, основанная на методах доказательной медицины

Была проведена оценка информативности диагностических исследований и рассчитаны, с применением тестов клинической эпидемиологии, чувствительность, специфичность, предсказательная ценность положительного результата, предсказательная точность отрицательного результата, диагностическая точность (Котельников, Шпигель, 2012). Расчеты полученных результатов исследований вносились в четырехпольную таблицу (таблица 3).

Таблица 3 - Построение четырехпольной таблицы

тест	заболевание		всего
	присутствует	отсутствует	
положительный	a	b	ab
отрицательный	c	d	cd
	ac	bd	abcd

Чувствительность – доля истинноположительных результатов среди больных:

$$\text{Чувствительность метода} = \frac{a}{a + c} \times 100$$

Специфичность – доля истинноотрицательных результатов среди здоровых:

$$\text{Специфичность метода} = \frac{d}{b + d} \times 100$$

Предсказательная ценность положительного результата – доля истинноположительных результатов среди всех положительных результатов:

$$\text{ППР} = \frac{a}{a + b} \times 100$$

Предсказательная ценность отрицательного результата – доля истинноотрицательных результатов среди всех отрицательных результатов:

$$\text{ПОР} = \frac{d}{c + d} \times 100$$

Диагностическая точность – доля истинных результатов среди всех результатов:

$$\text{Точность диагностического теста} = \frac{a + d}{a + b + c + d} \times 100$$

Таким образом, в работе был применен комплекс современных методов исследования: офтальмологический, гигиенический, социологический, статистический, доказательной медицины, которые позволили обосновать выводы по оценке связи между степенью загрязнения атмосферы и патологией органа зрения детей.

Глава 3

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕТРОСПЕКТИВНОГО АНАЛИЗА

3.1. Распространенность заболеваний органа зрения детского населения изучаемых районов

Распространенность заболеваний органа зрения школьников 15-17 лет города Казани в среднем составила 205,36 ‰ (таблица 4) и колеблется в пределах от 203,5‰ до 209,3‰ в течение изученного периода (рисунок 2).

Был выявлен стабильный рост распространенности заболеваний органа зрения на территории города Казани, за период с 2009 по 2013 годы.

Таблица 4 - Распространенность заболеваний органа зрения школьников города Казани с 2009 по 2013 годы (‰)

Нозологические группы	Распространенность заболеваний на 1000 человек
Аномалии рефракции	62,3±0,4
Заболевания конъюнктивы	19,8±0,3
Заболевания век	12,3±0,2
Амблиопия	9,2±0,3
Косоглазие	2,6±0,3
Заболевания сетчатки и зрительного нерва	1,3±0,1
Прочие болезни	92,7±0,3
Всего:	205,36±0,3

Анализ структуры глазной патологии школьников города показал преобладание больных с аномалиями рефракции (62,2%), заболеваниями

конъюнктивы (14,8%), век (11,2%), амблиопией (7,3%), косоглазием (4,1%), заболеваниями зрительного нерва и сетчатки (0,4%) (рисунок 3).

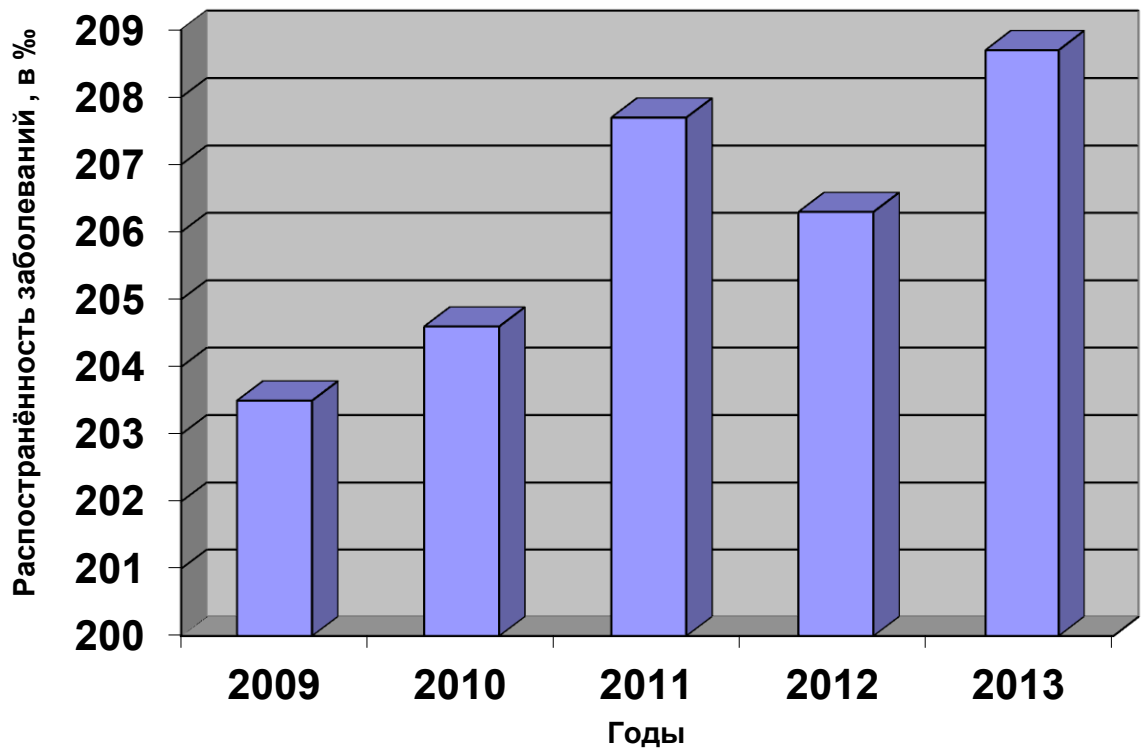


Рисунок 2. Распространенность заболеваний органа зрения школьников города Казани с 2009 по 2013 годы (на 1000 детей)

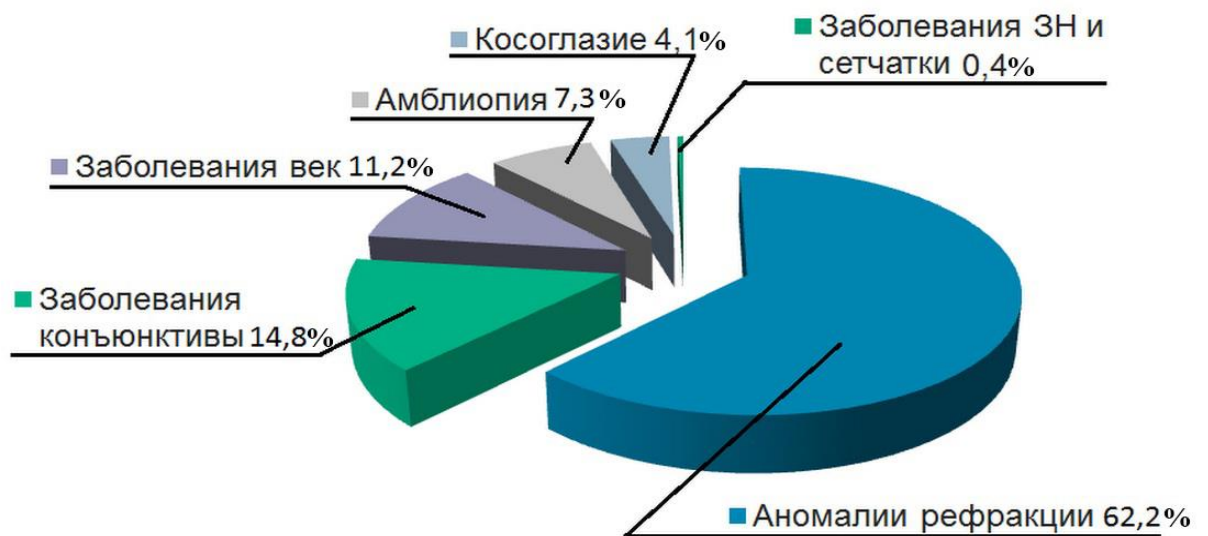


Рисунок 3. Структура глазной патологии школьников города Казани с 2009 по 2013 годы

Распространенность болезней век, слезных путей и глазницы школьников города Казани составила $12,3 \pm 0,2\%$. Болезни конъюнктивы составили $19,8 \pm 0,3\%$. Нарушение рефракции и аккомодации – $62,2 \pm 0,4\%$. Зрительные расстройства и слепота – $9,2 \pm 0,3\%$. К данной группе была отнесена амблиопия. К группе косоглазия были отнесены сходящееся содружественное косоглазие, расходящееся содружественное косоглазие, которые в целом составили $2,6 \pm 0,3\%$. Заболевания сосудистой оболочки и сетчатки и болезни зрительного нерва и зрительных путей были объединены в одну группу и составили $1,3 \pm 0,1\%$. В эту группу вошли следующие нозологии: хориоретиниты, периферические ретинальные дегенерации, атрофии зрительных нервов.

К прочим болезням были отнесены болезни склеры, роговицы, радужки и цилиарного тела (в нозологической структуре преобладали эписклериты), болезни хрусталика (врожденная катаракта, афакия), глаукома, другие болезни глаза и его придаточного аппарата (нистагм).

Сравнительное изучение выявило, что распространенность заболеваний органа зрения среди школьников, проживающих в районе расположения крупных автомагистралей, в два с лишним раза выше, чем в контрольном районе, и составляет $223,1\%$, тогда как в контрольном районе – $97,9\%$ (рисунок 4).

Анализ распространенности заболеваний по изучаемым районам города Казани показал, что с 2009 по 2013 годы наблюдается тенденция ее роста. Однако в контрольном районе отмечается более низкая распространенность заболеваний органа зрения по сравнению с основным районом.

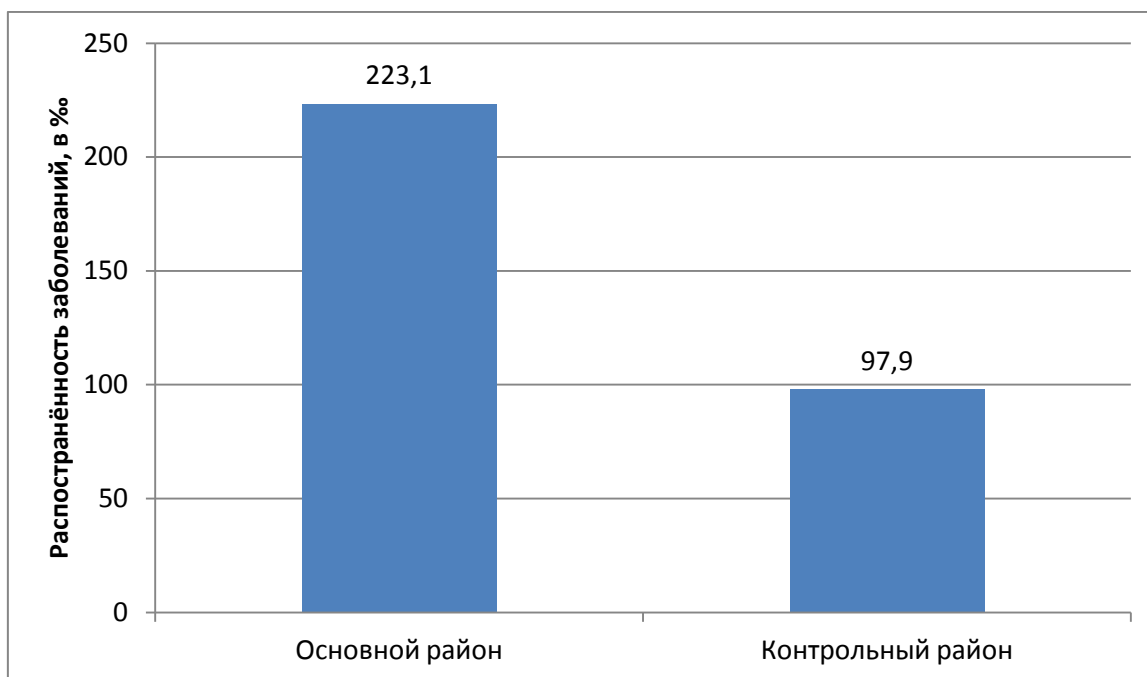


Рисунок 4. Распространенность заболеваний органа зрения школьников в сравниваемых районах города Казани с 2009 по 2013 годы

Распространенность заболеваний органа зрения школьников в возрасте 15-17 лет, проживающих в исследуемых районах города Казани, в динамике за период 2009-2013 гг. (на 1000 детского населения) представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Распространенность заболеваний органа зрения школьников в сравниваемых районах (‰)

Районы	2009	2010	2011	2012	2013	Всего в среднем
Основной район	221,2±0,13	222,3±0,15	221,4±0,15	224,5±0,16	226,3±0,17	223,1±0,06
Контрольный район	96,5± 0,10	97,9±0,11	97,5±0,12	98,8±0,11	99,2±0,12	97,9±0,04
	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

Анализ распространенности заболеваний органа зрения у школьников основного района выявил преобладание нарушения рефракции и

аккомодации (72,68‰), далее – болезни конъюнктивы (36,04‰) и болезни век (22,7‰). Данные контрольного района были следующими: нарушение рефракции и аккомодации – 43,6‰, болезни конъюнктивы – 22,34‰, болезни век – 15,48‰ (рисунки 5, 6, 7).

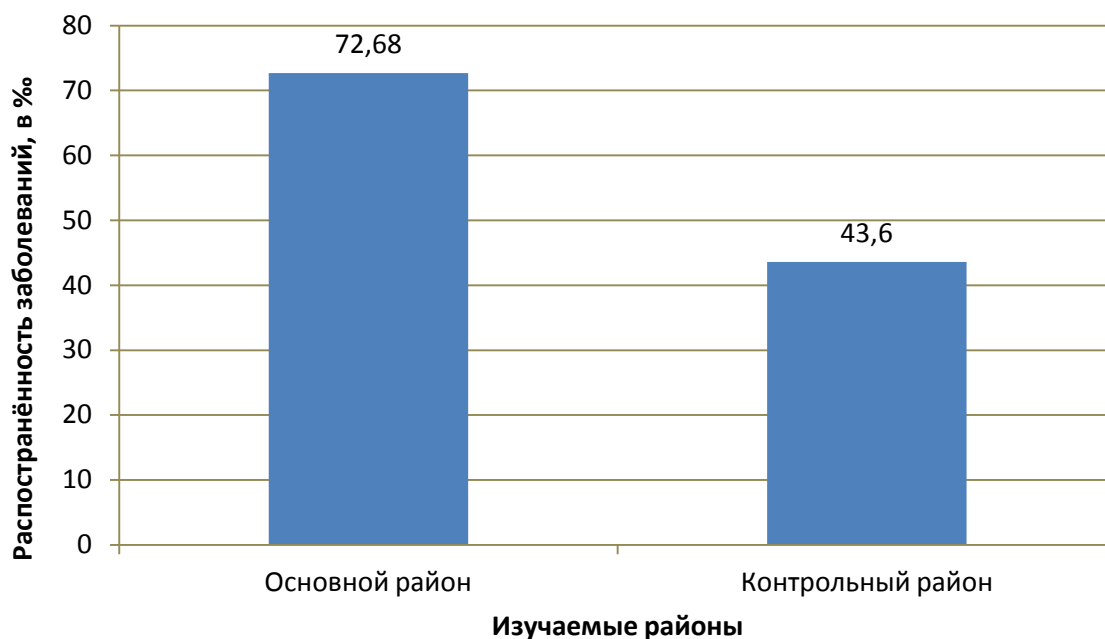


Рисунок 5. Распространенность нарушения рефракции и аккомодации у школьников в исследуемых районах города Казани с 2009 по 2013 годы

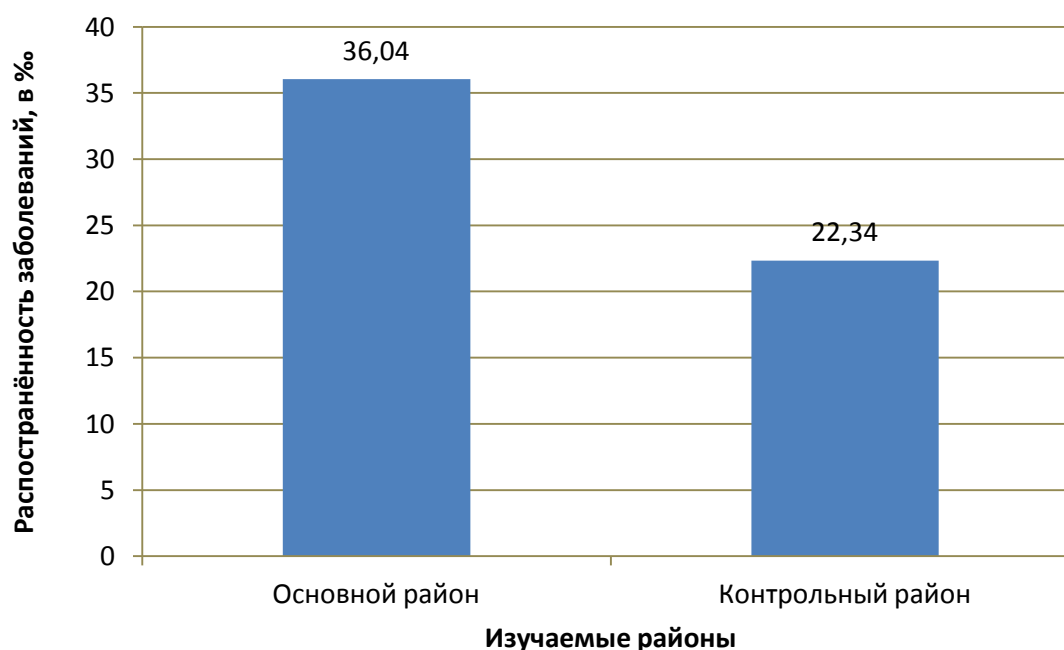


Рисунок 6. Распространенность болезней конъюнктивы у школьников в исследуемых районах города Казани с 2009 по 2013 годы

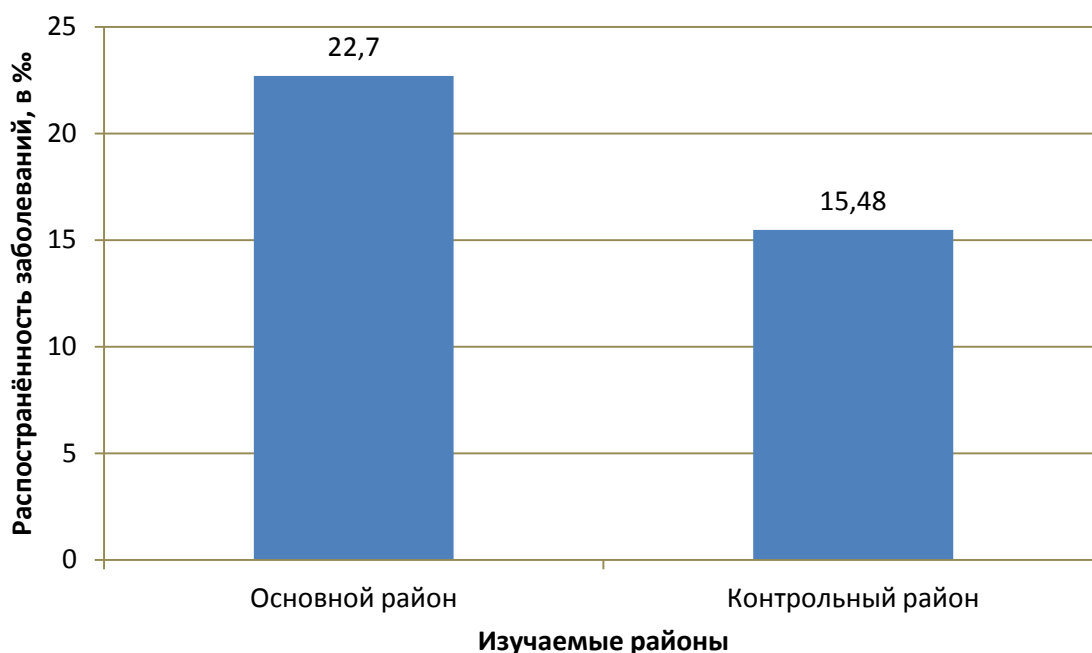


Рисунок 7. Распространенность болезней век у школьников в исследуемых районах города Казани с 2009 по 2013 годы

При изучении нозологической структуры болезней век у школьников в основном районе было выявлено преобладание блефаритов 75,2%, в контрольном районе данный показатель составил 53,4%.

В структуре нарушений рефракции и аккомодации в основном районе преобладала миопия (68,3%), второе место занимала гиперметропия (21,5%), третье место занимал астигматизм (10,2%), в контрольном районе миопия составляла 59,3%, гиперметропия – 24,6%, астигматизм – 16,1%.

В нозологической структуре болезней конъюнктивы школьников в основном районе преобладал хронический конъюнктивит (7,6%), острые конъюнктивиты встречались в 5,4% наблюдений и блефароконъюнктивиты составили 4,3%. В контрольном районе хронический конъюнктивит составил 6,5%, острые конъюнктивиты – 4,9% и блефароконъюнктивиты – 4,1% наблюдений.

Анализ тенденции роста распространенности заболеваний органа зрения школьников показал:

- по основному району: начиная с 2012 г., имеет место рост уровней распространенности заболеваний, по сравнению с 2009 годом. Если показатель распространенности заболеваний в 2009 г. составил $221,2 \pm 0,13$, то в 2012 г. – $224,5 \pm 0,16$, в 2010 г. – $222,3 \pm 0,15$, в 2011 г. – $221,4 \pm 0,15$;

- по контрольному району: за 5 лет увеличение распространенности заболеваний – в 2012 г. $98,8 \pm 0,11$, в 2013 г. – $99,2 \pm 0,12$.

В целом по городу распространенность заболеваний органа зрения школьников возросла с $203,5 \pm 0,32$ до $209,10 \pm 0,34$.

Был проведен анализ распространенности заболеваний по отдельным нозологиям. В динамике за 5 лет (2009-2013 гг.), наиболее высокие уровни распространенности аномалий рефракции школьников в возрасте 15-17 лет наблюдались в 2012 г. – $73,8 \pm 0,32$ в основном районе, $44,1 \pm 0,41$ – в контрольном районе.

Рост распространенности заболеваний конъюнктивы школьников ретроспективно был отмечен в обоих изучаемых районах: в основном районе он составил в 2009 г. $34,9 \pm 0,13\%$, а в 2013 г. – $37,1 \pm 0,17\%$; в контрольном районе данный показатель был равен $20,9 \pm 0,11\%$ в 2009 г., а в 2013 г. достиг $23,8 \pm 0,19\%$.

Распространенность заболеваний век у школьников в основном районе в 2009 г. составляла $21,4 \pm 0,13\%$, а к 2013 г. достигла $24,3 \pm 0,17\%$. В контрольном районе также был отмечен рост распространенности заболеваний век у детей. В 2009 г. она составила $14,3 \pm 0,17\%$, а в 2013 г. – $16,8 \pm 0,19\%$.

Таким образом, в городе Казани распространенность заболеваний органа зрения за изучаемый период составила $205,36\%$. Наиболее часто встречались аномалии рефракции ($62,3\%$). Частота аномалий рефракции у обследуемых основной группы была выше, чем в контрольной.

Аномалии рефракции встречаются у школьников, проживающих в районе расположения крупных автомагистралей чаще – $72,68\%$, в то время как в экологически более благополучном районе – $43,6\%$.

Распространенность заболеваний конъюнктивы в основном районе составляет 36,04‰, в контрольном районе – 22,34‰. В районе расположения крупных автомагистралей распространенность заболеваний век школьников встречается чаще (22,7‰), чем в районе, отдаленном от крупных автомагистралей (15,48‰).

3.2. Результаты социологических исследований

Проведен социологический опрос в виде анкетирования родителей выбранной группы детей (Приложение 1). Выявлено, что дети проживают в семьях с различным уровнем культуры, приверженностью к здоровому образу жизни, но эти факторы удалось нивелировать тем, что они встречались как в основной, так и в контрольной группе с одинаковой частотой.

На основании опроса родителей школьников удалось выявить следующее: жители основного района жаловались на ежедневную запыленность (73,2%). В контрольном районе на это указали только 61,4% опрошенных. При анкетировании наблюдаемые предъявляли жалобы общего характера: головную боль отмечали 34,1% в основном районе, 30,3% – в контрольном.

Проявления конъюнктивита отмечали 34% опрошенных в основном районе и 32% в контрольном районе. Периодичность конъюнктивитов в основном районе составила: у 28,3% опрошенных – редкие проявления, 1 раз в год – у 21,2%, 2 раза в год – у 18%, 3-5 раз в год – у 10% и чаще 5 раз в год – у 3,9%. В контрольном районе эти показатели были следующими: 27,5% – редко, 1 раз в год – 20,1%, 2 раза в год – 16,1%, 3-5 раз в год – 8,5% и чаще 5 раз в год – 2,7%. У 9,3% опрошенных в основном районе были проявления конъюнктивита аллергической этиологии, в контрольном районе на данный вопрос положительно ответили 6,1%. С наличием ощущения сухости в глазах согласились 64% человек в основном районе и 44,2% – в контрольном районе. Также указывали на чувство инородного тела в глазах в основном и

контрольном районах – 62,3% и 40,1% соответственно. Данные ощущения 30,1% связывают с загрязнением атмосферного воздуха в основном районе, 28,4% – в контрольном районе. 30,2% не отрицают связи вышеперечисленных жалоб с загрязнением атмосферного воздуха, 28,2% жителей контрольного района также согласились с этим.

50,2% опрошенных основного района и 45,3% контрольного района считают, что значительную долю загрязняющих веществ составляют выбросы автотранспортных средств. 30,2% отмечают рост количества автотранспорта за последние 2 года. В контрольном районе загрязнение атмосферного воздуха связывают с выбросами автотранспорта 47,1%; 28,3% утверждают, что за последние 2 года количество автотранспорта возросло.

Таким образом, результаты проведенных социологических исследований показали, что влияние экологически неблагоприятных факторов на здоровье населения не исключается как в основном, так и в контрольном районе.

3.3. Оценка зависимости химического загрязнения атмосферного воздуха и глазной патологии у детского населения

Для оценки взаимосвязи химического загрязнения атмосферного воздуха и глазной патологии школьников проводилось изучение гигиенических условий их проживания и обучения. Изучалась степень загрязнения атмосферного воздуха в сравниваемых районах.

По данным государственной статистической отчетности 2–ТП (Воздух), уровень загрязнения атмосферного воздуха с 2009 по 2013 гг. в городе Казани характеризовался как «высокий».

Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Казани составляют 138 тыс. тонн в год, из них 24% приходится на промышленные предприятия и 76% – на автотранспорт. Важным фактором, влияющим на диффузное загрязнение атмосферы Казани, является наличие густой сети

крупных автомагистралей в зонах жилых застроек, где количество автотранспорта ежегодно увеличивается.

Степень загрязнения атмосферного воздуха вредными примесями в городе Казани оценивали путем сравнения концентрации примесей с их предельно допустимой концентрацией (ПДК).

На территориях, где проводились исследования, воздух загрязнен в различной степени. В целом по городу структура диффузных загрязнений следующая: 30,8% падает на оксид углерода, 25,8% – на диоксид азота, 17,4% – на диоксид серы, 13,7% – на пыль и 12,3% – на углеводороды, аммиак, сероводород и другие вещества (рисунок 8). Концентрации углеводородов определялись всегда ниже ПДК.

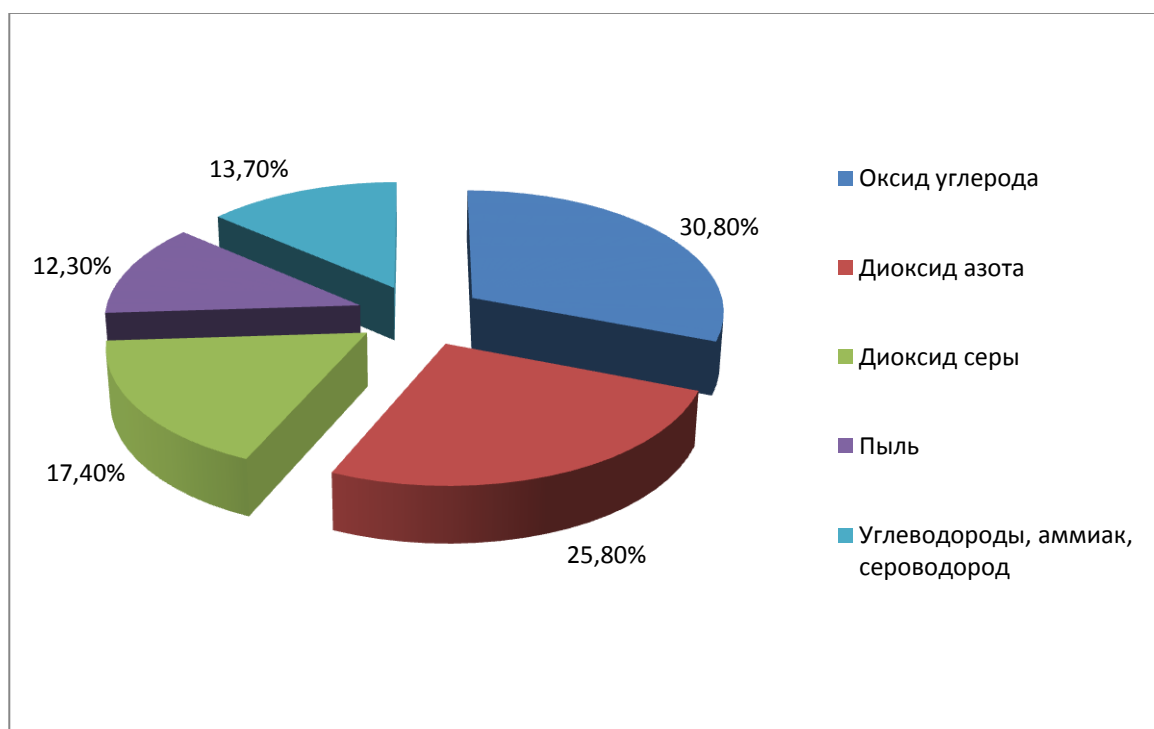


Рисунок 8. Структура диффузных загрязнений химическими соединениями атмосферного воздуха города Казани с 2009 по 2013 годы

В целом наиболее загрязненным районом города Казани, среди прочих, является Вахитовский район. Уровень загрязнения атмосферного воздуха здесь характеризуется как «высокий». В Вахитовском районе атмосферный

воздух в основном загрязнен диоксидом азота, оксидом углерода, формальдегидом, бензапиреном. Данные показатели зарегистрированы на пункте наблюдений по адресу: ул. Татарстан, дом 72.

В Приволжском районе наблюдения за качеством атмосферного воздуха проводятся на метеорологической станции «Казань», расположенной на юго-восточной окраине города (ул. Дубравная). Уровень загрязнения атмосферного воздуха по данным наблюдений этой станции характеризовался как «повышенный». Как контрольный район нами взят микрорайон Горки–2 с юго-восточной стороны Приволжского района, где отсутствуют промышленные предприятия в радиусе 1-1,5 км и автомагистрали в радиусе более 100 м. В связи с этим на территории микрорайона, где находится контрольная школа, концентрации вредных веществ определялись на уровне или ниже ПДК.

При изучении содержания в почве тяжелых металлов (хром, свинец, марганец, никель, цинк, медь, железо, кадмий, магний) установлена максимальная нагрузка в районах участков строительства и дорог интенсивного автомобильного движения. Исследуемые районы города Казани характеризуются различной степенью загрязнения природных объектов тяжелыми металлами, однако сравнительное изучение состава почвы в двух исследуемых нами районах разницы не выявило.

Изучено качество водоснабжения районов города Казани. Водоснабжение основного и контрольного районов осуществляется из одного источника – Волжского водозабора. Результаты лабораторных исследований питьевой воды в сравниваемых районах города свидетельствуют о том, что вода безопасна для целей хозяйственно-питьевого водопользования, а нагрузку входного фактора риска на организм можно рассматривать как несущественную.

Уровень звука на улично-дорожной сети города достаточно высок и включает в себя широкий диапазон порядка 49-69 дБА. В утренние и дневные часы уровень шума на расстоянии 7,5 м от оси движения

транспортного потока составляет 68 дБА (основной район) и 66 дБА (контрольный район), что не превышает допустимый уровень. В ночное время уровень шума был ниже дневного на 20 дБА. Существенных различий по уровням звука в сравниваемых районах выявлено не было.

Анализ результатов измерений электро-магнитного излучения показал, что магнитное поле колебалось, в пределах от 0,1 до 0,3 А/м. Напряженность электрического поля колебалась от 0,2 до 3,0 В/м. На исследуемых территориях уровни электромагнитного излучения не отличались.

Таким образом, гигиеническая характеристика исследуемых районов показала, что в природно-климатических условиях, качестве питьевой воды, загрязненности почвы тяжелыми металлами, уровне шума и электро-магнитного фона в сравниваемых районах разницы не было выявлено. Не различались также социально-гигиенические условия проживания и степень благоустройства. Изучаемые районы различаются только по качественному и количественному составу атмосферного воздуха.

Корреляционная зависимость определялась при изучении наличия связи между уровнем распространенности заболеваний органа зрения детского населения и степенью загрязнения атмосферного воздуха. При изучении нами уровней загрязненности атмосферного воздуха изучаемых районов города Казани за определенный период и частоты заболеваемости органа зрения детей в большинстве случаев выявлены параллельные изменения, т.е. повышение степени загрязнения атмосферного воздуха (Р) сопровождалось аналогичным повышением частоты распространенности заболеваний. Это обстоятельство и определило использование нами корреляционного анализа для обработки материалов исследования. При этом использованы данные статистической отчетности, а также материалы по изучению распространенности у детей глазных заболеваний ($M \pm m$) и степени загрязнения атмосферного воздуха.

В атмосферном воздухе города содержится не один ингредиент, а совокупность различных веществ. По результатам исследований выявлена

корреляционная связь между распространенностью заболеваний органа зрения, с одной стороны, и уровнем загрязнения воздуха оксидом углерода, аммиаком, диоксидом серы, углеводородами, формальдегидом, диоксидом азота, пылью, – с другой стороны. Для сравнительной характеристики зависимости распространенности заболеваний органа зрения от степени загрязнения атмосферы проведены также статистические исследования по материалам контрольного района. При этом между всеми изученными нозологиями и семью вредными веществами установлена положительная слабая и средняя корреляционная связь.

Корреляционный анализ связи между степенью загрязнения атмосферного воздуха (Р) и заболеваемостью органа зрения детей основного района выявил наличие прямой направленности сильной достоверной корреляционной зависимости ($r_{xy} \pm m = 0,73 \pm 0,12$), а в контрольном районе – прямой средней силы корреляционной связи ($r_{xy} \pm m = 0,57 \pm 0,11$). По городу Казани выявлена средней тесноты корреляционная зависимость $r_{xy} \pm m = 0,53 \pm 0,02$. Значения корреляции имеют тенденцию к увеличению, они возросли за изученный период от $r_{xy} \pm m = 0,53 \pm 0,02$ до $r_{xy} \pm m = 0,75 \pm 0,02$. Так как во всех случаях коэффициент корреляции (r_{xy}) превышает свою среднюю ошибку (m_r) более чем в 3 раза, его можно считать статистически достоверным. По результатам исследований выявлена корреляционная связь между степенью загрязнения атмосферного воздуха диоксидом серы, аммиаком, оксидом углерода, пылью, диоксидом азота, углеводородами, формальдегидом и заболеваемостью органа зрения. Установлена связь между названными семью факторами загрязнения и заболеваемостью органа зрения детского населения. При этом коэффициенты корреляции колебались от $r_{xy} \pm m = 0,49 \pm 0,02$ до $r_{xy} \pm m = 0,73 \pm 0,14$. Была приведена количественная оценка связи между концентрацией химических агентов в атмосфере и глазной заболеваемостью и выявлена разная степень данной связи в зависимости от района проживания.

Положительная связь высокой силы выявлена между концентрацией оксида углерода и заболеванием век ($r_{xy} \pm m = 0,91 \pm 0,13$), оксида углерода и заболеванием конъюнктивы ($r_{xy} \pm m = 0,89 \pm 0,12$), аномалией рефракции и концентрацией оксида углерода ($r_{xy} \pm m = 0,77 \pm 0,14$), заболеванием век и диоксидом азота ($r_{xy} \pm m = 0,76 \pm 0,15$). Графические изображения корреляций представлены на рисунках 9-12.

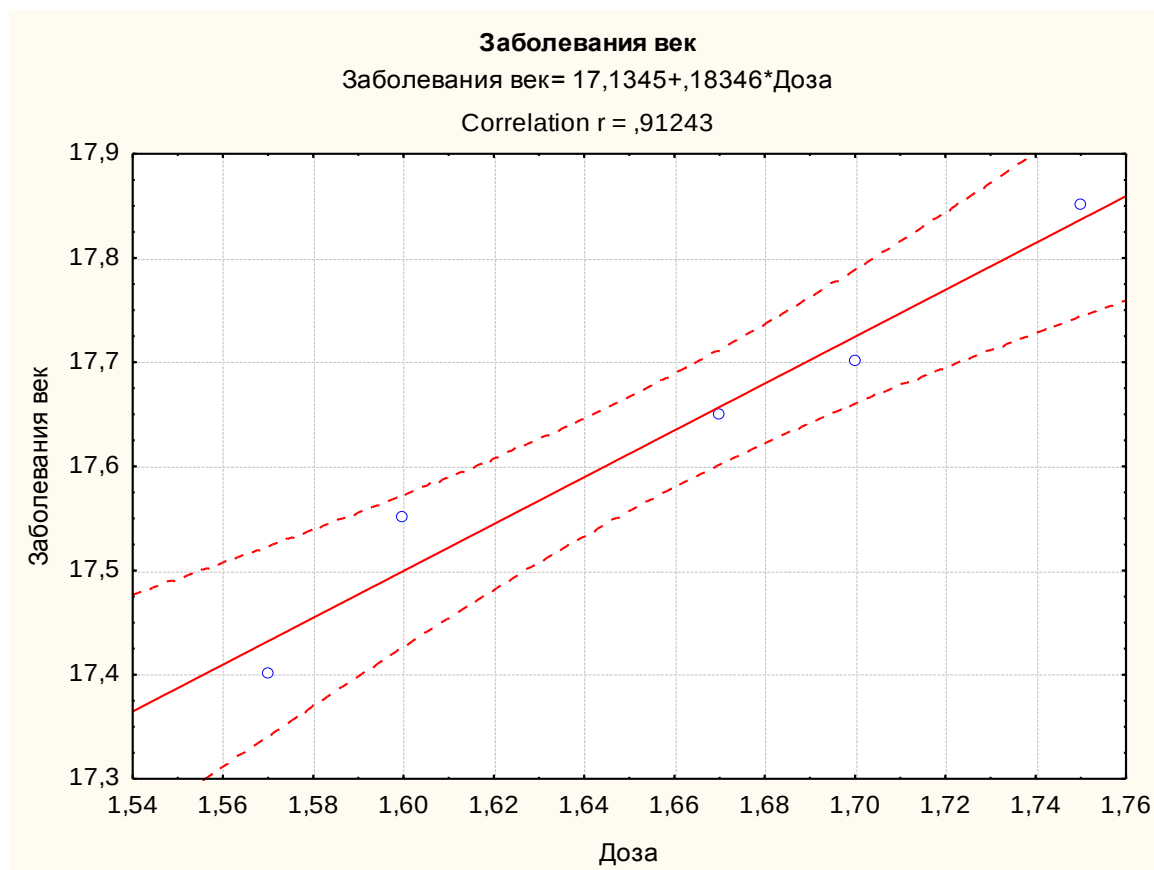


Рисунок 9. График корреляции между концентрацией оксида углерода и распространенностью заболеваний век

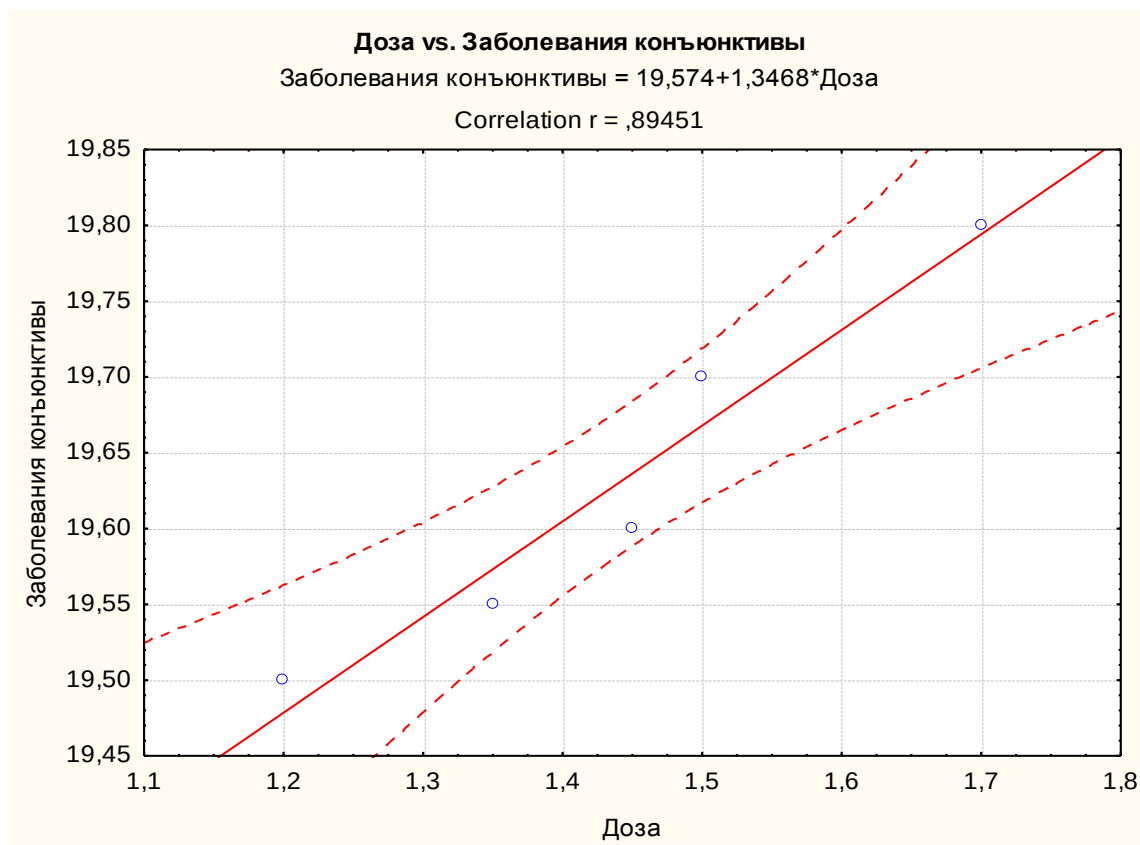


Рисунок 10. График корреляции между концентрацией оксида углерода и распространенностью заболеваний конъюнктивы

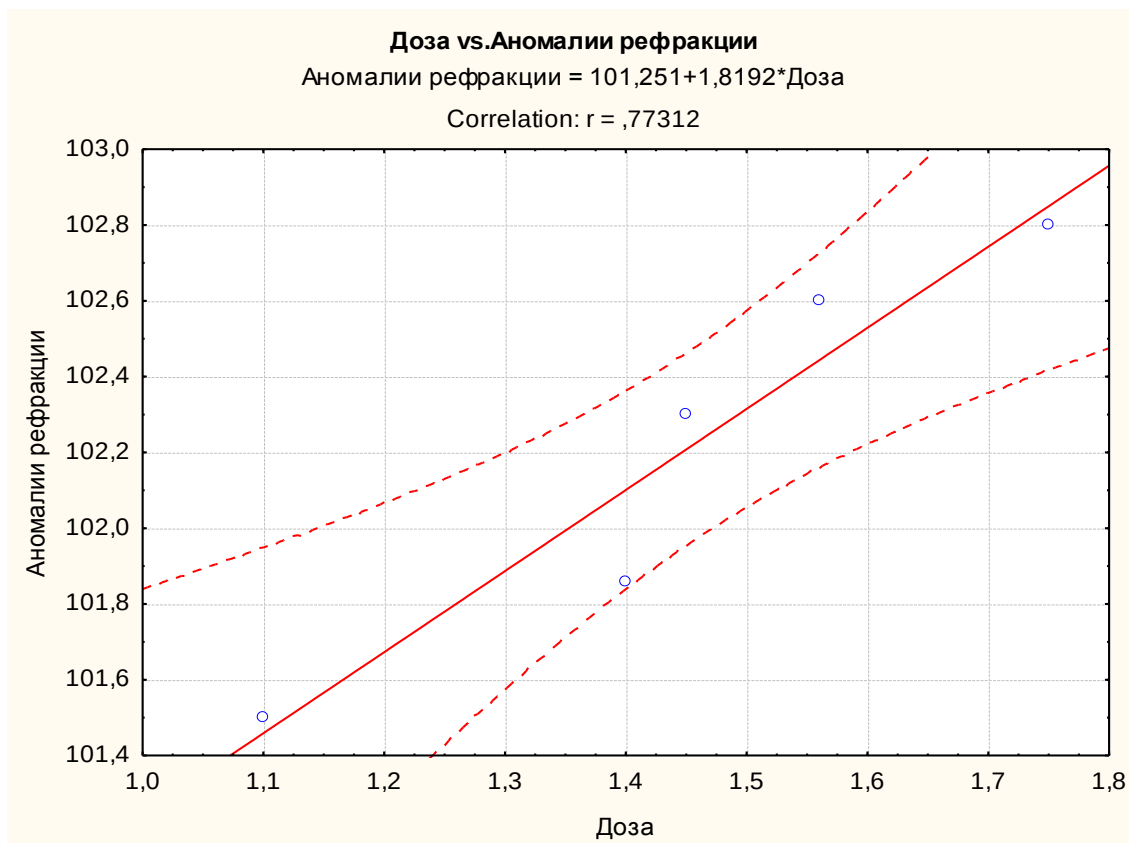


Рисунок 11. График корреляции между концентрацией оксида углерода и распространенностью аномалий рефракции

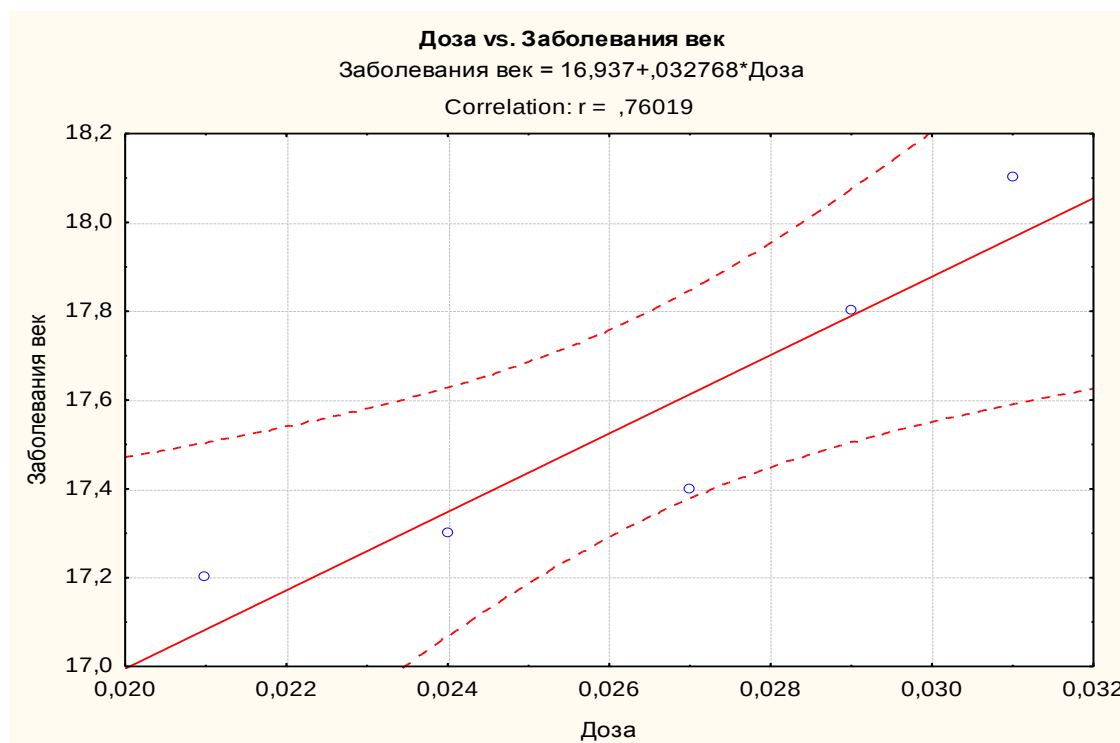


Рисунок 12. График корреляции между концентрацией диоксида азота и распространенностью заболеваний век

Средней силы положительная связь определялась между аномалиями рефракции и концентрацией диоксида азота ($r_{xy} \pm m = 0,59 \pm 0,14$), заболеванием век и концентрацией диоксида серы ($r_{xy} \pm m = 0,63 \pm 0,12$), заболеваниями конъюнктивы и концентрацией диоксида серы ($r_{xy} \pm m = 0,61 \pm 0,13$).

В результате проведенных исследований выявлены особенности частоты и структуры заболеваний органа зрения школьников в зависимости от качественной и количественной характеристики загрязнения атмосферного воздуха в городе Казани. Отсутствие качественных изменений в показателях распространенности заболеваний органа зрения связано, видимо, с тем, что в малых концентрациях вредные вещества оказывают неспецифическое действие. Установлены коэффициенты корреляционной связи между степенью загрязнения атмосферного воздуха и распространенностью заболеваний органа зрения.

На основании вышеприведенных исследований выявлено, что основными нозологическими формами являются: нарушение рефракции и

аккомодации ($62,3 \pm 0,14\%$), болезни конъюнктивы ($19,8 \pm 0,3\%$), болезни век ($12,3 \pm 0,2 \pm 0,17\%$). Сравнительный анализ показал, что распространенность заболеваний органа зрения школьников, проживающих в районе крупных автомагистралей, выше, чем у школьников, проживающих в отдаленном от них районе, и составляет $223,1\%$, тогда как в контрольном районе – $97,9\%$.

При проведении социологического опроса выявлено, что дети проживают в семьях с различным уровнем культуры, приверженности к здоровому образу жизни, но эти факторы удалось нивелировать тем, что они встречались как в основной, так и в контрольной группе с одинаковой частотой. Отмечается наибольшее количество жалоб опрошенных, касающихся влияния загрязнения атмосферного воздуха на бытовые условия и самочувствие в районе расположения крупных автомагистралей, в отличие от экологически более чистого района.

В гигиенической характеристике качества питьевой воды, загрязнения почвы тяжелыми металлами, уровня шума и электро-магнитного фона в сравниваемых районах разницы выявлено не было.

Выявлено, что атмосферный воздух загрязняется в большей степени отработанными выбросами автотранспорта. Типичными для автомагистралей вредными веществами являются: диоксид азота, оксид углерода, углеводороды, диоксид серы, формальдегид, бенз(а)пирен. Изучаемые районы различались по количественному составу атмосферного воздуха. Определена корреляционная зависимость степени загрязнения атмосферного воздуха и уровня распространенности заболеваний органа зрения.

Глава 4

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ КЛИНИКО- ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ИЗУЧАЕМЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА

4.1. Показатели центрального зрения и рефракции

Острота зрения и рефракция изучены у 180 школьников (360 глаз), проживающих в основном районе, и у 150 детей (300 глаз) контрольного района.

В ходе обследования установлено, что острота зрения школьников основной группы составила $0,86 \pm 0,23$, в контрольной группе острота зрения составляет $0,95 \pm 0,25$.

В основном районе миопическая рефракция была выявлена у 27,2% школьников, она включает в себя миопию слабой и средней степени (23,4%). В 2-х глазах группы основного района выявлена гиперметропия (1,6%). В группе контроля миопия выявлена у 16,7% школьников, из них у 15% детей – миопия слабой и средней степени. Аномалия рефракции в виде миопии у детей, проживающих в основном районе, встречается чаще ($p < 0,05$). Данные исследования представлены в таблице 6.

У родителей 2,2% осмотренных детей с миопией контрольного района была выявлена миопическая рефракция средней степени. Миопия высокой степени в контрольном районе встречается у 3,89% осмотренных, и при сборе анамнеза у родителей этих детей была выявлена миопическая рефракция высокой степени (3,1%) и средней степени (1,2%) ($p > 0,05$).

У 7,3% осмотренных основного района и у 5,1% контрольного района выявлен спазм аккомодации.

Большинство детей с миопической рефракцией отмечали заметное снижение зрения в возрасте 11-13 лет.

Таблица 6 - Частота всех видов рефракции у изучаемых групп школьников

Группы обследованных	Миопия			Гиперметропия	Эмметропия
	слабой и средней степени	высокой степени	всего		
	%	%	%		
Школьники основного района (360 глаз)	23,4	3,89	27,2	1,6	71,2
Школьники контрольной группы (300 глаз)	15	1,67	16,7	-	83,3
	$p<0,05$	$p>0,05$	$p<0,05$		$p<0,05$

Таким образом, у большинства школьников, проживающих в основном районе, чаще выявлялись аномалии рефракции, в частности миопия (27,2%) ($p<0,05$).

4.2. Результаты исследования периферического зрения

Результаты исследования поля зрения 180 школьников основной группы мы сравнивали с результатами 150 школьников контрольной группы. Суммарные поля зрения на белый цвет у школьников контрольной группы составили $520,6 \pm 0,46^\circ$, на красный цвет – $317,0 \pm 0,4^\circ$, на зеленый цвет – $240,0 \pm 0,9$.

Суммарные поля зрения школьников основной группы на белый цвет, по сравнению с контрольной группой, составляли $517,5 \pm 0,34^\circ$ ($p>0,05$), на красный цвет – $310,2 \pm 0,6^\circ$ ($p>0,05$), на зеленый цвет – $224,5 \pm 1,9^\circ$ ($p>0,05$) (таблица 7).

Таблица 7 - Показатели суммы градусов периметрии у школьников основной и контрольной групп

Исследуемые группы	Сумма градусов периметрии на цвета		
	белый	красный	зеленый
Школьники основной группы (360 глаз)	514,5±0,34°	289,7±0,6°	195,3±1,9°
Школьники контрольной группы (300 глаз)	517,5±0,34°	310,2±0,6°	224,5±1,9°
	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Достоверной разницы между показателями полей зрения основной и контрольной группы выявлено не было ($p>0,05$).

Компьютерная периметрия была проведена у 35 школьников основной группы и у 42 школьников контрольной группы. Полученные результаты подтверждались повторным исследованием. Анализ показателей среднего отклонения светочувствительности (MD) не выявил достоверной разницы у изучаемых групп. В основной группе показатель MD у школьников с эметропией составил $0,8\pm0,2$ dB, у школьников с миопической рефракцией был выше и составил $1,2\pm0,4$ dB ($p>0,05$). В контрольной группе показатели MD были ниже, однако разница была статистически недостоверной и составила $0,6\pm0,1$ dB у школьников с эметропией и $1,1\pm0,3$ dB у школьников с миопической рефракцией (таблица 8).

Таблица 8 - Показатели среднего отклонения светочувствительности сетчатки (MD) у школьников основной и контрольной групп (в dB)

	Эмметропия	Миопия
Основная	0,8±0,2	1,2±0,4
Контрольная	0,6±0,1	1,1±0,3
	p>0,05	p>0,05

Учитывая отсутствие различий в светочувствительности у сравниваемых групп, можно делать вывод о том, что данный показатель не обладает достаточной чувствительностью для выявления изменений органа зрения у школьников, проживающих в различных экологических условиях.

4.3. Особенности состояния переднего отрезка глаза

При биомикроскопии глазной поверхности для оценки состояния конъюнктивы, эпителия роговицы, состояния слезной пленки нами были осмотрены 180 школьников основной группы и 150 школьников контрольной группы. Отмечается уменьшение высоты слезного мениска у 45,7% осмотренных детей основной группы, в то время как в контрольной группе данный признак выявляется в 8,3% ($p < 0,05$) случаев. Оценивая состояние конъюнктивы у 62,3% детей основной группы, мы выявили «вялую» гиперемию конъюнктивы в пределах открытой глазной щели. В группе контроля только у 12,3% осмотренных состояние конъюнктивы было изменено ($p < 0,05$). При осмотре эпителия роговицы у 23,1% основной группы выявлялись его точечные дефекты. В контрольной группе дефекты эпителия роговицы встречались, но достоверно реже - у 2,4% ($p < 0,05$) осмотренных. Также мы обращали внимание на состояние слезной пленки. У 8,9% детей основной группы и у 1,2% детей контрольной группы присутствовало отделяемое в виде слизистых «нитей» (рисунок 13).

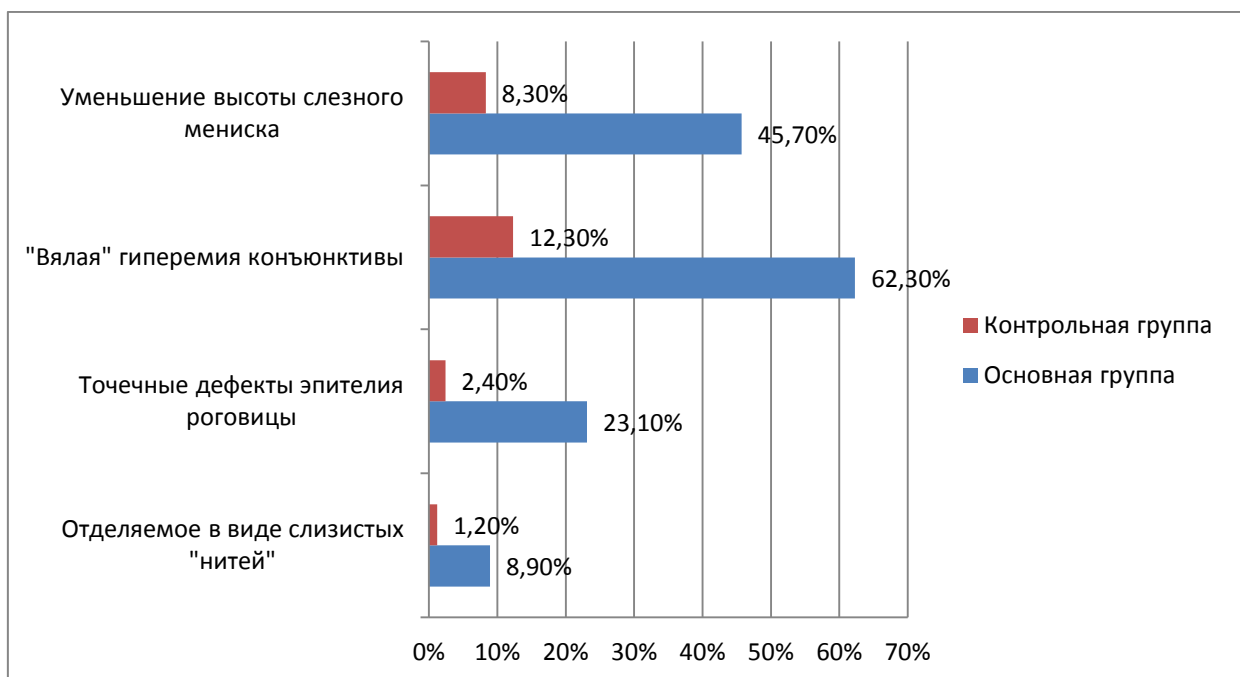


Рисунок 13. Результаты осмотра век, конъюнктивы, эпителия роговицы школьников контрольной и основной групп

Для определения стабильности слезной пленки мы определяли время ее разрыва по стандартной методике (проба Норна). Время разрыва слезной пленки (ВРСП) у детей контрольной группы соответствовало общепринятым нормам и составляло $15,4 \pm 0,9$ с. Однако, у детей основной группы было выявлено снижение времени разрыва слезной пленки до $8,1 \pm 1,4$ с ($p < 0,05$) (рисунок 14).

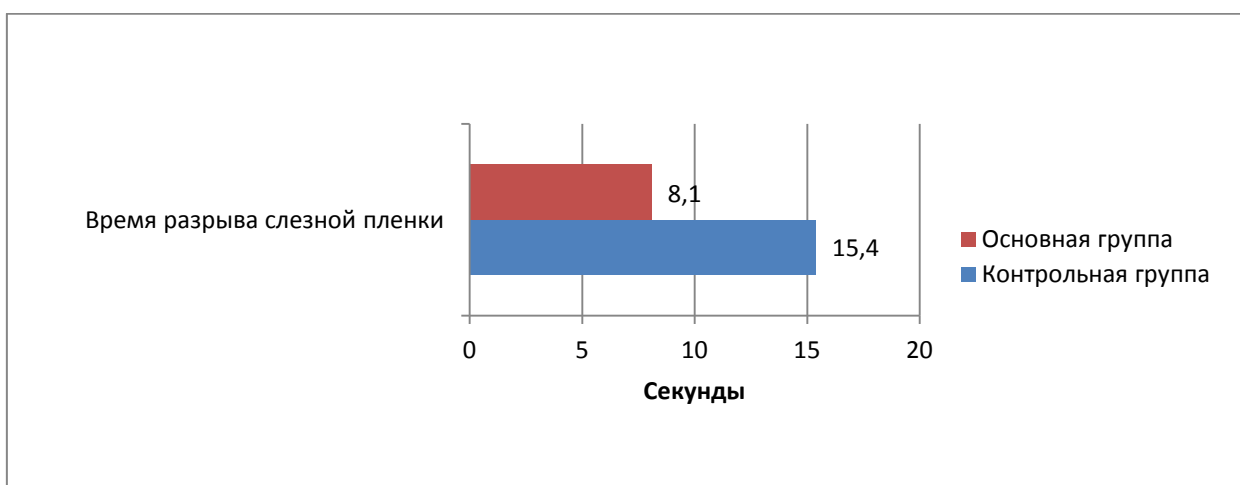


Рисунок 14. Определение времени разрыва слезной пленки у школьников основной и контрольной групп

Проведенные исследования 180 школьников основной группы и 150 школьников контрольной группы выявили изменения в микроциркуляторном русле. Небольшие изменения микрососудистой системы конъюнктивы определялись у школьников контрольной группы. Общий конъюнктивальный индекс (ОКИ) составил $3,64 \pm 0,19$ балла. Изменения проявлялись в виде неравномерности калибра и извитости единичных венул (ИВИ= $0,16 \pm 0,09$). Индекс сосудистых изменений составил $2,06 \pm 0,12$. Определялись мелкие очажки гемосидероза в виде периваскулярных изменений, индекс которых составил $0,37 \pm 0,16$. Индекс капиллярных изменений (ИКИ) составил $1,02 \pm 0,08$. Выявленные изменения наблюдались у 34,5% осмотренных.

У школьников, проживающих в основном районе, были выявлены значительные изменения в микроциркуляторной системе, по сравнению с детьми контрольной группы ($p < 0,05$). Данные исследования представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Показатели микроциркуляции сосудов конъюнктивы у школьников, проживающих в основном и контрольном районах (в баллах)

Обследованные лица	Обследовано глаз	Конъюнктивальные индексы (в баллах)				
		ИПИ	ИКИ	ИСИ	ИВИ	ОКИ
Школьники основной группы	360	$0,46 \pm 0,16$	$1,64 \pm 0,14$	$3,76 \pm 0,21$	$1,22 \pm 0,15$	$7,08 \pm 0,26$
Школьники контрольной группы	300	$0,37 \pm 0,16$	$1,02 \pm 0,08$	$2,06 \pm 0,12$	$0,16 \pm 0,09$	$3,64 \pm 0,19$
		$t=0,40$ $p>0,05$	$t=3,85$ $p<0,05$	$t=7,03$ $p<0,05$	$t=6,06$ $p<0,05$	$t=10,58$ $p<0,05$

Исследовались сосудистые изменения, проявляющиеся неравномерностью калибра, извитостью единичных венул, единичными аневризмами. Индекс сосудистых изменений превышает показатели группы контроля и составляет $3,76 \pm 0,21$. Из периваскулярных изменений отмечался гемосидероз.

Наличие внутрисосудистой агрегации эритроцитов в венулах и капиллярах говорит о внутрисосудистых изменениях (ИВИ= $1,22 \pm 0,15$). Изменения в капиллярах составили $1,64 \pm 0,14$ баллов.

Суммарный общий конъюнктивальный индекс составил $7,08 \pm 0,26$, превышая показатели группы контроля у 48,3% осмотренных.

Таким образом, у 48,3% школьников (рисунок 15), проживающих в районе расположения крупных автомагистралей, выявлены микрососудистые изменения бульбарной конъюнктивы, в отличие от 34,5% школьников (рисунок 16) контрольного района.

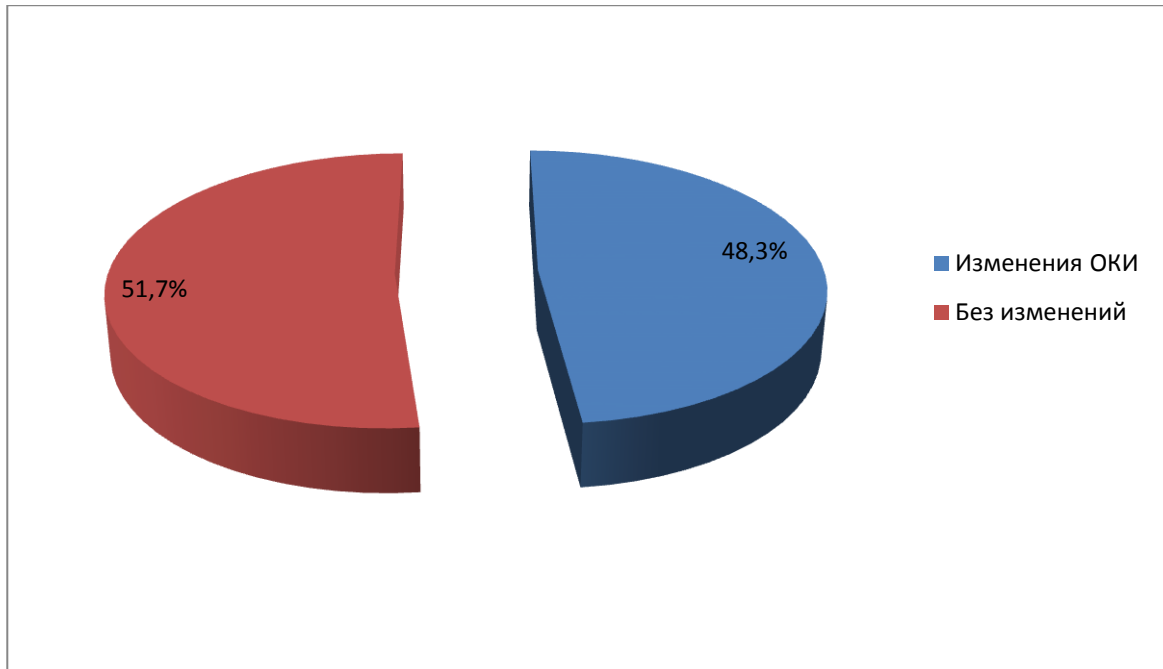


Рисунок 15. Изменения общего конъюнктивального индекса у школьников, проживающих в экологически неблагоприятном районе

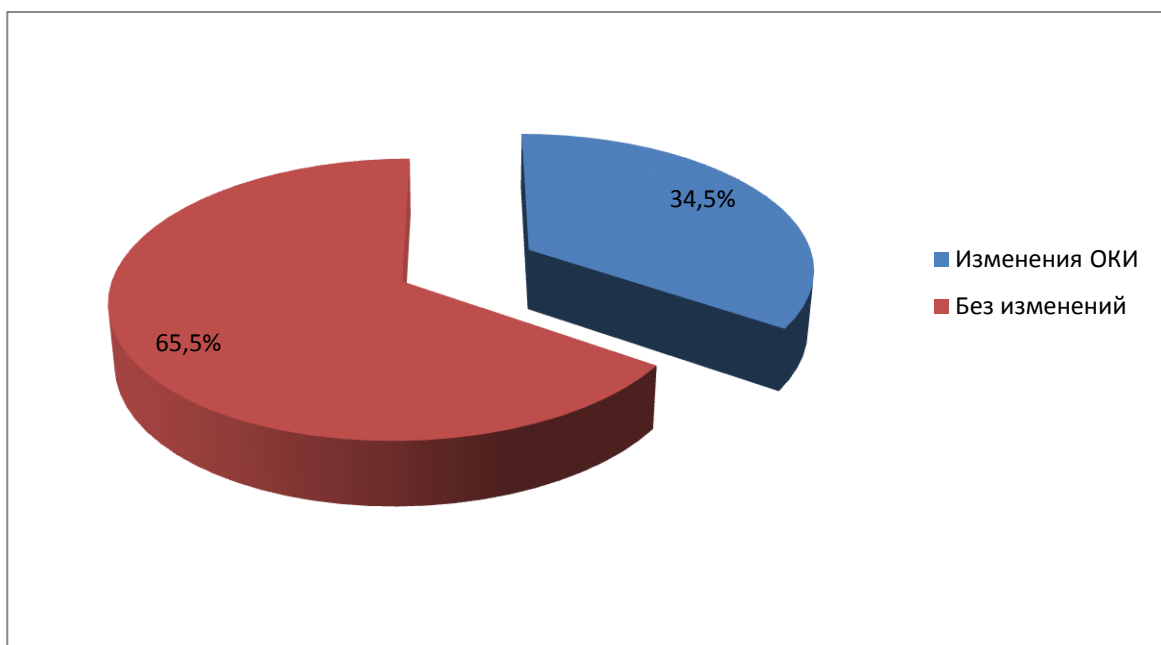


Рисунок 16. Изменения общего конъюнктивального индекса у школьников, проживающих в контрольном районе

Выявленные изменения в системе микроциркуляции определяются повышением проницаемости сосудистой стенки и тонуса, изменением реологических свойств крови.

При проведении офтальмоскопии глазного дна патологических изменений в макулярной области и на периферии сетчатки у школьников ни в основной, ни в контрольной группах выявлено не было.

4.5. Результаты оптической когерентной томографии

Количественную и качественную оценку морфологических изменений сетчатки в фовеа, по четырем квадрантам парафовеа и перифовеа проводили с помощью спектральной оптической когерентной томографии. Спектральная оптическая когерентная томография была проведена у 35 школьников основной группы и у 42 школьников контрольной группы.

При анализе результатов, полученных в группах при исследовании толщины сетчатки в различных зонах макулярной области, выявлено

следующее: показатели толщины сетчатки у школьников основной группы в сравнении с контрольной значимо не отличались ($p>0,05$) (таблица 10).

Таблица 10 - Анализ толщины сетчатки в зонах fovea, parafovea, perifovea у школьников основной и контрольной групп, в мкм

		Основная группа	Контрольная группа
Fovea centralis		257,27±16,68	256,31±15,71
Parafovea	Inferior	256,6±11,74	264,2±10,34
	Nasal	267,27±15,37	265,31±14,29
	Superior	272,2±18,59	270,3±17,59
	Tempo	264,15±15,49	261,15±16,21
Perifovea	Inferior	287,53±8,26	284,58±7,43
	Nasal	283,07±8,78	282,34±7,82
	Superior	282,2±5,76	280,3±6,34
	Tempo	279,93±7,21	270,61±7,13
		$p>0,05$	$p>0,05$

Таким образом, средняя толщина fovea в основной группе составила 257,27±16,68 мкм, в контрольной группе – 256,31±15,71мкм. Показатели толщины сетчатки как основной, так и контрольной групп в fovea и четырех квадрантах parafovea, perifovea соответствуют общепринятым границам нормы и не различаются между собой ($p>0,05$).

4.6. Показатели критической частоты слияния мельканий

В результате исследования определен показатель критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) у 180 школьников, проживающих в районе расположения крупных автомагистралей, и у 150 школьников контрольной группы. Средние значения КЧСМ у обследуемых представлены в таблице 11

и на рисунке 17. Разницы между значениями КЧСМ правого и левого глаза не выявлено.

Таблица 11 - Показатели критической частоты слияния мельканий у школьников основной и контрольной групп (Гц)

Наблюдаемые группы	Обследовано глаз	КЧСМ
Школьники основной группы	360	$42,6 \pm 0,24$ Гц
Школьники контрольной группы	300	$44,4 \pm 0,35$ Гц
		$t=4,24$ $p<0,05$

У школьников основной группы величина КЧСМ составила $42,6 \pm 0,24$ Гц. В группе контроля величина КЧСМ составила $44,4 \pm 0,35$ Гц.

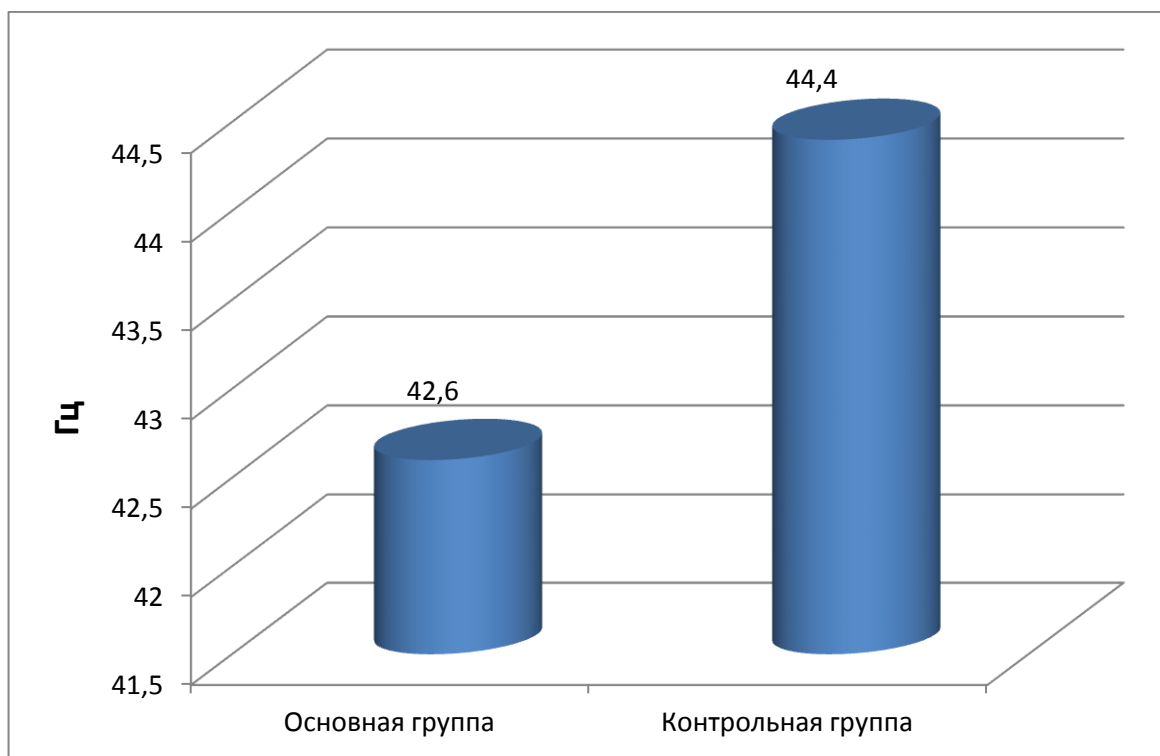


Рисунок 17. Показатели критической частоты слияния мельканий у школьников основной и контрольной групп

Средние показатели КЧСМ основной и сравниваемой группы различаются ($p < 0,05$).

У школьников, проживающих в основном районе, отклонения средних величин КЧСМ от таковых в контрольной группе встретились у 69,35% осмотренных, в контрольной группе показатели соответствуют возрастной норме.

Таким образом, нами выявлено снижение функциональной лабильности зрительного анализатора у школьников, проживающих в районе расположения крупных автомагистралей.

4.6. Результаты электрофизиологических исследований

Исследование зрительно-вызванных потенциалов (ЗВП) на паттерн проводилось у 90 школьников основной группы и у 80 школьников контрольной группы с целью определения функционального состояния зрительного анализатора.

Изучены амплитудно-временные параметры ЗВП на реверсию шахматных полей у детей, проживающих в районах, отличающихся по экологическому состоянию.

Значения амплитуды у обследованных основной группы составили $11,2 \pm 1,7$ мкВ, в контрольной группе – $12,6 \pm 2,1$ мкВ. Показатели латентности основной группы составили $108,7 \pm 6,3$ мс, в контрольной группе – $106,9 \pm 8,7$ мс ($p > 0,05$) (таблица 12).

Таблица 12 - Показатели амплитуды (мкВ) и латентности (мс) ЗВП на паттерн школьников основной и контрольной групп

Наблюдаемые группы	Амплитуда Р 100	Латентность Р100
Школьники основной группы (180 глаз)	11,2±1,7	108,7±6,3
Школьники контрольной группы (160 глаз)	12,6±2,1	106,9±8,7
	t=0,52 p>0,05	t=0,17 p>0,05

В сравнении с группой контроля в основной группе наблюдалось изменение амплитуды компонента Р100 в 32,3%, изменение латентности – в 18,7%. В контрольной группе изменение амплитуды компонента Р100 наблюдалось в 26,3%, изменение латентности – в 16,2% (рисунок 18).

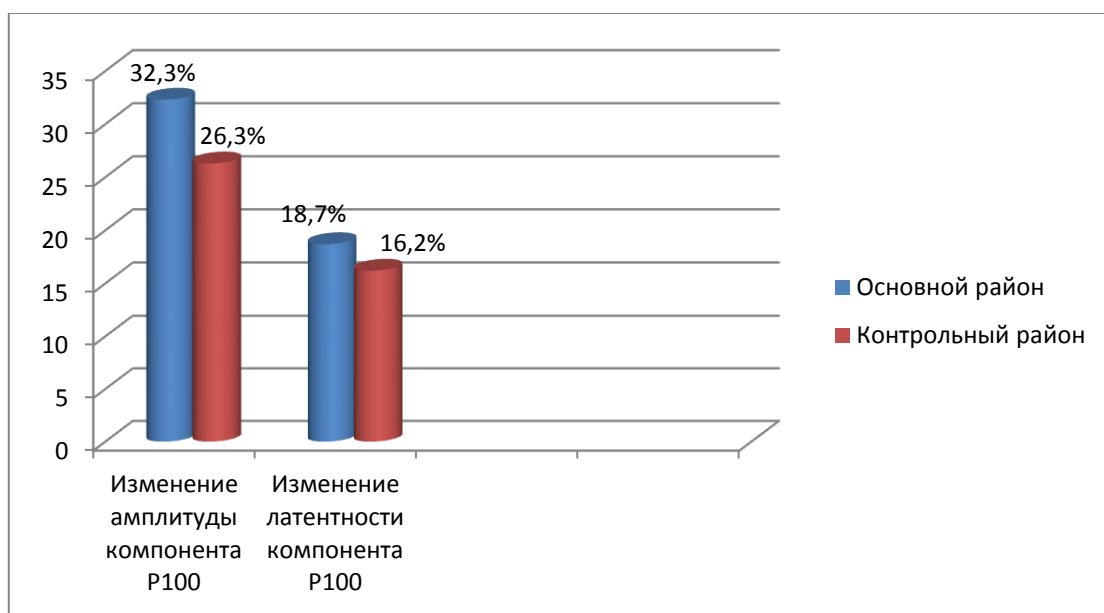


Рисунок 18. Количественные значения отклонений компонента Р100 зрительно - вызванных потенциалов у детей исследуемых групп

Таким образом, у детей, проживающих в основном районе, отмечаются изменения компонента Р100 зрительно-вызванных потенциалов количественных показателей амплитуды и латентности.

Регистрация и расшифровка электроретинограммы (ЭРГ) проводилась 90 школьникам (180 глаз) основной группы и 80 школьникам (160 глаз) контрольной группы.

Нами оценены показатели амплитуды а- и b-волн общей и макулярной ЭРГ. Показатели амплитуды а-волны общей ЭРГ в основной группе составили $53,5 \pm 0,2$ мкВ, в контрольной группе – $56,7 \pm 0,3$ мкВ ($t=8,88$; $p<0,05$). Показатели b-волны общей ЭРГ составили $216,8 \pm 0,3$ мкВ в основной группе, $223,3 \pm 0,4$ мкВ – в контрольной группе ($p<0,05$) (таблица 13).

В основной группе показатели амплитуды а-волны макулярной ЭРГ – $4,5 \pm 0,1$ мкВ, в контрольной группе – $5,3 \pm 0,2$ мкВ ($t=3,58$; $p<0,05$). Амплитуда b- волны в основной группе равна $15,6 \pm 0,3$ мкВ, в контрольной группе – $22,5 \pm 0,4$ мкВ (таблица 13). Различия между показателями амплитуды двух сравниваемых групп статистически достоверны.

Таблица 13 - Значения амплитуды а- и b-волн общей и макулярной электроретинограммы школьников основной и контрольной групп (мкВ)

Наблюдаемые группы	Общая ЭРГ		Макулярная ЭРГ	
	а-волна	б-волна	а-волна	б -волна
Школьники основной группы (180 глаз)	$53,5 \pm 0,2$	$216,8 \pm 0,3$	$4,5 \pm 0,1$	$15,6 \pm 0,3$
Школьники контрольной группы (160 глаз)	$56,7 \pm 0,3$	$223,3 \pm 0,4$	$5,3 \pm 0,2$	$22,5 \pm 0,4$
	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$

У школьников основной группы изменение показателей амплитуды а-волны общей ЭРГ наблюдается в 19,7%, изменение амплитуды b-волны – в 18,1%; изменение амплитуды а-волны макулярной ЭРГ наблюдается в 5,7%, изменение показателей амплитуды b-волны макулярной ЭРГ – в 4,1%. У школьников контрольной группы изменение показателей амплитуды было следующим: на общей ЭРГ амплитуда а-волны изменялась в 8,3%, b-волны – в 7,3%; на макулярной ЭРГ было отмечено изменение амплитуды а-волны в 2,1%, изменение амплитуды b-волны – в 1,9% (рисунки 19, 20).

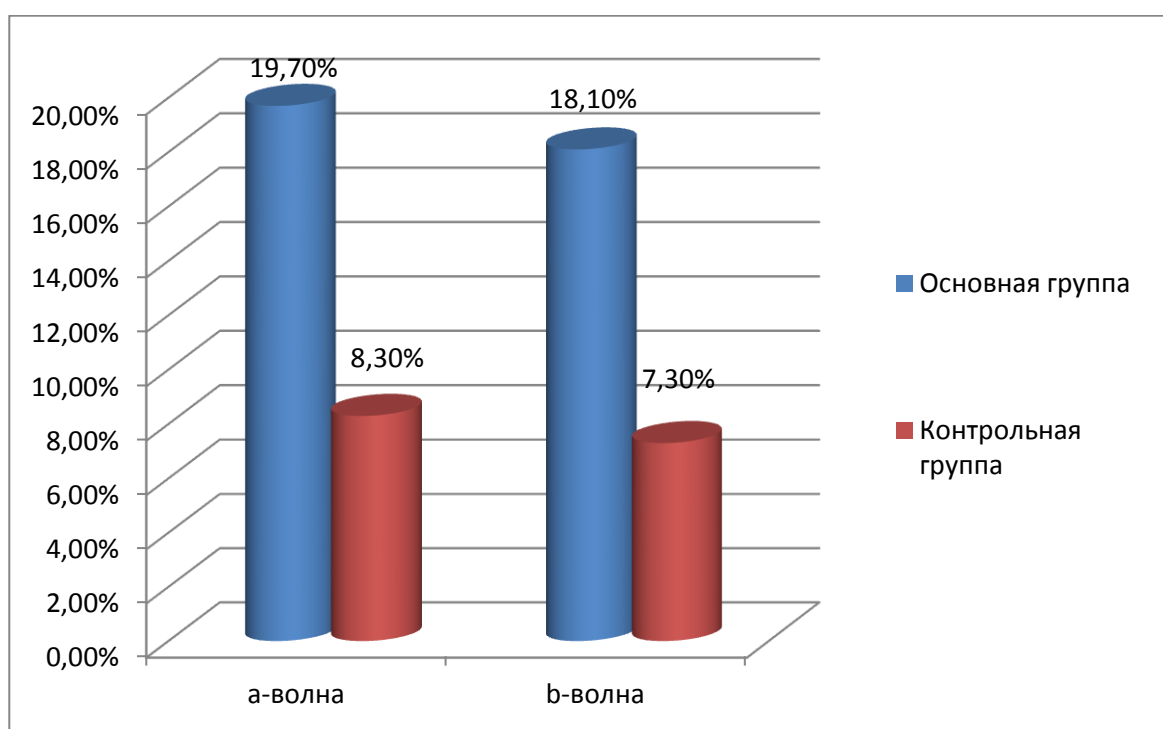


Рисунок 19. Количественные значения изменений показателей общей электроретинограммы у школьников основной и контрольной групп

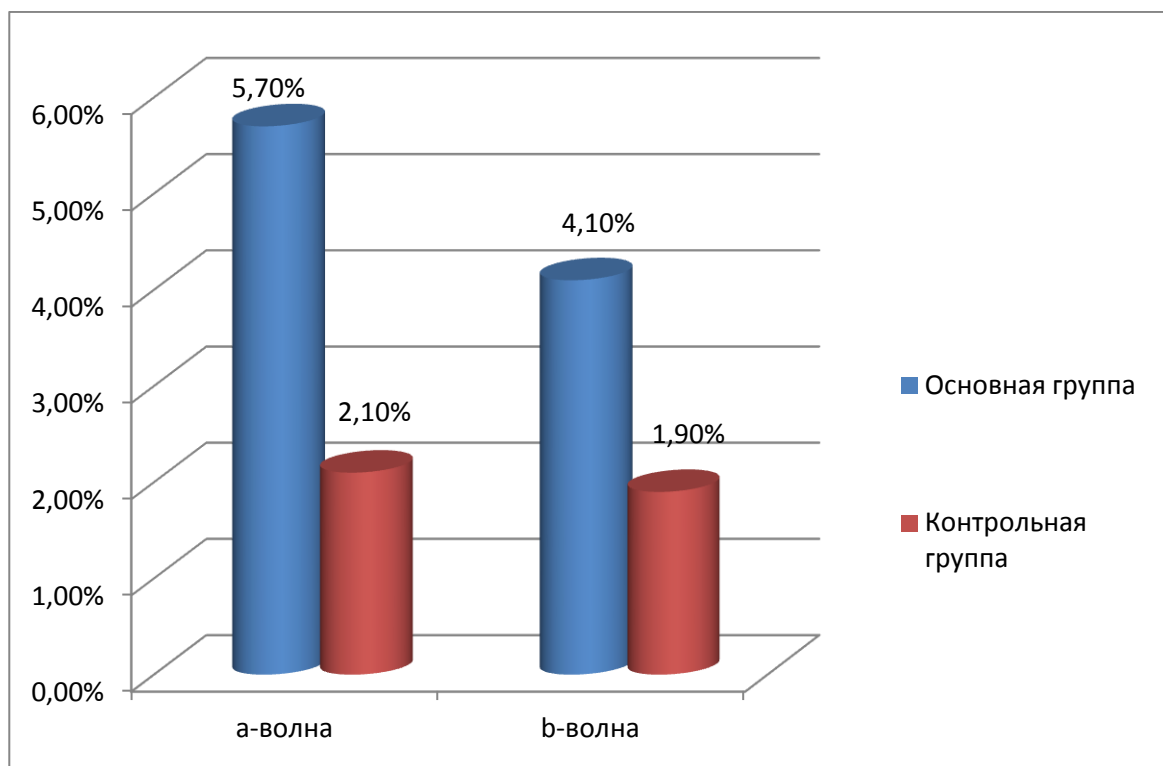


Рисунок 20. Количественные значения изменений показателей макулярной электроретинограммы у школьников основной и контрольной групп

Анализ показателей латентности а- и б-волн общей и макулярной ЭРГ между основной и контрольной группами достоверной разницы не выявил, и их значения укладываются в общепринятую норму ($p > 0,05$).

Глава 5

ДИАГНОСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ ОРГАНА ЗРЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

5.1 Диагностические методики выявления изменений органа зрения школьников, проживающих в экологически неблагоприятных условиях

В ряде исследований, проведенных за последние годы, было изучено и достоверно выявлено преобладание миопической рефракции в условиях повышенной неблагоприятной экологической нагрузки (Куделина Н.Ю., 2007; Четыз Р.Р., 2007; Сайфуллина Ф.Р., 2008; Оконенко Т.И., 2009; Еременко К.Ю., 2010; Курбаназаров М.К., 2012), изменение полей зрения и критической частоты слияния мельканий (Мошетова Л.К., Сайфуллина Ф.Р., 2007), что сопоставимо с полученными нами результатами. Однако ранее, при осмотре органа зрения детского населения на экологически неблагоприятных территориях, не применялись методики осмотра глазной поверхности для оценки состояния век, конъюнктивы, эпителия роговицы, состояния слезной пленки. Не было определено также состояние бульбарной конъюнктивы, как раннего диагностического признака микроциркуляторных изменений. Известно, что токсическое действие химических соединений загрязненного атмосферного воздуха приводит к изменению реологических свойств крови и нарушению микроциркуляции, однако не учитывается, что возможна более ранняя диагностика на этапе начальных функциональных изменений органа зрения с помощью электрофизиологических методов исследования, в частности, электроретинографии. Известно, что электроретинограмма выявляет тончайшие функциональные изменения (Шамшинова А.М., 2009) при отсутствии офтальмоскопических изменений. В этой связи возникла необходимость более тщательного изучения методов диагностики органа зрения школьников в экологически неблагоприятных

условиях с целью объединения данных методик для выявления изменений на доклиническом этапе.

5.2. Оценка диагностической способности методов исследования органа зрения школьников в экологически неблагоприятных условиях

Для анализа эффективности методов диагностики взяты группы из 49 школьников (98 глаз), проживающих в экологически неблагоприятном районе и 87 школьников (174 глаза), проживающих в экологически более чистом районе. К ним были применены следующие методы исследования органа зрения: осмотр переднего отрезка глаза с определением стабильности слезной пленки, оценка микроциркуляторного русла с подсчетом общего конъюнктивального индекса, определение критической частоты слияния мельканий, оценка электрофизиологических показателей. Анализировались данные вышеперечисленных методов диагностики. На основании принципов доказательной медицины была определена диагностическая ценность исследований, выявлены показатели чувствительности, специфичности, точности теста, предсказательной ценности положительного результата, предсказательной ценности отрицательного результата.

Ниже показаны произведенные нами расчеты по определению стабильности слезной пленки в исследуемых группах на основе построения четырехпольной таблицы (таблица 14).

Таблица 14 – Четырехпольная таблица – определение стабильности слезной пленки

тест	Отклонение		всего
	присутствует	отсутствует	
положительный	a=86	b=10	a+ b = 96
отрицательный	c=12	d=164	c +d =176
	a+c=98	b+d=174	a+ b + c +d = 272

На основании построенной четырехпольной таблицы были произведены следующие расчеты:

$$1). \text{Чувствительность метода} = \frac{a}{a+c} \times 100 = \frac{86}{98} \times 100 = 87,8\%$$

Чувствительность определения стабильности слезной пленки, т.е. способность этого исследования выявлять отклонения от заданной нормы у школьников в экологически неблагополучных территориях, была равна 87,8%.

$$2). \text{Специфичность метода} = \frac{d}{b+d} \times 100 = \frac{164}{174} \times 100 = 94,2\%$$

Специфичность определения стабильности слезной пленки, т.е. доля школьников с нормальными показателями, составила 94,2%.

3). Предсказательная ценность положительного результата (ППР), т.е. доля истинноположительных результатов среди всех положительных результатов в определении стабильности слезной пленки, составила 89,6%. Расчет приведен ниже:

$$\text{ППР} = \frac{a}{a+b} \times 100 = \frac{86}{96} \times 100 = 89,6\%$$

4). Предсказательная ценность отрицательного результата (ПОР), т.е. доля истинноотрицательных результатов среди всех отрицательных результатов при определении стабильности слезной пленки, составила 93,2%:

$$\text{ПОР} = \frac{d}{c+d} \times 100 = \frac{164}{176} \times 100 = 93,2\%$$

5). Диагностическая точность теста определения стабильности слезной пленки у выбранных нами групп была высокой и составила 91,9%:

$$\text{Точность теста} = \frac{a + d}{a + b + c + d} \times 100 = \frac{86 + 164}{272} \times 100 = 91,9\%$$

Далее были рассчитаны показатели чувствительности и специфичности в определении общего конъюнктивального индекса микроциркуляторного русла бульбарной конъюнктивы. Чувствительность этой методики составила 81,6%, специфичность – 93,1%. Точность диагностического теста определения общего конъюнктивального индекса определялась в 89%, прогностическая ценность положительного результата – в 87%, прогностическая ценность отрицательного результата – в 90% случаев.

По вышеприведенным формулам были произведены расчеты чувствительности и специфичности функциональных методов исследования в выбранных нами группах наблюдения. Были произведены расчеты чувствительности и специфичности определения критической частоты слияния мельканий, зрительно-вызванных потенциалов, электроретинограммы.

Рассчитанные показатели критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) выявили чувствительность (55,1%), специфичность (63,2%), точность теста (60,3%).

Расчеты чувствительности и специфичности показателей электрофизиологических исследований, в которые вошли зрительно-вызванные потенциалы и электроретинограмма, показали следующее. Специфичность и чувствительность зрительно-вызванных потенциалов составили 65,5% и 59,2% соответственно, точность теста определялась в 62,7%.

Более высокие показатели чувствительности и специфичности были выявлены в электроретинограмме. Чувствительность данной методики

исследования составила 77,6%, специфичность – 90,8%. В 86% определялась точность теста. Прогностическая ценность положительного результата составила 82,6%, прогностическая ценность отрицательного результата составила 87,8% (таблица 15).

Таблица 15 – Чувствительность и специфичность методов исследования

Метод исследования	Чувствительность, %	Специфичность, %	Точность теста, %
Определение стабильности слезной пленки	87,8	94,2	91,9
Общий конъюнктивальный индекс	81,6	93,1	89,0
КЧСМ	55,1	63,2	60,3
ЗВП	59,2	65,5	62,7
ЭРГ	77,6	90,8	86,0

Как видно из таблицы, определение стабильности слезной пленки, общего конъюнктивального индекса, электроретинограммы показало высокую чувствительность, специфичность и точность в выявлении изменений органа зрения у школьников на стадии доклинических проявлений. Для своевременного выявления изменений органа зрения у школьников в экологически неблагоприятных условиях необходимо использовать сочетание этих методов.

5.3.Алгоритм диагностики изменений органа зрения школьников с учетом возможного влияния экологически неблагоприятных факторов

Методы выявления изменений органа зрения у школьников на экологически различных территориях, показавшие высокие чувствительность и специфичность, были объединены в единый алгоритм диагностики изменения органа зрения с учетом возможного влияния факторов окружающей среды. В диагностическом алгоритме изначально учитываются экологические условия пребывания школьника. В зависимости от возможного неблагоприятного влияния экологических факторов, нами было предложено дополнить стандартные офтальмологические методики, включающие в себя визометрию, рефрактометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, определением стабильности слезной пленки (чувствительность – 87,8%, специфичность – 94,2%, точность диагностики – 91,9%), определением общего конъюнктивального индекса бульбарной конъюнктивы (чувствительность – 81,6%, специфичность – 93,1%, точность диагностики – 89,0%), применением электроретинограммы (чувствительность – 77,6%, специфичность – 90,8%, точность диагностики – 86,0%). Сочетание этих методов позволит выявить изменения в органе зрения на доклиническом этапе для своевременной коррекции возникших отклонений.

Ниже представлен алгоритм, в котором, в зависимости от района проживания, предлагаются сочетания методик, выявляющие норму или возникшие изменения (рисунок 21).

Применение данного диагностического комплекса позволит повысить своевременное выявление изменений органа зрения у школьников с учетом возможного влияния неблагоприятных факторов окружающей среды. Алгоритм может использоваться врачами-офтальмологами в условиях амбулаторно-поликлинического приема, а также профилактических осмотров.

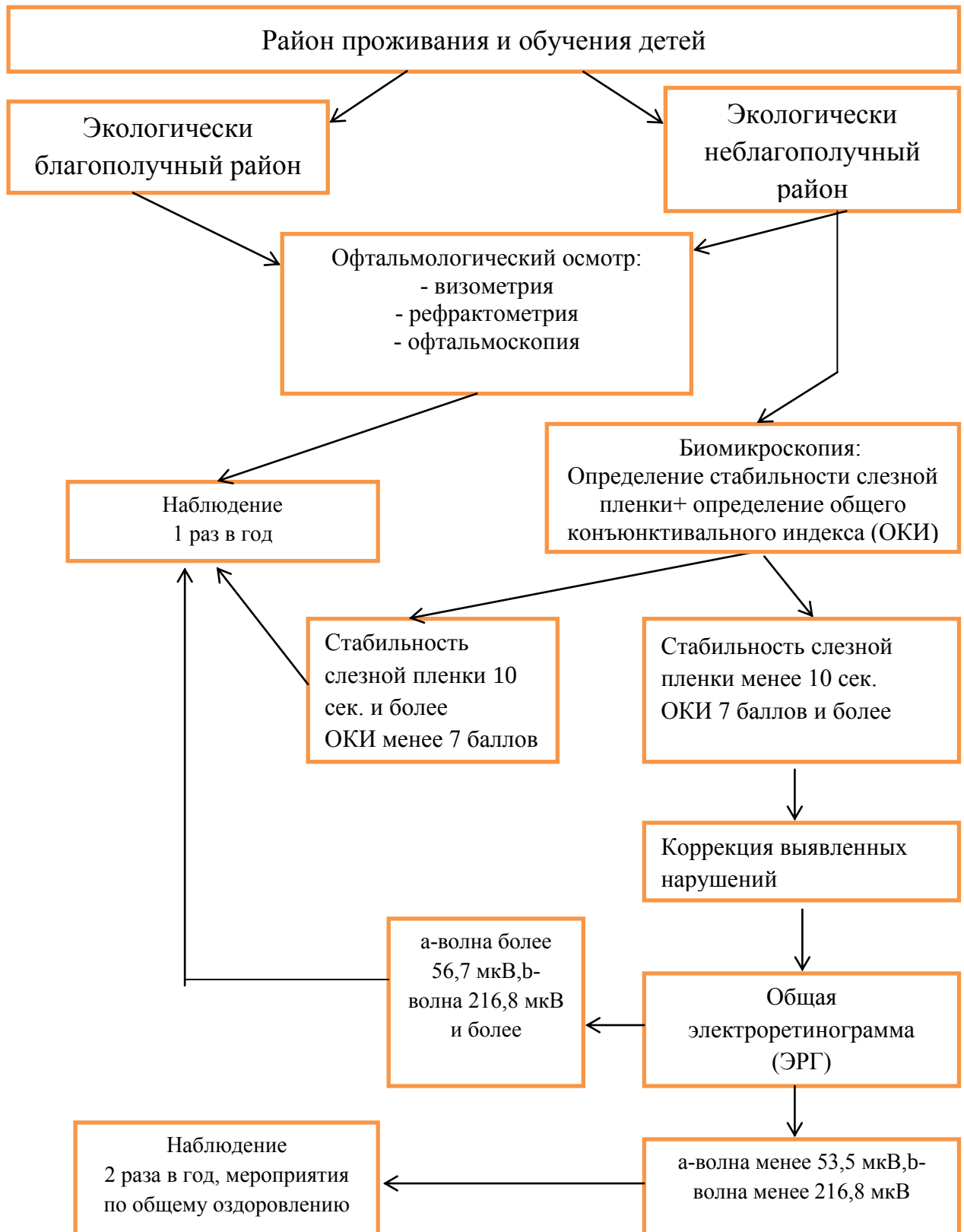


Рисунок 21. Алгоритм выявления клиничко-функциональных изменений органа зрения у детского населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах

Для определения дальнейшей тактики ведения пациентов в указанных экологически неблагоприятных условиях была создана автоматизированная система и разработана компьютерная программа (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015615184 от 13.05.2015).

Данная программа определяет тактику ведения школьников с функциональными изменениями органа зрения в условиях загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта. Каждый из изучаемых параметров оценивается набором числовых показателей, по которым можно судить о наличии начальных изменений в органе зрения.

В основу автоматизированной системы положены исследования, дополняющие офтальмологический осмотр, которые включали: показатели общего конъюнктивального индекса, суммы градусов периметрии, критической частоты слияния мельканий, макулярной и общей электроретинограмм, зрительно-вызванных потенциалов. Автоматизированная система определения тактики ведения школьников с изменением органа зрения оформлена в виде диагностического алгоритма. При запуске программы открывается меню главного окна (рисунок 22). Во время проведения текущего обследования в систему вводятся данные о полученных параметрах, которые зависят от значений нормы и допустимых отклонений (рисунок 23).

Созданная программа позволяет повысить качество выявления и определения тактики мониторинга школьников с изменениями органа зрения, проживающих на территориях с разными экологическими условиями.

Определение тактики лечения патологии органа зрения детей, проживающих на территориях с разными экологическими условиями			
<u>Отметьте интервал, в котором находится значение критической частоты слияния мельканий</u>		<u>Отметьте интервал, в котором находится полученная амплитуда и латентность зрительно-вызванных потенциалов</u>	
☐ 42.36-42.84 Гц	☐ 44.05-44.75 Гц	☐ Амплитуда 9.5-12.9 мкВ	☐ Латентность 112.4-125.0 мс
<u>Отметьте интервалы показателей общей электроретинограммы</u>		☐ Амплитуда 13.5-17.7 мкВ	☐ Латентность 102.2-111.6 мс
☐ Амплитуда а-волны 53.3-53.7	☐ Амплитуда а-волны 56.4- 57.0	<u>Отметьте интервалы показателей макулярной электроретинограммы</u>	
☐ Амплитуда б-волны 222.9-223.7	☐ Амплитуда б-волны 216.5-217.1	☐ Амплитуда а-волны 4.4-4.6	☐ Амплитуда а-волны 5.1-5.5
<u>Отметьте значение общего конъюнктивного индекса в баллах</u>		☐ Амплитуда б-волны 15.3-15.9	☐ Амплитуда б-волны 22.1-22.9
☐ ОКИ 5.88-8.28	☐ ОКИ 3.34-3.94	<u>Отметьте сумму градусов периметрии</u>	
		☐ Белый цвет - 514.6- 514.8	☐ Белый цвет - 520.14- 521.6
		☐ Красный цвет - 289.1-290.3	☐ Красный цвет - 316.6-317.4
		☐ Зеленый цвет - 193.4- 197.2	☐ Зеленый цвет - 239.1-240.9
Определить лечебную тактику Сбросить данные Выйти из программы			

Рисунок 22. Окно программы

Определение тактики лечения патологии органа зрения детей, проживающих на территориях с разными экологическими условиями			
<u>Отметьте интервал, в котором находится значение критической частоты слияния мельканий</u>		<u>Отметьте интервал, в котором находится полученная амплитуда и латентность зрительно-вызванных потенциалов</u>	
☒ 42.36-42.84 Гц	☐ 44.05-44.75 Гц	☒ Амплитуда 9.5-12.9 мкВ	☐ Латентность 112.4-125.0 мс
<u>Отметьте интервалы показателей общей электроретинограммы</u>		☐ Амплитуда 13.5-17.7 мкВ	☒ Латентность 102.2-111.6 мс
☒ Амплитуда а-волны 53.3-53.7	☐ Амплитуда а-волны 56.4- 57.0	<u>Отметьте интервалы показателей макулярной электроретинограммы</u>	
☒ Амплитуда б-волны 222.9-223.7	☐ Амплитуда б-волны 216.5-217.1	☒ Амплитуда а-волны 4.4-4.6	☐ Амплитуда а-волны 5.1-5.5
<u>Отметьте значение общего конъюнктивного индекса в баллах</u>		☐ Амплитуда б-волны 15.3-15.9	☒ Амплитуда б-волны 22.1-22.9
☒ ОКИ 5.88-8.28	☐ ОКИ 3.34-3.94	<u>Отметьте сумму градусов периметрии</u>	
		☐ Белый цвет - 514.6- 514.8	☒ Белый цвет - 520.14- 521.6
		☐ Красный цвет - 289.1-290.3	☒ Красный цвет - 316.6-317.4
		☐ Зеленый цвет - 193.4- 197.2	☒ Зеленый цвет - 239.1-240.9
Определить лечебную тактику Сбросить данные Выйти из программы			

Рисунок 23. Окно программы с обозначенными показателями пациента

Таким образом, расчеты чувствительности и специфичности показателей электрофизиологических исследований, в которые вошли зрительно-вызванные потенциалы и электроретинограмма, показали следующее. Специфичность и чувствительность зрительно-вызванных потенциалов составили 65,5% и 59,2% соответственно, точность теста определялась в 62,7%.

Более высокие показатели чувствительности и специфичности были выявлены по результатам электроретинографии. Чувствительность данной методики исследования составила 77,6%, специфичность – 90,8%. В 86% определялась точность теста. Прогностическая ценность положительного результата составила 82,6%, прогностическая ценность отрицательного результата составила 87,8%.

Определение стабильности слезной пленки, общего конъюнктивального индекса, электроретинограммы показали высокую чувствительность, специфичность и точность в выявлении изменений органа зрения у школьников на стадии доклинических проявлений. Для своевременного выявления изменений органа зрения у школьников в экологически неблагоприятных условиях необходимо использовать сочетание этих методов.

В зависимости от возможного неблагоприятного влияния экологических факторов, нами предложено дополнить офтальмологический осмотр, включающий в себя визометрию, рефрактометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, определением стабильности слезной пленки (чувствительность – 87,8%, специфичность – 94,2%, точность диагностики – 91,9%), определением общего конъюнктивального индекса бульбарной конъюнктивы (чувствительность – 81,6%, специфичность – 93,1%, точность диагностики – 89,0%), применением электроретинограммы (чувствительность – 77,6%, специфичность – 90,8%, точность диагностики – 86,0%). Сочетание этих методов позволит выявить изменения в органе зрения

на доклиническом этапе для своевременной коррекции возникших отклонений.

Применение диагностического комплекса позволит повысить своевременное выявление изменений органа зрения у школьников с учетом возможного влияния неблагоприятных факторов окружающей среды. Алгоритм может использоваться врачами-офтальмологами в условиях амбулаторно-поликлинического приема, профилактических осмотров.

Для определения дальнейшей тактики при известных экологически неблагоприятных условиях была создана автоматизированная система и разработана компьютерная программа (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015615184 от 13.05.2015).

Данная программа определяет тактику ведения школьников с функциональными изменениями органа зрения в условиях загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта. Программа позволяет повысить качество выявления и определения тактики мониторинга школьников с изменениями органа зрения, проживающих на территориях с разными экологическими условиями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная офтальмология располагает большим спектром диагностических методов исследования, широко используемых в ежедневной практике. Отсутствие единого комплекса обследования органа зрения у детей с учетом возможного неблагоприятного влияния факторов внешней среды дало основу для изучения клинико-функциональных особенностей органа зрения у детей, проживающих и обучающихся в неблагоприятных экологических условиях, с последующим определением тактики своевременного выявления изменений на доклиническом этапе.

Целью работы стало выявление клинико-функциональных особенностей органа зрения школьников, обусловленных влиянием атмосферного воздуха, загрязненного выбросами автотранспорта.

Решены следующие задачи:

- изучена структура и распространенность заболеваний органа зрения детей, проживающих в различных районах города Казани;
- проведен сравнительный анализ клинико-функционального состояния органа зрения детей в районах с различной степенью загрязнения атмосферного воздуха и выявлены ранние субклинические офтальмологические изменения;
- методом корреляционного анализа выявлена взаимосвязь между степенью загрязнения атмосферного воздуха и распространенностью заболеваний органа зрения;
- проведена сравнительная оценка диагностической эффективности различных методов обследования органа зрения с применением методологических стандартов доказательной медицины;
- разработан диагностический алгоритм по выявлению клинико-функциональных изменений органа зрения у школьников в экологически неблагоприятных условиях.

В исследование были включены школьники, проживающие в городе Казани. Для изучения влияния экологически неблагоприятной окружающей среды на патологию органа зрения был определен район вблизи расположения крупных автомагистралей в зоне жилой застройки: перекресток ул. Татарстана и ул. Тукая (Вахитовский район). В качестве контрольного района послужил микрорайон Горки – 2 (Приволжский район), отдаленный от крупных автомагистралей и промышленных предприятий.

Выбрана группа школьников в возрасте 15-17 лет, посещающих общеобразовательные учреждения в районах с различной интенсивностью загрязнения атмосферного воздуха и проживающих в изучаемых районах не менее 3-х лет. Все дети посещали общеобразовательные учреждения в микрорайоне своего проживания, обращались за медицинской помощью в районные поликлиники.

Были обследованы 180 школьников средней школы № 80 Вахитовского района (основной район), 150 школьников средней школы № 150 Приволжского района (контрольный район). Выбранные школы являются однотиповыми средними школами с основными общеобразовательными программами начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования. Основопологающей задачей названных школ является формирование у учащихся системы ценностей, знаний и навыков, направленных на сохранение, укрепление и развитие духовного, физического, психического и социального здоровья подрастающего поколения.

В период подготовительной работы, как дополнение к основным исследованиям, проводилось анкетное изучение влияния загрязнения атмосферного воздуха на бытовые условия и самочувствие населения. Путем опроса родителей обследуемой группы детей выявляли, изменялись ли их гигиенические или социальные условия.

Группы учащихся отбирали по принципу «копии – пары». Были учтены одинаковый возраст, материально-бытовые условия, срок проживания рядом с общеобразовательным учреждением. Дети не различались по состоянию здоровья и обеспечивались медицинской помощью на одном уровне. У детей обеих групп общесоматической патологии выявлено не было. Учитывали также близость расположения квартиры от школы (не более 500 м в радиусе), что обеспечивает одинаковую круглосуточную концентрацию вредных веществ, влиянию которых дети подвергаются в школе и квартирах. Школы размещаются в типовых помещениях, отвечающих гигиеническим требованиям, и имеют одинаковый режим дня.

Таким образом, взятые под наблюдение дети основной и контрольной групп отличались друг от друга только районами проживания с различным уровнем концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе.

Исследование проводилось в три этапа. Первый этап включал ретроспективный анализ распространенности заболеваний органа зрения и гигиенических характеристик изучаемых районов.

Распространенность заболеваний органа зрения изучалась ретроспективно за 5 лет. Возраст детей составил 15-17 лет. Группы наблюдения были идентичны и не отличались по ряду критериев, которые могли бы быть факторами риска для формирования заболеваний органа зрения. Изучение распространенности заболеваний проводилось согласно Международной классификации болезней 10-го пересмотра - «Болезни глаз и его придаточного аппарата» (код по МКБ-Х, Н.00-Н.59) и отчетной форме № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных в районе обслуживания лечебного учреждения». На основании данных официальных форм государственной статистической отчетности были рассчитаны показатели распространенности, структуры, динамики роста заболеваний органа зрения детского населения города Казани. Имеющиеся показатели позволили провести сравнительное изучение распространенности заболеваний в двух изучаемых нами районах.

Изучение гигиенических характеристик окружающей среды включало определение качественного и количественного состава вредных веществ. Количественная характеристика загрязнения атмосферного воздуха проводилась по данным статистической отчетности ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Республики Татарстан». Данные о загрязнении атмосферного воздуха брали за 5-летний период. Качество питьевой воды анализировалось по данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Республики Татарстан» по городу Казани. Оценка шумового режима на исследуемых территориях города проводилась в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562- 96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки». Суммарная акустическая нагрузка рассчитывалась путем отнесения физических уровней шума к их предельно-допустимым уровням за разные периоды суток. Измерение электромагнитных полей проводилось в утренние и вечерние часы. Объектами измерения были территории, где размещены радио и телеантенны, телеграф, радиолокационные установки. Для оценки загрязнения окружающей среды проанализированы следующие материалы: 5325 данных лабораторных анализов воздуха, 3167 микробиологических анализов воды, данные 123 измерений шума.

Была рассчитана степень корреляции распространенности заболеваний зрительного анализатора и гигиенических характеристик изучаемых районов.

На втором этапе было проведено углубленное офтальмологическое обследование с применением современных методов: визометрии, рефрактометрии, определения полей зрения, изучения состояния переднего отрезка глаза с определением стабильности слезной пленки, определения общего конъюнктивального индекса бульбарной конъюнктивы, компьютерной периметрии, оптической когерентной томографии, критической частоты слияния мельканий, зрительно-вызванных потенциалов, электроретинограммы.

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета программ Microsoft Office Excel. Статистический анализ включал: вычисление средних показателей, средней арифметической величины, вероятности средней ошибки. При оценке достоверности средних и относительных величин применяли критерий Стьюдента. Различия между исследуемыми группами признавались статистически достоверными при вероятности прогноза $P = 95\%$ ($p < 0,05$). Взаимосвязь одного критерия с другим проводили корреляционно – регрессионным анализом по Пирсону. Результаты исследования были наглядно продемонстрированы с использованием графических возможностей программы.

На третьем этапе была оценена информативность проведенных диагностических методов исследований и с применением тестов клинической эпидемиологии, включающих чувствительность и специфичность, рассчитаны предсказательная ценность положительного результата, предсказательная точность отрицательного результата, диагностическая точность (Котельников Г.П., Шпигель А.С., 2012). Полученные результаты исследований были рассчитаны при помощи четырехпольной таблицы. На основании методик доказательной медицины, исследования, обладающие высокими чувствительностью и специфичностью, были объединены в диагностический алгоритм выявления клинико-функциональных изменений органа зрения школьников в различных экологических условиях. Создана автоматизированная система диагностики в виде программы ЭВМ.

На основании анализа распространенности заболеваний, проведенного на первом этапе нашего исследования, установлено, что патология органа зрения встречается как у лиц, проживающих в районе расположения крупных автомагистралей, так и у жителей относительно чистого района. Сравнительный анализ показал, что распространенность заболеваний органа зрения среди детей, проживающих в районе расположения крупных автомагистралей, выше и составляет 223,1%, тогда как в контрольном районе – 97,9%. Анализ распространенности заболеваний органа зрения

школьников основного района выявил преобладание нарушения рефракции и аккомодации (72,68‰), заболеваний конъюнктивы (36,04‰) и заболеваний век (22,7‰). Данные контрольного района были следующими: нарушение рефракции и аккомодации – 43,6‰, болезни конъюнктивы – 22,34‰, болезни век – 15,48‰.

Анализ структуры глазной патологии школьников города показал преобладание больных с аномалиями рефракции (62,2%), заболеваниями конъюнктивы (14,8%), заболеваниями век (11,2%), амблиопией (7,3%), косоглазием (4,1%), заболеваниями зрительного нерва и сетчатки (0,4%).

Проведенный социологический опрос в виде анкетирования родителей выявил, что обследуемые дети проживают в семьях с различным уровнем культуры, приверженности к здоровому образу жизни, но эти факторы удалось нивелировать тем, что они в равной мере свойственны как для основной, так и для контрольной группы. Наибольшее количество жалоб касается влияния загрязнения атмосферного воздуха на бытовые условия и самочувствие в районе расположения крупных автомагистралей, в отличие от экологически более чистого района.

Для оценки взаимодействия химического загрязнения атмосферного воздуха и глазной патологии школьников проводилось изучение гигиенических условий их проживания и обучения. Изучалась степень загрязнения атмосферного воздуха в сравниваемых районах.

По данным государственной статистической отчетности 2 – ТП (Воздух), уровень загрязнения атмосферного воздуха с 2009 по 2013 гг. в городе Казани характеризовался как «высокий». Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Казани составляют 138 тыс. тонн в год, из них 24% приходится на промышленные предприятия и 76% – на автотранспорт. Важным фактором, влияющим на диффузное загрязнение атмосферы Казани, является наличие густой сети крупных автомагистралей в зонах жилых застроек, где количество автотранспорта ежегодно увеличивается.

В целом наиболее загрязненным районом города Казани, среди прочих, является Вахитовский район, где уровень загрязнения атмосферного воздуха характеризовался как «высокий». В Вахитовском районе атмосферный воздух в основном загрязнен диоксидом азота, оксидом углерода, формальдегидом, бензапиреном. Эти показатели зарегистрированы на пункте наблюдений по ул. Татарстан, 72.

В Приволжском районе наблюдения за качеством атмосферного воздуха проводятся на метеорологической станции «Казань», расположенной на юго-восточной окраине города (ул. Дубравная). Уровень загрязнения атмосферного воздуха по данным наблюдений этой станции характеризовался как «повышенный». Как контрольный район нами взят микрорайон Горки –2 с юго-восточной стороны Приволжского района, где отсутствуют промышленные предприятия в радиусе 1-1,5 км и автомагистрали в радиусе более 100 м. В связи с этим на территории микрорайона, где находится контрольная школа, концентрации вредных веществ определялись на уровне или ниже ПДК.

Исследуемые районы города Казани характеризуются различной степенью загрязнения природных объектов тяжелыми металлами, однако сравнительное изучение состава почвы в двух исследуемых нами районах разницы не выявило.

Результаты лабораторных исследований питьевой воды в сравниваемых районах города свидетельствовали о том, что вода безопасна для целей хозяйственно-питьевого водопользования, а нагрузку входного фактора риска на организм можно рассматривать как несущественную.

Уровень звука на улично-дорожной сети города достаточно высок и включает в себя широкий диапазон порядка 49-69 дБА. В утренние и дневные часы уровень шума на расстоянии 7,5 м от оси движения транспортного потока составляет 68 дБА (основной район) и 66 дБА (контрольный район), что не превышает допустимый уровень. В ночное

время уровень шума был ниже дневного на 20 дБА. Существенных различий по уровням звука в сравниваемых районах выявлено не было.

Анализ результатов измерений электро-магнитного излучения показал, что магнитное поле колебалось, в пределах от 0,1 до 0,3 А/м. Напряженность электрического поля колебалась от 0,2 до 3,0 В/м. На исследуемых территориях уровни электромагнитного излучения не отличались.

Таким образом, гигиеническая характеристика исследуемых районов показала, что в природно-климатических условиях, качестве питьевой воды, загрязненности почвы тяжелыми металлами, уровне шума и электромагнитного фона в сравниваемых районах разницы не было выявлено. Не различались также социально-гигиенические условия проживания и степень благоустройства. Изучаемые районы различались только по качественному и количественному составу атмосферного воздуха.

Корреляционная зависимость определялась при изучении наличия связи между уровнем распространенности заболеваний органа зрения детского населения и степенью загрязнения атмосферного воздуха.

Корреляционный анализ связи между степенью загрязнения атмосферного воздуха (Р) и заболеваемостью органа зрения детей основного района выявил наличие прямой направленности сильной достоверной корреляционной зависимости ($r_{xy} \pm m = 0,73 \pm 0,12$), а в контрольном районе – прямой средней силы корреляционной связи ($r_{xy} \pm m = 0,57 \pm 0,11$). По городу Казани выявлена средней тесноты корреляционная зависимость $r_{xy} \pm m = 0,53 \pm 0,02$. Значения корреляции имеют тенденцию к увеличению, они возросли за изученный период от $r_{xy} \pm m = 0,53 \pm 0,02$ до $r_{xy} \pm m = 0,75 \pm 0,02$. Так как во всех случаях коэффициент корреляции (r_{xy}) превышает свою среднюю ошибку (m_r) более чем в 3 раза, его можно считать статистически достоверным. В результате проведенных исследований выявлена корреляционная связь между степенью загрязнения атмосферного воздуха диоксидом серы, аммиаком, оксидом углерода, пылью, диоксидом азота, углеводородами, формальдегидом и заболеваемостью органа зрения.

Установлена связь между названными семью факторами и заболеваемостью органа зрения детского населения. При этом коэффициенты корреляции колебались от $r_{xy} \pm m = 0,49 \pm 0,02$ до $r_{xy} \pm m = 0,73 \pm 0,14$. Была приведена количественная оценка и выявлена различная степень связи концентрации химических агентов в атмосфере и глазной заболеваемостью.

Положительная связь высокой силы выявлена между концентрацией оксида углерода и заболеванием век ($r_{xy} \pm m = 0,91 \pm 0,13$), оксида углерода и заболеванием конъюнктивы ($r_{xy} \pm m = 0,89 \pm 0,12$), аномалией рефракции и концентрацией оксида углерода ($r_{xy} \pm m = 0,77 \pm 0,14$), заболеванием век и диоксидом азота ($r_{xy} \pm m = 0,76 \pm 0,15$).

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлены особенности частоты и структуры заболеваний органа зрения школьников в зависимости от качественной и количественной характеристики загрязнения атмосферного воздуха в городе Казани. Отсутствие качественных изменений в показателях распространенности заболеваний органа зрения связано, видимо, с тем, что в малых концентрациях вредные вещества оказывают неспецифическое действие. Установлены коэффициенты корреляционной связи между степенью загрязнения атмосферного воздуха и распространенностью заболеваний органа зрения.

На втором этапе был проведен офтальмологический осмотр 180 школьников (360 глаз), проживающих в основном районе, и у 150 детей (300 глаз) контрольного района.

В ходе обследования установлено, что острота зрения с коррекцией школьников основной группы составила $0,86 \pm 0,23$, в контрольной группе острота зрения составляла $0,95 \pm 0,25$.

В основном районе миопическая рефракция была выявлена у 27,2% обследованных, она включала в себя миопию слабой и средней степени (23,4%). В 2 глазах группы основного района выявлена гиперметропия (1,6%). В группе контроля миопия выявлена у 16,7% школьников, из них у 15% детей – миопия слабой и средней степени. Аномалия рефракции в виде

миопии у детей, проживающих в основном районе, встречалась чаще ($p < 0,05$).

Суммарные поля зрения на белый цвет у школьников контрольной группы составили $520,6 \pm 0,46^\circ$, на красный цвет – $317,0 \pm 0,4^\circ$, на зеленый цвет – $240,0 \pm 0,9$. Суммарные поля зрения школьников основной группы на белый цвет, по сравнению с контрольной группой, составляли $517,5 \pm 0,34^\circ$ ($p > 0,05$), на красный цвет – $310,2 \pm 0,6^\circ$ ($p > 0,05$), на зеленый цвет – $224,5 \pm 1,9^\circ$ ($p > 0,05$). Достоверной разницы между показателями полей зрения основной и контрольной группы выявлено не было ($p > 0,05$).

Анализ среднего отклонения светочувствительности (MD) не выявил достоверной разницы у изучаемых групп. В основной группе показатель MD у школьников с эметропией составил $0,8 \pm 0,2$ dB, с миопической рефракцией был выше и составил $1,2 \pm 0,4$ dB ($p > 0,05$). В контрольной группе показатели MD были ниже, однако разница была статистически недостоверной и составила $0,6 \pm 0,1$ dB у школьников с эметропией и $1,1 \pm 0,3$ dB у школьников с миопической рефракцией.

При биомикроскопии глазной поверхности нами было оценено состояние конъюнктивы, эпителия роговицы, слезной пленки. Отмечается уменьшение высоты слезного мениска у 45,7% осмотренных детей основной группы, в то время как в контрольной группе данный признак выявлялся в 8,3% ($p < 0,05$). При оценке состояния конъюнктивы у 62,3% детей основной группы была выявлена «вялая» гиперемия конъюнктивы в пределах открытой глазной щели. В группе контроля только у 12,3% осмотренных состояние конъюнктивы было изменено ($p < 0,05$). При осмотре эпителия роговицы в 23,1% у школьников основной группы выявлялись дефекты эпителия. В контрольной группе дефекты эпителия роговицы встречались, но достоверно реже – в 2,4% ($p < 0,05$). Также мы обращали внимание на состояние слезной пленки. У 8,9% основной группы и у 1,2% контрольной группы присутствовало отделяемое в виде слизистых «нитей». Для определения стабильности слезной пленки мы определяли время ее разрыва

по стандартной методике (проба Норна). Время разрыва слезной пленки у детей контрольной группы соответствовало общепринятым нормам и составляло $15,4 \pm 0,9$ с. Однако у детей основной группы было выявлено снижение времени разрыва слезной пленки до $8,1 \pm 1,4$ с ($p < 0,05$).

Осматривая микроциркуляторное русло бульбарной конъюнктивы, мы оценивали общий конъюнктивальный индекс. Небольшие изменения микрососудистой системы конъюнктивы определялись у школьников контрольной группы. Общий конъюнктивальный индекс (ОКИ) составил $3,64 \pm 0,19$ балла. Изменения проявлялись в виде неравномерности калибра и извитости единичных венул (ИВИ= $0,16 \pm 0,09$). Индекс сосудистых изменений составил $2,06 \pm 0,12$. Определялись мелкие очажки гемосидероза в виде периваскулярных изменений, индекс которых составил ($0,37 \pm 0,16$). Индекс капиллярных изменений (ИКИ) составил $1,02 \pm 0,08$. Выявленные изменения были у 34,5% осмотренных.

У школьников, проживающих в основном районе, были выявлены значительные изменения в микроциркуляторной системе, по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Выявлялись сосудистые изменения, проявляющиеся неравномерностью калибра, извитостью единичных венул, единичными аневризмами. Индекс сосудистых изменений превысил показатели группы контроля и составил $3,76 \pm 0,21$. В качестве периваскулярных изменений отмечался гемосидероз. Наличие внутрисосудистой агрегации эритроцитов в венулах и капиллярах говорит о внутрисосудистых изменениях (ИВИ= $1,22 \pm 0,15$). Изменения в капиллярах составили $1,64 \pm 0,14$ баллов. Суммарный общий конъюнктивальный индекс составил $7,08 \pm 0,26$, превысив показатели группы контроля у 48,3% осмотренных.

Проведенная офтальмоскопия не выявила патологических изменений макулярной области и периферии сетчатки.

Результаты проведенной оптической когерентной томографии оценивали по количественным и качественным морфологическим

изменениям сетчатки в фовеа, по четырем квадрантам парафовеа и перифовеа. При анализе результатов, полученных в группах при исследовании толщины сетчатки в различных зонах макулярной области, выявлено, что показатели толщины сетчатки у школьников основной группы в сравнении с контрольной значимо не отличались ($p>0,05$). Средняя толщина фовеа в основной группе составила $257,27\pm 16,68$ мкм, в контрольной группе – $256,31\pm 15,71$ мкм. Показатели толщины сетчатки как основной, так и контрольной групп в фовеа и четырех квадрантах парафовеа, перифовеа укладывались в общепринятые границы нормы и не различались между собой ($p>0,05$).

Исследование лабильности зрительного анализатора проводилось определением критической частоты слияния мельканий (КЧСМ). Как показали результаты нашего исследования, у школьников основной группы величина КЧСМ составляет $42,6\pm 0,24$ Гц, в группе контроля величина КЧСМ – $44,4\pm 0,35$ Гц.

Средние показатели КЧСМ основной группы отличались от сравниваемой группы ($p<0,05$).

Среди школьников, проживающих в основном районе, отклонения средних величин КЧСМ от таковых в контрольной группе встретились у 69,35% осмотренных, в контрольной группе показатели соответствовали возрастной норме.

Также нами были изучены амплитудно-временные параметры зрительно – вызванных потенциалов (ЗВП) на реверсию шахматных полей у детей, проживающих в районах, отличающихся по экологическому состоянию. Значения амплитуды у обследованных основной группы составили $11,2\pm 1,7$ мкВ, в контрольной группе – $12,6\pm 2,1$ мкВ. Показатели латентности основной группы составляли $108,7\pm 6,3$ мс, контрольной группы – $106,9\pm 8,7$ мс ($p>0,05$).

В сравнении с группой контроля в основной группе наблюдалось изменение амплитуды компонента P100 в 32,3%, изменение латентности – в

18,7%. В контрольной группе изменение амплитуды компонента P100 наблюдалось в 26,3%, изменение амплитуды – в 16,2%.

По данным электроретинограммы (ЭРГ), показатели амплитуды а-волны общей ЭРГ в основной группе составили $53,5 \pm 0,2$ мкВ, в контрольной группе – $56,7 \pm 0,3$ мкВ ($p < 0,05$). Показатели b-волны общей ЭРГ составили $216,8 \pm 0,3$ мкВ в основной группе, $223,3 \pm 0,4$ мкВ – в контрольной группе ($p < 0,05$). В основной группе показатели амплитуды а-волны макулярной ЭРГ были $4,5 \pm 0,1$ мкВ, в контрольной группе – $5,3 \pm 0,2$ мкВ ($p < 0,05$). Амплитуда b-волны в основной группе была равна $15,6 \pm 0,3$ мкВ, в контрольной группе – $22,5 \pm 0,4$ мкВ. Различия между показателями амплитуды двух сравниваемых групп статистически достоверны.

У школьников основной группы изменение показателей амплитуды а-волны общей ЭРГ мы наблюдали в 19,7%, изменение амплитуды b-волны – в 18,1%, и изменение амплитуды а-волны макулярной ЭРГ – в 5,7%, изменение амплитуды b-волны – в 4,1%. У школьников контрольной группы изменение показателей амплитуды было следующим: на общей ЭРГ амплитуда а-волны изменялась в 8,3%, b-волны – в 7,3%; на макулярной ЭРГ было отмечено изменение амплитуды а-волны в 2,1%, изменение амплитуды b-волны – в 1,9%.

Анализ показателей латентностей а- и b-волн общей и макулярной ЭРГ не выявил достоверной разницы между основной и контрольной группами, и значения укладывались в общепринятую норму ($p > 0,05$).

До проведенного нами исследования было изучено и достоверно выявлено преобладание миопической рефракции в условиях повышенной неблагоприятной экологической нагрузки, что сопоставимо с полученными нами результатами. Однако ранее, при осмотре органа зрения детского населения на экологически неблагополучных территориях не проводился комплексный осмотр для выявления изменений на доклиническом этапе, когда возможна ранняя коррекция формирующейся патологии. Это вызвало необходимость более детального изучения методов диагностики органа

зрения школьников в экологически неблагоприятных условиях с целью объединения существующих методик для выявления изменений на доклиническом этапе.

С целью анализа эффективности методов диагностики были обследованы группы из 49 школьников (98 глаз), проживающих в экологически неблагоприятном районе, и 87 школьников (174 глаза), проживающих в экологически более чистом районе. Им были выполнены следующие методы исследования органа зрения: осмотр переднего отрезка глаза с определением стабильности слезной пленки, оценка микроциркуляторного русла с подсчетом общего конъюнктивального индекса, определением критической частоты слияния мельканий, электрофизиологических показателей. Анализировались данные вышеперечисленных методов диагностики. На основании принципов доказательной медицины была определена диагностическая ценность исследований, выяснены показатели чувствительности, специфичности, точности теста, предсказательной ценности положительного результата, предсказательной ценности отрицательного результата (Котельников Г.П., Шпигель А.С., 2012).

Были выявлены дополняющие стандартный офтальмологический осмотр методики с высоким уровнем чувствительности и специфичности: определение стабильности слезной пленки (чувствительность – 87,8%, специфичность – 94,2%, точность диагностики – 91,9%), определение общего конъюнктивального индекса бульбарной конъюнктивы (чувствительность – 81,6%, специфичность – 93,1%, точность диагностики – 89,0%), электроретинограмма (чувствительность – 77,6%, специфичность – 90,8%, точность диагностики – 86,0%).

В диагностическом алгоритме изначально учитываются экологические условия пребывания школьника. Нами, в зависимости от возможного неблагоприятного влияния экологических факторов, было предложено дополнить стандартные офтальмологические методики, включающие в себя

визометрию, рефрактометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, определением стабильности слезной пленки, определением общего конъюнктивального индекса бульбарной конъюнктивы, применением электроретинограммы. Сочетание вышеперечисленных методов позволяет выявить изменения в органе зрения на доклиническом этапе для своевременной коррекции возникших отклонений. Применение созданного диагностического комплекса также будет способствовать своевременному выявлению изменений органа зрения у школьников с учетом возможного влияния неблагоприятных факторов окружающей среды. Разработанный алгоритм может использоваться врачами-офтальмологами в условиях амбулаторно-поликлинического приема, профилактических осмотров.

Для определения дальнейшей тактики мониторинга при известных экологически неблагоприятных условиях была создана автоматизированная система и разработана компьютерная программа (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015615184 от 13.05.2015). Программа определяет тактику ведения школьников с функциональными изменениями органа зрения в условиях загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта. Каждый из изучаемых параметров оценивается набором числовых показателей, по которым можно судить о наличии начальных изменений в органе зрения. Программа позволяет повысить качество выявления и определения тактики наблюдения школьников с изменениями органа зрения, проживающих на территориях с разными экологическими условиями.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о необходимости комплексного клинико-функционального обследования органа зрения школьников с учетом возможного влияния экологических факторов окружающей среды. Применение разработанного диагностического алгоритма по выявлению изменений органа зрения на доклинической стадии позволит предотвратить развитие глазной патологии у школьников в экологически неблагоприятных условиях.

ВЫВОДЫ

1. Распространенность заболеваний органа зрения среди детского населения, проживающего в районе расположения крупных автомагистралей, в 2,3 раза выше, чем в районе, удаленном от автомагистралей, и составляет 223,1%, тогда как в контрольном районе – 97,9%. В структуре заболеваний выявлено преобладание аномалий рефракции, заболеваний век и конъюнктивы.

2. Выявлены наиболее значимые клинико-функциональные изменения органа зрения в виде снижения времени разрыва слезной пленки до $8,1 \pm 1,4$ секунд у школьников основной группы в отличие от $15,4 \pm 0,9$ секунд у школьников контрольной группы, микроциркуляторных изменений бульбарной конъюнктивы у 48,3% школьников основной группы, в отличие от 34,5% контрольной группы, снижения показателей а-волны общей электроретинограммы у 19,7% школьников основной группы в отличие от 8,3% контрольной группы и b-волны у 18,1% школьников основной группы в отличие от 7,3% контрольной группы.

3. Методом корреляционного анализа выявлена положительная связь высокой силы между концентрацией оксида углерода и распространенностью заболеваний век ($r_{xy} \pm m = 0,91 \pm 0,13$), распространенностью заболеваний конъюнктивы ($r_{xy} \pm m = 0,89 \pm 0,12$), аномалией рефракции ($r_{xy} \pm m = 0,81 \pm 0,14$), а также между концентрацией диоксида азота и заболеванием век ($r_{xy} \pm m = 0,76 \pm 0,15$).

4. Наиболее информативные с позиций доказательной медицины методы исследования органа зрения в экологически неблагоприятных условиях: определение стабильности слезной пленки (чувствительность – 87,8%, специфичность – 94,2%, точность диагностики – 91,9%), определение общего конъюнктивального индекса бульбарной конъюнктивы (чувствительность – 81,6%, специфичность – 93,1%, точность диагностики –

89,0%), электроретинограмма (чувствительность – 77,6%, специфичность – 90,8%, точность диагностики – 86,0%).

5.Разработанный алгоритм и программа ЭВМ (№ 2015615184 от 13.05.2015) позволяют выявить и оценить клинико-функциональные изменения органа зрения школьников в экологически неблагоприятных условиях на доклинической стадии и рекомендовать динамическое наблюдение офтальмологом.

Практические рекомендации

1.При осмотре органа зрения детского населения необходимо учитывать экологические условия пребывания.

2.Детскому населению, проживающему в экологически неблагоприятных районах, рекомендовано обследоваться в соответствии с разработанным алгоритмом.

3.Комплексное офтальмологическое обследование, помимо общепринятых методов исследования, рекомендовано дополнить определением стабильности слезной пленки, общего конъюнктивального индекса и показателей электроретинограммы для выявления изменений органа зрения у детей, проживающих в условиях загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.

Перспективы дальнейшей разработки темы

1.Разработка мер профилактики патологии органа зрения с учетом возможного влияния экологических факторов.

2.Изучение эффективности профилактических мероприятий по снижению вероятности развития патологии органа зрения у школьников в экологически неблагоприятных условиях.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВРСП – время разрыва слезной пленки

ЗВП – зрительно-вызванные потенциалы

ИВИ – индекс внутрисосудистых изменений

ИКИ – индекс капиллярных изменений

ИПИ – индекс периваскулярных изменений

ИСИ – индекс сосудистых изменений

КП – компьютерная периметрия

КЧСМ – критическая частота слияния мельканий

ОКИ – общий конъюнктивальный индекс

ОКТ – оптическая когерентная томография

ПДК – предельно допустимые концентрации

СГП – сумма градусов периметрии

ЭРГ – электроретинограмма

MD – Mean deviation / среднее отклонение

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адулова, Ф.Х. Влияние загрязнения атмосферного воздуха г. Ачинска на здоровье населения [Текст] / Ф.Х. Адулова, И.Н. Вахрамеева, И.К. Пушкарева // Санитарный врач. 2013. – № 2. – С.49-50.
2. Алиева, А.Э. Синдром сухого глаза в различных климатических зонах [Текст]: автореф. дис. ...канд. мед. наук: 14.01.07 / Алиева Айнура Этибаровна – Москва, 2015. – С.23.
3. Амиров, А.Н. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на орган зрения детей [Текст] / А.Н. Амиров, Ф.Р. Сайфуллина, Д.Ю. Плотников // Казанский медицинский журнал. – 2012. – Т. 93. – № 6. – С.944 - 946.
4. Бабанов, С.А. Профессиональные поражения органа зрения, связанные с воздействием физических факторов. [Текст] / С.А. Бабанов // РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2015. – № 2. – С.89-94.
5. Байдаулет, И.О. Факторы риска для здоровья детского населения в напряженных экологических условиях загрязнения свинцом [Текст] / И.О. Байдаулет, З.И. Камарбаева, Г.Н. Досыбаева // Гигиена и санитария. – 2013. – № 6. – С. 64-68.
6. Балданова, Л.П. Влияние качества атмосферного воздуха на состояние здоровья населения в Иркутской области [Текст] / Л.П. Балданова, С.В. Чупров // Известия ИГЭА. – 2013. – №1(87). – С.161-165.
7. Балтернас, П.А. Исследование загрязнения тяжелыми металлами почвы вдоль магистралей [Текст] / П.А. Балтернас // Экология и промышленность России. –2003. – № 8. – С. 41-44.
8. Баранов, А.А. Здоровье подростков в формировании их гармоничного развития [Текст] / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, И.К. Рапопорт // Гигиена и санитария. – 2015. – № 6. – С. 58 - 62.

9. Белова, С.Ф. Клиника поражений глаз, возникающих при воздействии соединений серы [Текст] / С.Ф. Белова // Клин. медицина. – 1970. – № 3. – С. 90-93.
10. Биктемирова, Р.Г. Влияние загрязнения окружающей среды на адаптивные возможности детского организма [Текст] / Р.Г. Биктемирова, А.Р. Мухамадиева // Рос. Физиолог, журнал им. И.С. Сеченова (часть 2). – 2004. – Т. 90. – № 8. – С.293-294.
11. Бржеский, В.В. Заболевания слезного аппарата [Текст] / В.В. Бржеский, Ю.С. Астахов, Н.Ю. Кузнецова // Пособие для практикующих врачей. – СПб: «Изд-во Н – Л». – 2009. – С.108.
12. Быков, А.А. Оценка риска загрязнения окружающей среды свинцом для здоровья детей в России [Текст] / А.А. Быков, Б.А. Ревич // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 35. – С. 6-10.
13. Быстрых, В.В. Загрязнение воздуха в районе автомагистрали как фактор риска [Текст] / В.В. Быстрых // Экология большого города. Тезисы докладов научной практической конференции. – Пермь, 1996. – С.14-15.
14. Воронцова, О.А. Некоторые особенности клинического течения синдрома «сухого глаза» у детей [Текст]: автореф. дис. ...канд. мед. наук: 14.01.07. / Воронцова Ольга Анатольевна. – СПб, 2013. – С. 22.
15. Галеев, А.К. Гигиеническая оценка загрязнения окружающей среды и состояние здоровья подростков на территориях города с разным уровнем антропогенной нагрузки [Текст]: автореф. дис. ...канд. мед. наук: 14.02.01 / Галеев Айрат Камилевич. – Казань, 2011. – С.22.
16. Галеев, А.К. Состояние здоровья подростков-школьников в сравниваемых районах крупного города [Текст] / А.К. Галеев // «Окружающая среда и здоровье населения»: сборник материалов научно-практической конференции Поволжского региона. – 2010. – С.50-51.
17. Глухих, А.Р. Загрязнение городской среды автотранспортом [Текст] / А.Р. Глухих // Здоровье населения и среда обитания. – 2002. – №1. – С.25- 29.

18. Гнездицкий, В.В., Шамшинова А.М. Опыт применения вызванных потенциалов в клинической практике. [Текст] / В.В. Гнездицкий, А.М. Шамшинова // – М., 2005. – С.480.
19. Гундорова, Р.А. Экология, медицина, офтальмология. Связь и взаимозависимость [Текст] / Р.А. Гундорова, Е.Н. Вериги, И.Ю. Романова // Офтальмология. – 2012. – Т.9. – №1. – С.23-26.
20. Даутов, Ф.Ф. Прогноз уровня заболеваемости детей 3-7 лет в зависимости от изменения степени загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / Даутов Ф.Ф. // Гигиена и санитария. – 1990. – №3. – С. 12-15.
21. Даутов, Ф.Ф., Сайфуллина Ф.Р. Влияние окружающей среды на состояние микроциркуляции [Текст] / Ф.Ф. Даутов, Ф.Р.Сайфуллина // Материалы Международной научно-практической конференции «Загрязнение окружающей среды и здоровье населения». – Смоленск, 1999. – С.42.
22. Данова, А.В. Загрязнение атмосферного воздуха городского округа Москвы и динамика заболеваемости детей болезнями органов дыхания [Текст] / А.В. Данова // Санитарный врач. – 2013. – № 9. – С.73-76.
23. Демирчоглян, Г.Г. Физиология и патология сетчатки глаза. [Текст] / Г.Г. Демирчоглян // М., 1964. – С.135.
24. Еременко, А.И. Распространенность «сухого глаза» и структура заболеваемости среди жителей Краснодара [Текст] / А.И. Еременко, С.В. Янченко, Е.В. Варлашина и др. // VI Всероссийская школа офтальмолога. Сб. научн. тр. – М. – 2007. – С. 330-337.
25. Еременко, К.Ю. Региональные особенности зрительного анализатора у практически здоровых детей и подростков с приобретенной миопией [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 03.03.01; 14.01.07 / Еременко Ксения Юрьевна. – Саратов, 2010. – С.23.
26. Ермоленко, Г.В. Особенности функционирования ведущих адаптационных систем и психофизиологический статус подростков, проживающих в условиях химического загрязнения окружающей среды

- [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13; 19.00.02 / Ермоленко Галина Васильевна. – М., 2007. – С.21.
27. Ефимова, Н.А. Экологические риски возникновения рака кожи век [Текст] / Н.А. Ефимова // Сб. тр. II Междунар. науч. конф. молодых ученых-медиков. – Курск: ГОУ ВПО КГМУ Росздрава, 2008. – Т.III. – С. 155-156.
 28. Ефимова, Н.А. Исследование, анализ и управление процессом ранней диагностики злокачественных новообразований органа зрения с учетом техногенного загрязнения окружающей среды [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 05.13.01 / Ефимова Наталья Александровна. – Воронеж, 2009. – С.17.
 29. Житенко, Н.А. Экологический мониторинг антропогенных факторов, влияющих на развитие офтальмопатологии на территории ставропольского края [Текст] / Н.А.Житенко, Г.В. Кореньяк // Материалы конференции «Экологическая медицина и офтальмология». – М, 2009. – С.74-75.
 30. Зуева, М.В. Клиническая физиология зрения [Текст] / М.В. Зуева, И.В. Цапенко, К.В. Голубцов // Под ред. А.М. Шамшиновой, А.А. Яковлева, Е.В. Романовой. – М., 2002. – 256 с.
 31. Калмыков, Р.В. Анализ структуры глазных патологий с учетом действия факторов окружающей среды (на примере Вольского района Саратовской области) [Текст] / Р.В. Калмыков, М.К. Калмыкова // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – 2012. – Т.2. – № 2. – С.11.
 32. Калмыков, Р.В. Оценка эффективности применения слезозаменителей в лечении синдрома «сухого глаза» на фоне дисфункции мейбомиевых желез у работников цементной отрасли [Текст] / Р.В. Калмыков, Т.Г. Каменских // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – 2016. – № 5. – <http://medconfer.com/node/6099>.

33. Кваша, О.И. Влияние оксида азота в атмосфере на здоровье человека [Текст] / О.И. Кваша // Материалы конференции «Экологическая медицина и офтальмология». – М., 2009. – С.107-111.
34. Кваша, О.И. Регуляторная роль оксида азота при заболеваниях глаз [Текст] / О.И. Кваша, Э. Фераизи, А.Ю. Цыганков // Материалы конференции «Экологическая медицина и офтальмология» – М., 2009. – С. 115-116.
35. Кваша, О.И. Роль оксида азота в экологии [Текст] / О.И. Кваша // Материалы конференции «Экологическая медицина и офтальмология». – М., 2009. – С.105-107.
36. Козлов, Ю.С. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. [Текст] / Ю.С. Козлов //. – М., 2000. – С.132.
37. Коновалов, И.М. Региональные особенности формирования патологии органа зрения [Текст] / И.М. Коновалов // «Факторы риска производственной и окружающей среды для здоровья населения»: Материалы научно-практической конференции молодых ученых. – М., 2007. – С. 67-69.
38. Коновалов, И.М. Изучение офтальмологической заболеваемости школьников [Текст] / И.М. Коновалов, А.В. Коновалова // «Гигиеническая наука и санитарная практика в творчестве молодых»: материалы научно-практической конференции. – М., 2005. – С.59-64.
39. Коновалов, И.М. Некоторые подходы к формированию системы гигиенической профилактики офтальмологической заболеваемости [Текст] / И.М. Коновалов, А.В. Коновалова // Социально-гигиенические и эпидемиологические проблемы сохранения здоровья военнослужащих и населения / Научные труды Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. / Под ред. Академика РАМН, проф. А.И. Потапова. – Н. Новгород, 2006. – Вып. 16. – С.292-293.
40. Коновалов, И.М. Особенности формирования патологии глаза и его придаточного аппарата у населения Липецкой области [Текст] / И.М.

- Коновалов, А.В. Коновалова // Гигиеническая безопасность и здоровье населения в промышленных регионах России: материалы Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. Академика РАМН проф. Г.Г. Онищенко, академика РАМН профессора А.И. Потапова. – Екатеринбург, 2006. – С. 113-115.
41. Коновалов, И.М. Распространенность заболеваний органа зрения среди населения Липецкой области [Текст] / И.М. Коновалов, И.Н. Федина // Здравоохранение Российской Федерации. – 2008. – №1. – С.40-42.
 42. Коновалова, А.В. Состояние здоровья детского населения во взаимосвязи с факторами окружающей среды [Текст] / А.В. Коновалова, И.М. Коновалов // Социально-гигиенические и эпидемиологические проблемы сохранения здоровья военнослужащих и населения: Научные труды Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана / Под ред. Академика РАМН, проф. А.И. Потапова. – Н. Новгород, 2006. – Вып. 16. – С.290-292.
 43. Коробкова, А.И. Свинец и его воздействие на организм (обзор литературы) [Текст] / А.И. Коробкова, Н.С. Сорокина, Н.Н. Молодкина, А.Е. Ермоленко, К.А. Веселовская // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 5. – С.29-33.
 44. Котельников, Г.П. Доказательная медицина. Научно-обоснованная медицинская практика. Монография [Текст] / Г.П. Котельников, А.С. Шпигель // М.: ГЭОТАР Медиа, 2012. – 242 с.
 45. Куделина, Н.Ю. Разработка методов оценки и рационального управления комбинированной терапией с учетом риска возникновения прогрессирующей миопии [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 05.13.01 / Куделина Наталья Юрьевна. – Воронеж, 2007. – 32с.
 46. Курбаназаров, М.К. Взаимосвязь клинико-функциональных показателей органа зрения при близорукости с факторами окружающей среды в регионе Южного Приаралья [Текст] / М.К. Курбаназаров // Врач-аспирант. – 2012. – № 2. – С.699-703.

47. Курбачева, О.М. Аллергический конъюнктивит: современный взгляд на актуальную проблему [Текст] / О.М. Курбачева // Российский аллергологический журнал. – 2011. – № 1. – С. 82-88.
48. Куров, Б.М. Как уменьшить загрязнение окружающей среды автотранспортом? [Текст] / Б.М. Куров // Россия в окружающем мире. Аналитический ежегодник. – 2000. – С. 34.
49. Кутепов, Е.Н. Содержание интерпретации «норма» при донозологической диагностике [Текст] / Е.Н. Кутепов, М.Ю. Гедымин // Проблемы донозологической диагностики: м-лы науч.-практич. конф. – Ленинград, 1989. – С. 34-36.
50. Куценко, С.А. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита [Текст] / С.А. Куценко, Н.В. Бутомо, А.Н. Гребенюк // Издательство ФОЛИАНТ, 2004. – С. 528.
51. Кучма, В.Р. Гигиеническая оценка влияния средовых факторов на функциональные показатели школьников [Текст] / В.Р. Кучма, О.Ю. Милушкина, Н.А. Бокарева // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – С. 91-94.
52. Кучма, В.Р. Охрана здоровья детей и подростков в национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 гг. [Текст] / В.Р. Кучма // Гигиена и санитария. – 2013. – С. 28.
53. Кучма, В.Р. Гигиена детей и подростков как раздел профилактической медицины [Текст] / В.Р. Кучма, А.Г. Сухарев // Гигиена и санитария. – 2015. – № 6. – С. 66 - 70.
54. Ланин, Д.В. Воздействие химических факторов среды обитания на функции и взаимосвязи регуляторных систем у детей [Текст] / Д.В. Ланин, Т.М. Лебедева // Гигиена и санитария. – 2016. – № 1. – С. 94-96.
55. Леппенен, Н.Э. Аллергические конъюнктивиты у детей: от патогенезе к терапии [Текст] / Н.Э. Леппенен, А.Н. Пампура // Российский аллергологический журнал. – 2012. – № 1. – С.73-78.

56. Маймулов, В.Г. Гигиеническая оценка техногенного загрязнения почвы Санкт-Петербурга тяжелыми металлами [Текст] / В.Г. Маймулов // Вестник СПб. Государственной медицинской академии. – 2001. – № 1. – С. 66-70.
57. Маймулов, В.Г. Основы системного анализа в эколого-гигиенических исследованиях [Текст] / В.Г. Маймулов // Вестник СПб. Государственной медицинской академии. – 2000. – № 3. – С. 342.
58. Маймулов, В.Г. Проблемы создания и использования современных технологий в гигиенических научных исследованиях [Текст] / В.Г. Маймулов // Вестник СПб. Государственной медицинской академии. – 2001. – № 2-3. – С. 188-189.
59. Майчук, Ю.Ф. Классификация дисфункции мейбомиевых желез, сочетающееся с синдромом сухого глаза, патогенетические подходы к комплексной [Текст] / Ю.Ф. Майчук, Е.А. Миронова // РМЖ «Клиническая офтальмология» М. – 2007. – № 8 (4). – С. 169- 172.
60. Майчук, Ю.Ф. Препарат нового патогенетического действия в терапии сухого глаза [Текст] / Ю.Ф. Майчук, Е.В. Яни // Катарактальная и рефракционная хирургия. – 2011. – № 2. – С. 50-54.
61. Макаров, И.А. Эффективность физиотерапевтических и гигиенических процедур при лечении блефароконъюнктивальной формы сухого глаза [Текст] / И.А. Макаров, Г.С. Полунин, А.О. Забегайло и др. // Офтальмология. – 2012. – № 2. – С. 65-71.
62. Малышева, А.Г. Оценка реальной опасности химического воздействия городской среды на здоровье населения [Текст] / А.Г. Малышева, Е.Г. Растянников, А.А. Беззубов и др. // Гигиена и санитария. – 2007. – № 6. – С. 17-20.
63. Мамчик, Т.А. Влияние антропогенно измененной окружающей среды на состояние иммунного статуса детского населения [Текст]: автореф. дис. ...канд. мед. наук: 14.00.07 / Мамчик Татьяна Александровна. – М., 2001. – 46 с.

64. Макогонова, З.Д. Гигиеническая характеристика и оценка химического фактора в промышленно-развитом городе (на примере г. Новочеркасска) [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Макогонова Зинаида Дмитриевна. – Ростов-на-Дону, 2000. – 22 с.
65. Маркизова, Н.Ф. Токсикология для врачей. [Текст] / Н.Ф. Маркизова // – СПб., 2004. –128 с.
66. Маркова, А.И. Школы здоровья и здоровье школьников (аналитический обзор). [Текст] / А.И. Маркова // Гигиена и санитария. –2013. – № 3. – С. 60-66.
67. Мейбалиев, М.Т. Состояние здоровья детей промышленных городов в связи с загрязнением атмосферного воздуха [Текст] / М.Т. Мейбалиев // Гигиена и санитария. – 2008. – № 2. – С. 31-34.
68. Меркулова, Н.А. Прогнозирование заболеваемости детского населения при изменении загрязнения атмосферного воздуха промышленного города (на примере г. Владикавказ) [Текст]: автореф. дис. ...канд. мед. наук: 14.02.01 / Меркулова Наталья Аркадьевна.– К., 2011.– 20с.
69. Меркулова, Н.А. Региональные стандарты физического развития детей в возрасте от 7 до 17 лет [Текст] / Н.А. Меркулова, Т.М. Бутаев, А.Р. Кусова // Здоровье населения и среда обитания. Информационный бюллетень – Москва, 2010. – № 4 – С. 36-37.
70. Меркулова, Н.А. Сравнительный анализ первичной заболеваемости и распространенности заболеваний среди детей 0-14 лет г. Владикавказ, проживающих в районах с разным уровнем загрязнения окружающей среды [Текст] / Н.А. Меркулова, А.Р. Кусова // Здоровье населения и среда обитания. Информационный бюллетень. – Москва, 2010. – № 5. – С.33-35.
71. Мешков, Н.А. Адаптационное состояние детского организма как индикатор неблагоприятного влияния окружающей среды [Текст] / Н.А. Мешков, С.И. Иванов, Е.А. Вальцева, Б.М. Анциферов // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С.52-53.

72. Мошетова, Л.К. Состояние микроциркуляции у детей, проживающих в различных районах промышленного города [Текст] / Л.К. Мошетова, Ф.Р.Сайфуллина // Каз. мед. журнал. – 2005. – № 4. – С. 346.
73. Мошетова, Л.К. Состояние цветоощущения у школьников, проживающих в промышленном городе [Текст] / Л.К. Мошетова, Ф.Р.Сайфуллина // Каз. мед. журнал. – 2007. – № 5. – С. 484-486.
74. Муллин, Р.Х. Гигиеническая оценка факторов риска и аллергическая заболеваемость детского населения города с развитой нефтехимической промышленностью [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07; 14.00.36 / Муллин Рамиль Хамзович. – Казань, 2006. – 24 с.
75. Мухамадиева, А.Р. Морфофункциональный статус, состояние микроциркуляции и перекисное окисление липидов у детей 8-10 лет, проживающих в крупном промышленном городе [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Мухамедиева Альфия Рахимовна. – Казань, 2005. – 24 с.
76. Нероев, В.В. Экологическая офтальмология – неотъемлемая часть экологической медицины [Текст] / В.В. Нероев, Р.А. Гундорова, Л.А. Катаргина, И.Ю. Романова // Материалы конференции «Экологическая медицина и офтальмология». – М., 2009. – С.144-151.
77. Оганова, Е.В. Экологические и социально-экономические факторы роста распространенности заболеваний населения города Краснодара [Текст] / Е.В. Оганова // Сборник материалов Первой всероссийской научно-технической интернет-конференции «Современные проблемы экологии и безопасности». – Тула, 2005. – Т. 2. – С. 55-57.
78. Оганова, Е.В. Анализ техногенной нагрузки на экосистемы Краснодарского края [Текст] / Е.В. Оганова, В.И. Скибицкая // Сборник материалов региональной научно-практической конференции «Повышение экономической эффективности функционирования и управления социальной сферой региона в современных условиях». – Краснодар, 2005. – С. 233-238.

79. Оганова, Е.В. Окружающая среда города Краснодара и роль процессов урбанизации [Текст] / Е.В. Оганова, А.И. Оганова // Сборник материалов межвузовской научно-практической конференции «Социально-психологические и экономические аспекты развития социальной сферы Краснодарского края в современных условиях». – Краснодар, 2005. – С.236-239.
80. Оконенко, Т.И. Влияние загрязнения воздуха, обусловленного выхлопными газами дизеля, на процессы перекисного окисления липидов и фосфолипидный состав мембран тканей глаза (экспериментальные исследования) [Текст] / Т.И. Оконенко // – Экология человека. – 2009. – № 12. – С.10-13.
81. Оконенко, Т.И. Изменение процессов перекисного окисления в склере глаз экспериментальных животных под воздействием выхлопных газов дизеля [Текст] / Т.И. Оконенко // Материалы конференции «Экологическая медицина и офтальмология». – М., 2009. – С. 162-164.
82. Оконенко, Т.И. Распространенность некоторых болезней глаз в экологических условиях [Текст] / Т.И. Оконенко, Г.А. Антропова // Новгородской области Вестник РУДН. – 2010. – № 4. – С. 154-158.
83. Оконенко, Т.И. Показатели заболеваемости миопией в Новгородской области в возрастном аспекте [Текст] / Т.И. Оконенко, Г.А. Антропова, В.Р. Вебер // Вестник РУДН. – 2010. – № 3. – С. 24.
84. Оконенко, Т.И. Обращаемость больных бронхиальной астмой и острым гнойным конъюнктивитом в зависимости от уровня загрязнения атмосферы [Текст] / Т.И. Оконенко, Д.В. Гатилов // Экология человека. – 2013. – № 4. – С. 61-64.
85. Омирбаева, С.М. Риск развития экологически обусловленных заболеваний [Текст] / С.М. Омирбаева // Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – № 11. – С. 28-31.
86. Онищенко, Г.Г. О мерах по снижению негативного влияния техногенного загрязнения окружающей среды [Текст] / Г.Г. Онищенко //

Материалы III совещания Общенационального Экологического Форума. – Волгоград-Пермь, 2001. – С.5-8.

87. Онищенко, А.Л. Популяционное исследование состояния слезопродукции у здоровых жителей и больных синдромом сухого глаза в Республике Алтай [Текст] / А.Л. Онищенко, А.В. Колбаско, М.А. Ширина // Вестник офтальмологии. – 2012. – № 5. – С. 14-17.
88. Пинигин, М.А. Состояние и перспективы количественной оценки влияния химического загрязнения атмосферы на здоровье населения [Текст] / М.А. Пинигин // Гигиена и санитария. – 2001. – № 5. – С. 53-58.
89. Плюхова, А.А. Клинико-экспериментальное изучение состояния сетчатки и зрительного нерва при системном атеросклерозе [Текст]: автореф. дис. ...канд. мед. наук: 14.01.07 / Плюхова Анна Анатольевна. – М., 2013. – 28 с.
90. Пономаренко, И.И. Оздоровительные мероприятия по коррекции нарушений органов зрения у детей детского сада [Текст] / И.И. Пономаренко, О.Г. Черкашин, О.П. Лапердина, А.В. Ключина, Т.Н. Михайлова // Информационный бюллетень «Здоровье населения и среда обитания». – М., 2008. – № 6. – С. 14-17.
91. Полунин, Г.С. Особенности клинического течения различных форм синдрома «сухого глаза» – основа для разработки адекватных методов лечения [Текст] / Г.С. Полунин, Т.Н. Сафонова, Е.Г. Полунина // Вестник офтальмологии. – 2006. – № 5. – С.15-17.
92. Полунин, Г.С. Сухой глаз [Текст] / Г.С. Полунин, Е.Г. Полунина // Для тех, кто лечит. – 2007. – № 5. – С. 3-34.
93. Полунин, Г.С. Лечение экзогенной формы синдрома сухого глаза [Текст] / Г.С. Полунин, Т.Н. Сафонова, М.К. Пимениди // Сборник тезисов по материалам конференции «Федоровские чтения – 2009. VII Всероссийская научно – практическая конференция с международным участием». – Москва. – 2009. – С.24-25.

94. Полунина, Е.Г. Эпидемиология синдрома сухого глаза: влияние факторов риска на распространенность и заболеваемость. Обзор литературы [Текст] / Е.Г. Полунина, А.Э. Алиева // Катарактальная и рефракционная хирургия. – 2013. – Т. 13. – № 3. – С.10-14.
95. Полунина, Е.Г. Влияние климатических факторов на встречаемость и клинические проявления синдрома сухого глаза [Текст] / Е.Г. Полунина, А.Э. Алиева // Катарактальная и рефракционная хирургия. – 2014. – Т. 14. – № 4. – С.30-36.
96. Полунина, Е.Г. Комплексная система персонализированных мероприятий по диагностике и лечению дисфункции мейбомиевых желез [Текст]: автореф. дис. ... докт. мед. наук: 14.01.07 / Полунина Елизавета Геннадьевна. – Москва, 2015. – 43 с.
97. Прусаков, В.М. Адаптационные реакции организма диагностика воздействия окружающей среды на заболеваемость населения [Текст] / В.М. Прусаков, А.В. Прусакова, В.Л. Прусаков // Гигиена и санитария. – 2015. – № 6. – С.71-78.
98. Разумовский, М.И. Первичная детская инвалидность вследствие офтальмопатологии в различных регионах РФ [Текст] / М.И.Разумовский, В.П. Шестаков, Л.А. Кожушко // Материалы юбилейной научной конференции «Современные проблемы детской офтальмологии». – СПб., 2005. – С.21-22.
99. Рахманин, Ю.А. Методологические проблемы диагностики и профилактики заболеваний, связанных с воздействием факторов окружающей среды [Текст] / Ю.А. Рахманин // Гигиена и санитария. – 2001. – № 5. – С.3-7.
100. Ревич, Б.А. Экологическая эпидемиология. [Текст] / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова // Учебник для ВУЗов. – М.: Академия, 2004. – 384 с.

101. Ревич, Б.А. Окружающая среда и здоровье населения. Региональная экологическая политика [Текст] / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова // – М.: Центр экологической политики России, 2003. – 49 с.
102. Ревуцкая, И.Л. Влияние Биробиджанской ТЭЦ на загрязнение атмосферного воздуха и здоровье детей [Текст]: дис. ...канд. биол. Наук: 03.00.16 / Ревуцкая Ирина Леонидовна – Владивосток, 2008. – 24 с.
103. Сайфуллина, Ф.Р. Особенности микроциркуляторного русла бульбарной конъюнктивы у школьников промышленного города [Текст] / Ф.Р. Сайфуллина // Казанский медицинский журнал. – 2007. – № 4. – С. 291.
104. Сайфуллина, Ф.Р. Микроциркуляция у детского населения промышленного города по данным биомикроскопии [Текст] / Ф.Р. Сайфуллина // Новые технологии в офтальмологии: Материалы Международной научно- практической конференции. – Казань, 2008. – С. 182-184.
105. Сайфуллина, Ф.Р. Лабильность зрительного анализатора у детей, проживающих в различных районах промышленного города [Текст] / Ф.Р. Сайфуллина, Э.К. Чурбанова // Новые технологии в офтальмологии: Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань, 2008. – С. 186-188.
106. Сиротин, Б.З. Микроциркуляция при сердечно-сосудистых заболеваниях [Текст] / Б.З. Сиротин, К.В. Жмеренцкий // – Изд-во ДВГМУ, 2008. – С. 150.
107. Скрипниченко, З.М. Поражение органов зрения на нефтехимическом производстве [Текст] / З.М. Скрипниченко // Профессиональная патология органа зрения. – М., 1988. – С. 206-217.
108. Соколова, С.В. Тенденции в формировании здорового образа жизни российских школьников [Текст] / С.В. Соколова // Санитарный врач. – 2013. – № 9. – С. 45-47.
109. Сомов, Е.Е. Синдромы слезной дисфункции (анатомо-физиологические основы, диагностика, клиника и лечение) [Текст] / Е.Е. Сомов //

Руководство под редакцией Е.Е. Сомова. – СПб.: «Человек». – 2011. – 160 с.

110. Степанова, Н.В. Роль факторов окружающей среды в формировании риска для здоровья детского населения [Текст] / Н.В. Степанова, Ч.Х. Шайгарданова // Тезисы докладов I-й Российской научно-практической конференции «Здоровье человека в XXI веке». – Казань. – 2008 г. – С. 251-252.
111. Стрикаленко, Т.В. Некоторые гигиенические аспекты проблемы сохранения здоровья детей [Текст] / Т.В. Стриколенко, Н.И. Бадюк // Санитарный врач. – 2013. – № 5. – С.43-45.
112. Сайт Управления ГИБДД МВД по Республике Татарстан. Режим доступа: [www.http.gibdd.tatarstan.ru/rus/index.html/news](http://www.gibdd.tatarstan.ru/rus/index.html/news)
113. Сайт Google карты. Режимы доступа: <https://goo.gl/maps/cDmUy1n9XHL2>; <https://goo.gl/maps/rm9QLn2TL1S2>
114. Тафеева, Е.А. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха как фактора риска здоровью населения Казани [Текст] / Е.А. Тафеева, А.В. Иванов, А.А. Титова, И.Ф. Ахметзянова // Гигиена и санитария. – 2015. – № 3. – С.37-39.
115. Усманова, А.Р. Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья детей препубертатного возраста Республики Татарстан [Текст] / А.Р. Усманова, А.Б. Галлямов, Н.Р. Хурматуллина, Л.Р. Тухватуллина // Материалы XXI научно-практической конференции Поволжского региона «Окружающая среда и здоровье населения». – Казань, 2009. – С. 137-140.
116. Усманова, А.Р. Загрязнение окружающей среды как фактор нарушения здоровья человека [Текст] / А.Р. Усманова, А.Б. Галлямов, Ш.М. Вахитов, Р.Н. Хурматуллина // Материалы I-й Российской научно-практической конференции «Здоровье человека в XXI веке». – Казань, 2008. – С.259-261.

117. Усманова, А.Р. Гигиеническая характеристика факторов окружающей среды и изменение микроэлементного гомеостаза детей при различных уровнях техногенной нагрузки (на примере республики Татарстан) [Текст]: автореф. дис. ...канд. мед. наук: 14.02.01 / Усманова Айгуль Равиловна. – Казань, 2010. – 21 с.
118. Филин, В.И. Роль приоритетных химических и физических факторов в комплексной оценке среды обитания и заболеваемости населения (на примере г. Брянска) [Текст]: автореф. дис. ...канд. мед. наук 14.00.07 / Филин Виктор Иванович. – М., 2004. – 28 с.
119. Черкашин, О.Г. Профилактика нарушений здоровья у детей в коррекционных группах дошкольных образовательных учреждений [Текст]: автореф. дис. ...канд. мед. наук 14.00.07 / Черкашин Олег Геннадьевич. – М., 2008. – 28 с.
120. Чернякина, Т.С. Научное обоснование системы оздоровления детей в напряженных природно-экологических и социально-гигиенических условиях [Текст]: автореф. ...дис. докт. мед. наук 14.00.07 / Чернякина Татьяна Сергеевна Т.С. – СПб., 2007. – 21 с.
121. Чеснокова, Л.А. Экологическая характеристика качественного и количественного микроэлементного состава факторов среды обитания агропромышленного региона [Текст]: дис. ...канд. биол. наук 03.00.16 / Чеснокова Лариса Анатольевна. – Оренбург, 2004. – 24 с.
122. Четыз, Р.Р. Роль экстраокулярной патологии в патогенезе близорукости у детей и ее комплексное лечение [Текст]: дис. ...канд. мед. наук 14.00.08 / Четыз Рахмет Рамазановна. – М., 2007. – 24 с.
123. Чубирко, М.И. Гигиенические подходы к обоснованию приоритетов в области охраны здоровья населения [Текст] / М.И. Чубирко // Вестник СПб государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова. – 2002. – № 1-2. – С. 37-39.

124. Щепетнева, М.А. Эколого-иммунологический мониторинг при сосудистой и дистрофической патологии сетчатки [Текст] / М.А. Щепетнева // 8 съезд офтальмологов России. – М., 2005. – С. 509.
125. Щепетнева, М.А. К вопросу лечения экологически обусловленной осложненной диабетической катаракты [Текст] / М.А. Щепетнева, Л.А. Филина, И.В. Попова // Современный взгляд на проблемы восстановительного лечения: сборник трудов юбилейной научно-практической конференции. – Воронеж. – 2006. – С. 133-134.
126. Щепетнева, М.А. Злокачественные поражения кожи век и влияние техногенного загрязнения среды на их возникновение [Текст] / М.А. Щепетнева, М.А. Ковалевская, Н.А. Ефимова // Офтальмоонкология. – 2008. – С. 73-76.
127. Щепетнева, М.А. Прогнозирование и анализ уровня заболеваемости населения на основе мониторинга гигиенических факторов среды на примере злокачественных новообразований кожи и первичной глаукомы [Текст] / М.А. Щепетнева, О.В. Мангрова, Н.А. Ефимова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. – М., 2008. – Т. 7. – № 3. – С. 694-696.
128. Щепетнева, М.А. Влияние экологической ситуации в регионе на уровень заболеваемости некоторыми видами офтальмоонкологической патологии [Текст] / М.А. Щепетнева, Н.А. Ефимова // Офтальмология Воронежской области: вчера, сегодня, завтра: сб. науч. тр., посвященный 110-летию Воронежской областной клинической офтальмологической больницы. – Воронеж, 2008. – С. 165-170.
129. Шайгарданова, Ч.Х. Гигиенические аспекты формирования заболеваний детского населения города с крупным нефтехимическим комплексом [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01 / Шайгарданова Чулпан Хамитовна. – Казань, 2011. – 22 с.

130. Шамшинова, А.М. Функциональные методы исследования в офтальмологии [Текст] / А.М. Шамшинова, В.В. Волков // – М., 1998. – С. 416.
131. Шамшинова, А.М. Электроретинография в офтальмологии [Текст] / А.М. Шамшинова // – М., 2009. – С. 304.
132. Шмандий, В.М. Исследование проявлений экологической опасности на региональном уровне [Текст] / В.М. Шмандий, Е.В. Харламова, Т.Е. Ригас // Гигиена и санитария. – 2015. – № 7. – С. 90-92.
133. Янченко, С.В. Проблема медико-экологического мониторинга синдрома «сухого глаза» в Краснодарском крае [Текст] / С.В. Янченко, А.И. Еременко, П.В. Нефедов // «Офтальмология стран Причерноморья»: Сб. научн. тр. – Краснодар. – 2006. – С. 38-40.
134. Янченко, С.В. Определение тактики терапевтических мероприятий у больных «сухим глазом» в условиях хронического глазного ишемического синдрома [Текст] / С.В. Янченко, А.И. Еременко и др. // «Роль и место фармакотерапии в современной офтальмологической практике»: Тез. докл. – СПб. – 2009. – С. 205-207.
135. Belusic, C. Electroretinograms [Text] / C. Belusic // – 2011. – P. 236.
136. Bielory, L. Allergic conjunctivitis [Text] / L. Bielory, M. Friedlaender // Immunol Allergy Clin North Am. – 2008. – № 28 (1). – P. 43-58.
137. Bourcier, T. Effects of air pollution and climatic conditions on the frequency of ophthalmological emergency examination [Text] / T. Bourcier, C. Viboud, J - C.Cohen // Br J Ophthalmol. – 2003. – № 87 (7). – P. 809-811.
138. Brewitt, H. Dry eye and blepharitis [Text] / H. Brewitt, T. Kaercher, F.Rufer // Klin Monatsbl Augenheilkd. – 2008. – № 225. – P. 15-36.
139. Brucker, N. Biomarkers of occupational exposure to air pollution, inflammation and oxidative damage in taxi drivers [Text] / N. Brucker, A. Moro, M.Charao // Science of the Total Environment. – 2013. – № 463-464. – P. 884-898.

140. Chang, Ch. Relationship between air pollution and outpatient visits for nonspecific conjunctivitis [Text] / Ch. Chang, H. Yang, L. et al. // Investigative Ophthalmology. – 2012. – № 53. – P. 429-433.
141. Demoulin – Alexikova, S. Impact of air pollution on age and gender related increase in cough reflex sensitivity of healthy children in Slovakia [Text] / S. Demoulin – Alexikova, J. Plevkova, L. Mazurova et al. // Front Physiol. – 2016. – № 2. – P. 54.
142. Denoyer, A. Tear film aberration dynamics and vision – related quality of life in patients with dry eye disease [Text] / A. Denoyer, G. Rabut, C. Baudoin // Ophthalmology. – 2012. – № 119-464. – P. 1811-1818.
143. Fishman, G.A. Electrophysiologic tesying in disorders of the retina, optic nerve and visual pathway [Text] / G.A. Fishman, D.G. Birch, G.E. Holder, M.G. Brigell // The foundation of the American Academy of Ophthalmology. – 2001. – P. 307.
144. Fujishima, H. Effects of diesel exhaust particles on primary cultured healthy human conjunctival epithelium [Text] / H. Fujishima, Y. Satake, N. Okada // Ann Allergy Asthma Immunol. – 2013. – № 110 (1). – P. 39-43.
145. Goto, E. Impaired functional visual acuity of dry eye patients [Text] / E. Goto, Y. Yagi, Y. Matsumoto, K. Tsubota // Am J Ophthalmol. – 2002. – № 133. – P. 181-186.
146. Gupta, S.K. Subclinically dry eyes in urban Delhi: an impact of air pollution? [Text] / S.K. Gupta, V. Gupta, S. Joshi et all. // Ophthalmologica. – 2002. – № 216 (5). – P. 368-371.
147. Gupta, S.K. A multicentric case – control study on the impact of air pollution on eyes in a metropolitan city of India [Text] / S.K. Gupta, S.C. Gupta, R. Agrawal et all. // Indian J Occup Environ Med. – 2007. – № 11 (1). – P. 37-40.
148. Heckenlively, J.R. Principles and practice of Clinical electrophysiology of vision [Text] / J.R. Heckenlively, B.A. Geoffrey // The mit press Cambridge, Massachusetts. London, England. – 2006. – P. 1033.

149. Hwang, S.H. Potential importance of ozone in the association between outdoor air pollution and dry eye disease in South Korea [Text] / S.H. Hwang, Y.H. Choi, H.J. Paik et al. // JAMA Ophthalmol. – 2016. – № 3. – P. 10.
150. Kaercher, T. Blepharitis [Text] / T. Kaercher, H. Brewitt // Ophthalmologe. – 2004. – № 101. – P. 1135-1147.
151. Kopsachilis, N. Air toxicity for primary human-cultured corneal endothelial cells: an in vitro model [Text] / N. Kopsachilis, K.T. Tsaousis, I.T. Tsinopoulos, U. Welge – Luessen // Cornea. – 2013. – № 32 (4). – P. 31-35.
152. Kopsachilis, N. The toxic effect of air on primary human retinal pigment epithelium cells [Text] / N. Kopsachilis, G. Carifi, M. Tsatsos, U. Welge – Luessen // Curr Eye Res. – 2015. – № 40 (6). – P. 555-60.
153. Kumar, N. Seasonal variation in dry eye [Text] / N. Kumar, W. Feuer, N.L. Lanza, A. Galor // Ophthalmology. – 2015. – № 122 (8). – P. 1727-1729.
154. Kumar, P. The correlation of routine tear function tests and conjunctival impression cytology in dry eye syndrome [Text] / P. Kumar, R. Bhargava, M. Kumar // Korean J Ophthalmol. – 2014. – № 28 (2). – P. 122-129.
155. Lam, B.L. Electrophysiology of vision clinical testing and applications [Text] / B.L. Lam // – 2005. – P. 514.
156. Lasagni Vitar, R. Evaluation of oxidative stress markers in human conjunctival epithelial cells exposed to diesel exhaust particles [Text] / R. Lasagni Vitar, J. Tau, C. Reides et al. // Invest Ophthalmol Vis Sci. – 2015. – № 56 (12). – P. 7058-7066.
157. Lee, S. Analysis of tear cytokines and clinical correlations in Sjogren syndrome dry eye patients and non – Sjogren syndrome patients [Text] / S.Y. Lee, S.J. Han, S.M. Nam et al. // Am J Ophthalmol. – 2013. – № 156 (2). – P. 247-253.
158. Leem, J.H. Public-health impact of outdoor air pollution for 2(nd) air pollution management policy in Seoul metropolitan area, Korea [Text] / J.H. Leem, S.T. Kim, H.C. Kim // Ann Occup Environ Med. – 2015. – № 27 (2). – P. 27-37.

159. Lemp, M. The definition and classification of dry eye disease: report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye Workgroup [Text] / M. Lemp, C. Baudoin, J. Baum, M. Dogru et al. // The Ocular Surface. – 2007. – № 5. – P. 75-92.
160. Liew, M. Prevalence and predictors of Sjogren's syndrome in a prospective cohort of patients with aqueous – deficient dry eye [Text] / M. Liew, M. Zhang, E. Kim, E. Akpek // Br J Ophthalmol. – 2012. – № 96. – P. 1498-1503.
161. Lioy, P.J. Personal and ambient exposures to air toxics in Camden, New Jersey [Text] / P.J. Lioy, Z.Fan, J.Zhang et al. // Res Rep Health Eff Inst. – 2011. – № 160. – P. 129-151.
162. Malerbi, F.K. Ambient levels of air pollution induce clinical worsening of blepharitis [Text] / F.K. Malerbi, L.C. Martins, P.H. Saldiva // Environ Res. – 2012. – № 112. – P. 199-203.
163. Mainka, A. Indoor air quality in urban and rural preschools in Upper Silesia Poland: particulate matter and carbon dioxide [Text] / A. Mainka, E. Zajusz-Zubek // Int J Environ Res Public Health. – 2015. – № 12 (7). – P. 7697-711.
164. Mathers, W. Evaporation from the ocular surface [Text] / W. Mathers // Exp. Eye Res. – 2004. – № 78. – P.389-394.
165. Matsuda, M. Lacrimal cytokines assessment in subjects exposed to different levels of ambient air pollution in a large metropolitan area [Text] / M. Matsuda, R. Bonatti, M. Marquezini // PLoS One. – 2015. – № 10 (11). – P. 1371.
166. Miranda, R. Urban air pollution: a representative survey of PM mass concentration in six Brazilian cities [Text] / R. Miranda, M. Andrade, A. Fornaro // Air Qual Atmos Health. – 2012. – № 5 (1). – P. 63-77.
167. Miyake, Y. Electrodiagnosis of Retinal Diseases [Text] / Y. Miyake // Springer-Verlag Tokyo. – 2006. – P. 234.

168. Nichols, J. Tear film, contact lens and patient factors associated with corneal staining [Text] / J. Nichols, L. Sinnott // Invest Ophthalmol Vis Sci. – 2011. – № 52. – P. 1127 - 1137.
169. Novaes, P. Ambient levels of The effects of air pollution induce goblet – cell hyperplasia in human conjunctival epithelium [Text] / P. Novaes, P.H. Salvida, N. Kara - Jose et al. // Environ Health Perspect. – 2007. – № 115 (12). – P. 1753-1756.
170. Novaes, P. The effects of chronic exposure to traffic derived air pollution on the ocular surface [Text] / P. Novaes, P.H. Salvida, M. Matsuda et al. // Environ Res. – 2010. – № 110 (4). – P. 372-374.
171. Nusinowitz, S. Evaluating retinal function in the mouse retina with the electroretinogram. In Principles and practice of clinical electrophysiology of vision [Text] / S. Nusinowitz et al. // MIT Press. Cambridge, Massachusetts, USA. – 2010. – P. 189-206.
172. Pflugfelder, S. The diagnosis and management of dry eye: a twenty – five – year review [Text] / S. Pflugfelder, A.Solomon, M.Stern // Cornea. – 2000. – № 19. – P. 644-649.
173. Plyukhova, A.A. Electrophysiologic aspects of retinal changes in atherosclerosis [Text] / A.A. Plyukhova, M.V. Budzinskaya, T.V. Smirnova, G.N. Soboleva, N.S. Galoyan, S. Kuzmin, G. Vorontsov // ISCEV XLIX Lac Beauport, Quebec. Abstract book. – 2011. – P. 95.
174. Reche, C. Outdoor and indoor UFP in primary schools across Barcelona [Text] / C. Reche, M. Viana, I. Rivas, L. Bouso et al. // Sci Total Environ. – 2014. – № 493. – P. 943-953.
175. Reynolds, J.D. Pediatric Retina [Text] / J.D. Reynolds, S.E. Oitsky // – 2011. – P. 462.
176. Romieu, I. Multicity study of air pollution and mortality in Latin America (the ESCALA study) [Text] / I. Romieu, N. Gouveia, L.A. Cifuentes // Res Rep Health Eff Inst. – 2012. – № 171. – P. 5-86.

177. Salthammer, T. Children`s well – being at schools: impact of climatic conditions and air pollution [Text] / T. Salthammer, E. Uhde, T. Schripp et al // Environ Int. – 2016. – № 94. – P. 196-210.
178. Shang, Y. Systematic review of Chinese studies of short-term exposure to air pollution and daily mortality [Text] / Y. Shang, Z. Sun, J. Cao et al. // Environ Int. – 2013. – № 4 (54). – P. 100- 111.
179. Shlychkov, A.P. Influence of environmental and antropogenic factors on sick-rate of childrens population [Text] / A.P. Shlychkov , A.J. Jabaydullin, F.F. Dautov // Biometrology and Urban Climatology at the turn of the Millenium. – Sudney, Australia. – 1999. – No.1. – P. 64.
180. Szyszkowicz, M. Air pollution and emergency department visits for conjunctivitis: a case – crossover study [Text] / M. Szyszkowicz, T. Kousha, J. Kastner // Int J Occup Med Environ Health – 2016. – № 29 (3). – P. 381-393.
181. Tau, J. Diesel exhaust particles selectively induce both proinflammatory cytokines and mucin production in cornea and conjunctiva human cells lines [Text] / J. Tau, P. Novaes, M. Matsuda et al. // Invest Ophthalmol Vis Sci. – 2013. – № 54 (7). – P. 4759-4765.
182. Toledo, Gl. Traffic related and population health: a review about Sao Paulo (SP), Brazil [Text] / Gl. Toledo, A. Nardocci // Rev Bras Epidemiol. – 2011. – № 14 (3). – P. 445-454.
183. Torricelli, A.A. Ocular surface adverse effects of ambient levels of air pollution [Text] / A.A. Torricelli, P. Novaes , M. Matsuda et al. // Environ Res. – 2014. – № 131. – P. 59-63.
184. Torricelli, A.A. Correlation between signs and symptoms of ocular surface disfunction and tear osmolarity with ambient levels of air pollution in the large metropolitan area [Text] / A.A. Torricelli, P. Novaes , M. Matsuda et al. // Cornea. – 2013. – № 32 (4). – P. 11.
185. Torricelli, A.A. Effects of ambient levels of traffic-derived air pollution on the ocular surface: analysis of symptoms, conjunctival goblet cell count and

- mucin 5AC gene expression [Text] / A.A. Torricelli, M. Matsuda, P. Novaes // Environ Res. – 2014. – № 131. – P. 59-63.
186. Um, S.B. Spatial epidemiology of dry eye disease: findings from South Korea [Text] / S.B. Um, N.H. Kim, H.K. Lee et al. // Int J Health Geogr. – 2014. – № 15. – P.13-31.
187. Versura, P. Eye discomfort and air pollution [Text] / P. Versura, V. Profazio, M.Cellini et all // Ophthalmologica. – 1999. – № 213 (2). – P. 103-109.
188. Wiwatanadate, P. Acute air pollution-related symptoms among residents in Chiang Mai, Thailand [Text] / P. Wiwatanadate // J Environ Health. – 2014. – № 1-2. – P. 76-84.

Приложение 1

Анкета

1. Фамилия, имя, отчество.
2. Возраст.
3. Пол.
4. Адрес.
5. Уровень образования.
6. Сфера деятельности (служащий, рабочий).
7. Средний доход на одного человека в семье.
8. Приверженность здоровому образу жизни.
9. Окна места проживания в сторону магистрали, во двор.
10. Расстояние от дома до магистрали.
11. Сколько лет проживаете в данном городе?
12. Сколько лет проживаете по данному адресу?
13. Есть ли производственный контакт с химическими веществами?
Если – да, то с какими?
14. Состояние здоровья.
15. Ваше мнение о состоянии атмосферного воздуха.
16. Ухудшает ли загрязнение воздуха условия жизни?
17. В какой сезон года больше беспокоит загрязнение воздуха: весна, лето, осень, зима, круглый год (нужное подчеркнуть)?
18. При какой погоде особенно отмечается неблагоприятное влияние атмосферных загрязнений: солнечная, пасмурная, туман, безветренная, ветер, и в какое время суток: утро, день, вечер, ночь (нужное подчеркнуть)?
19. Наблюдается ли порча растительности под действием атмосферных загрязнений: деревья, кустарники, газоны, цветы, огородные культуры (подчеркнуть)?
20. Какой, по вашему мнению, основной источник загрязнения атмосферы – промышленность, автотранспорт (подчеркнуть)?

21. Увеличилось ли загрязнение воздуха по сравнению с предыдущими 3-5 годами: да, нет (подчеркнуть)?
22. Страдаете ли Вы заболеваниями глаз? Да, нет (подчеркнуть). Если да, то какими?
23. Бывают ли у Вас проявления конъюнктивита? Да, нет (подчеркнуть) Какие? Покраснение, жжение, зуд, отделяемое (подчеркнуть) Периодичность: редко, 1 раз в год, 2 раза в год, 3-5 раз в год, чаще 5 раз в год (подчеркнуть).
24. Страдаете ли Вы аллергическим конъюнктивитом? Да, нет (подчеркнуть). Каким? Сезонным: в период цветения трав, злаковых, деревьев, затрудняюсь ответить (нужное подчеркнуть). Хроническим: чувствительность к пыльце, промышленным вредностям, пищевым продуктам, средствам бытовой химии, домашней пыли, шерсти животных, корму для рыб, лекарственным препаратам, косметическим средствам, контактными линзами, не знаете причину (нужное подчеркнуть).
25. При проявлениях конъюнктивита проводите ли Вы лечение? Да, нет (подчеркнуть). Если да, то самостоятельно или обращаетесь к офтальмологу?
26. В случае обращения к офтальмологу, выполняете ли все рекомендации? Да, нет (подчеркнуть).
27. Если лечитесь самостоятельно, то применяете: лекарственные препараты, фитотерапию, другое (подчеркнуть).
28. Бывают ли у Вас: ощущение сухости, чувство инородного тела в глазах (подчеркнуть)? Если да, то: редко, часто, постоянно (подчеркнуть). С чем связываете подобные ощущения: условия труда, загрязнение атмосферного воздуха, затрудняюсь ответить (подчеркнуть), свой вариант.

Подпись заполнившего анкету _____

« ____ » _____ 20 ____ год