

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу *Грачевой Марии Александровны* «Применение современных 3D-технологий для оценки стереозрения и его коррекции» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.09 – «математическая биология, биоинформатика».

Актуальность темы диссертации.

За последние годы в офтальмологической практике значительно возросло число пациентов с бинокулярным двоением и поздно появившимся косоглазием. Все это связано с рассогласованием в работе аккомодационной и бинокулярной систем, вследствие их перенапряжения от непосильных зрительных нагрузок. Кроме зрительных нагрузок, связанных с обучением, школьники и студенты бесконтрольно используют компьютеры, планшеты, смартфоны и прочие гаджеты. Все это усугубляет развитие перенапряжения зрительной системы, что в последующем приводит к астинопии и появлению близорукости, нарушениям бинокулярного зрения. Число людей с расстройствами зрения возрастает с каждым годом.

К сожалению, эта проблема перестала быть проблемой только школьного возраста, она затрагивает и взрослых, занятых зрительно-напряженным трудом, и дошкольников, и даже детей младшего возраста.

Появление современных 3D-технологий в кинотеатрах и 3D-телевизоров в домашних условиях предъявляет более строгие требования к состоянию бинокулярного зрения и к остроте стереозрения. К сожалению, врачи-офтальмологи не располагают адекватными тестами для исследования стереозрения и методами лечения, повышающими остроту стереозрения.

Тема диссертационной работы Марии Александровны Грачевой «Применение современных 3D-технологий для оценки стереозрения и его коррекции» является чрезвычайно актуальной как для науки, так и для офтальмологической практики.

Степень обоснованности научных положений, выводов, и рекомендации, сформулированных в диссертации

Выдвигаемые в диссертации научные положения и выводы хорошо обоснованы и логично вытекают из полученных результатов. Методологически верно определены цель и задачи исследования.

Работа выполнена на высоком методическом уровне: разработанные методики исследования и лечения сначала апробировались в лабораторных условиях, а затем проводилась их клиническая апробация. Диссертационная работа выполнена на достаточном количестве клинического материала. Всего было обследовано 678 человек в возрасте от 6 до 65 лет, из них в лечебные группы вошло 228 человек.

Глубокий анализ данных, использование методов статистической обработки результатов подтверждают достоверность исследований, обоснованность и аргументированность выносимых на защиту положений и выводов. По теме диссертации автором опубликовано 29 печатных работ, из них 8 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ для опубликования основных научных результатов по темам диссертаций. Получено 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Материалы работы многократно представлялись на российских и международных научных конференциях и выставках.

Новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна представленной диссертационной работы заключается в создании точных и скрининговых тестов для исследования стереозрения, фузионных резервов и методов лечения пациентов с расстройствами бинокулярного зрения и амблиопией.

Для точной оценки стереоостроты зрения автором разработана программа «Стереопорог» (свидетельство о регистрации №2013610976), основанная на использовании элементов Габора и синусоидальной решетки с

варьируемой пространственной частотой. Такие стимулы дают возможность получать фазовые сдвиги тестового паттерна с субпиксельной диспаратностью, что в значительной степени расширяет диапазон измерения порогов стереозрения. Исследование возможно проводить с цветовой и поляризационной сепарацией изображений.

Для скрининговых методов исследования стереостроты разработаны тесты «Бино», основанные на растровом методе сепарации и содержащие случайно-точечные стереограммы. При использовании теста «Бино» для сепарации изображений не требуется очков, а случайно-точечные стереограммы снижают вероятность угадывания правильных ответов, что делает эту методику удобной при использовании в клинике.

Автором, совместно со специалистами из РНИМУ им. Н.И.Пирогова разработаны и апробированы четыре модуля программы СКАБ: модуль многопараметрической стимуляции глаза, модуль развития остроты зрения, модуль формирования центральной фиксации взора, модуль развития совмещения изображений.

Для лечения амблиопии и развития механизмов бинокулярного зрения создана программа «Поиск» (свидетельство о регистрации №2013610976), основанная на использовании виртуальной окклюзии.

Разработанные автором методики диагностики стереозрения и лечения пациентов с его нарушениями апробированы в лабораторных и клинических условиях.

В работе впервые экспериментально подтверждено преимущество поляризационной технологии сепарации по сравнению с цветовой анаглифной при оценке стереостроты зрения и фузионных резервов.

Впервые путем прямого сравнения показано преимущество использования виртуальной окклюзии по сравнению с реальной окклюзией при функциональной коррекции зрительных нарушений у детей.

Экспериментально подтверждена несостоятельность критерия стереослепоты в одну угловую минуту.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Методики для точной и скрининговой оценки стереозрения, разработанные М.А. Грачевой, имеют важное практическое значение для разработчиков современных 3D-технологий и врачей-офтальмологов. Они на более ранних стадиях могут выявлять расстройства бинокулярного зрения и своевременно проводить его восстановление. Программа «Поиск» вносит неоценимый вклад в лечение пациентов с амблиопией и расстройствами бинокулярного зрения.

Полученные автором новые данные по преимуществам поляризационной сепарации по сравнению с анаглифной, создание виртуальной окклюзии и доказательство ее преимущества по сравнению с реальной окклюзией, пересмотр понятия стереослепоты, вносят весомый вклад в науку.

Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа Грачевой М.А. состоит из введения, обзора литературы, 4 глав собственных исследований, заключения, выводов, списка публикаций по теме диссертации и списка цитированной литературы. Собственные исследования включают следующие главы: «Методы исследования. Современная технологическая база для оценки и коррекции стереозрения и методические подходы, использованные в работе», «Разработка и апробация собственных программ и тестов для точной и скрининговой оценки стереоостроты зрения», «Апробация программы для оценки фузионных резервов», «Разработка и апробация программ для коррекции бинокулярных функций».

Библиографический список содержит 174 источника: из них 74 отечественных и 100 иностранных. Работа изложена на 157 страницах машинописного текста, иллюстрирована 45 рисунками и 14 таблицами.

Во введении автором четко обоснована актуальность проблемы оценки показателей стереозрения у детей и взрослых и функциональной коррекции выявленных нарушений. Автор считает наиболее перспективным для оценки стереозрения и его коррекции использование компьютерных 3D-технологий.

Цель исследования определена четко и заключается в разработке методик и тестов для точной и скрининговой оценки стереовосприятия и его коррекции на основе современных 3D-технологий.

Обзор литературы начинается с определения основных понятий стереозрения, объяснения механизмов монокулярного и бинокулярного стереозрения, порогов стереозрения. Систематизация терминов, относящихся к характеристике стереозрения вносит ясность в оценку состояния стереозрения, коррекции его нарушений и является чрезвычайно важной как для разработчиков 3D-технологий, так и врачей-офтальмологов.

В обзоре литературы автор достаточно подробно освещает методы исследования стереозрения и дает характеристику существующим тестам. Из анализа существующих методов исследования ясно, что исследование одних и тех же показателей стереозрения разными способами значительно отличаются, тесты в виде приборов и таблиц с фиксированным набором стимулов имеют ограниченные возможности при исследовании с разных расстояний. Автор считает наиболее перспективными методы исследования, основанные на компьютерных технологиях.

В части обзора, посвященной бинокулярным нарушениям, рассмотрены как классические, так и современные работы, описывающие различные диоптические тренировки зрительных функций.

В целом, обзор литературы является полным и отражает современное состояние проблемы, относящейся к исследованию и коррекции нарушений стереозрения.

Глава 2 «Методы исследования» посвящена анализу современных методов сепарации изображений для левого и правого глаза, особенностям их

реализации, сравнению их преимуществ и недостатков для экспериментальных исследований и клинической практики.

Автором указана аппаратура, с помощью которой проводилась разработка, исследование и коррекция нарушений стереозрения. В исследованиях принимали участие испытуемые различного возраста без нарушений зрения, а также пациенты с косоглазием и амблиопией.

Глава 3 посвящена разработке программ и методик для оценки стереозрения. Для точной оценки стереоостроты зрения создана программа, позволяющая работать с использованием двух различных методов сепарации. Программа дает возможность использовать тестовые стимулы разного вида: синусоидальные решетки и элементы Габора. Апробация программы показала, что для оценки стереоостроты зрения поляризационная сепарация имеет преимущество перед анаглифной, так как соответствует естественному стереовосприятию и не создает бинокулярной конкуренции по цвету.

Скрининговые тесты для оценки стереозрения, разработаны на основе случайно-точечных стимулов, не требующих использования очков для сепарации полей зрения левого и правого глаз. Исследования можно проводить при расположении теста на расстоянии 30см, 50см и 100 см от испытуемого. Апробация скрининговых тестов проводилась в пять этапов, отличавшихся как от условий исследования, так и состояния зрительных функций испытуемых. Всесторонний анализ полученных результатов показал высокую эффективность тестов и удобство пользования ими. Несомненно, данная методика может найти широкое применение в клинической практике при обследовании детей и взрослых.

В лабораторных условиях проводилось определение зависимости стереоостроты зрения от силы расфокусирующих линз. Автор показал, что снижение остроты стереозрения ухудшает качество изображения, но сохраняет восприятие стереоэффектов. М.А.Грачева обосновано считает, что необходима четкая классификация нарушений стереовосприятия, в том

числе и понятия «стереослепоты», на основе современных методов диагностики.

В главе 4 представлена апробация программы «Фузия» для оценки фузионных резервов. Конвергентные фузионные резервы оказались больше при поляроидной сепарации, чем при анаглифной, а дивергентные резервы были одинаковыми.

Глава 5 посвящена апробации программ для коррекции бинокулярных функций. Апробация программы «Поиск», предназначенной для лечения амблиопии и бинокулярных расстройств, показала более высокую эффективность виртуальной окклюзии по сравнению с классической. Острота зрения амблиопичного глаза повышалась в 1,5 раза больше, чем при классической окклюзии, кроме этого, бинокулярная острота была выше, улучшались показатели аккомодации и характера бинокулярного зрения.

В программном комплексе СКАБ, включающем модули для развития остроты зрения, используется виртуальная окклюзия для формирования бификсации и развития фузионных резервов. Комплексное воздействие на зрительные функции, несомненно, значительно повышает эффективность лечения пациентов с амблиопией и косоглазием. Полученные автором данные показывают перспективность методов лечения на базе современных 3D-технологий.

Вопросы и замечания

При ознакомлении с работой возникли следующие вопросы и замечания:

1. При расстройствах характер бинокулярного зрения может меняться в зависимости от расстояния до объекта фиксации. Вы проводили апробацию программы «Стереопорог» для точного исследования остроты стереозрения при расположении пациента от экрана на расстоянии 6 м. Можно ли проводить исследования с помощью этой программы на других дистанциях (3,2, 1 м и др).

Скрининговая программа Бино рассчитана для 30, 50 и 100 см. Возможно ли создание аналогичных таблиц для дистанций 2,3,5 м.

2. В лечебные группы входили пациенты 7-15 лет (средний возраст 10,5 лет). Известно, что лечение пациентов с амблиопией нужно начинать как можно раньше. Можно ли использовать программный комплекс СКАБ и виртуальную окклюзию «Поиск» пациентам 4-6 лет? Можно ли эти программы использовать в домашних условиях?

3. В качестве замечания можно отметить то, что в главе 5 автор использует разные единицы измерения остроты зрения: анализ результатов первого этапа проведен в привычных десятичных единицах, принятых в России, а в результатах второго этапа использованы единицы logMAR, специфика которых усложняет восприятие представленного материала.

Замечания по диссертационной работе не носят принципиальный характер и не влияют на значимость исследования и общую положительную оценку диссертационной работы.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат оформлен в соответствии с общепринятыми стандартами. Содержание автореферата полностью отражает основные положения диссертационной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

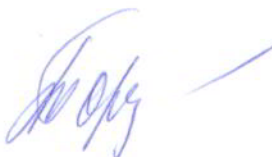
Рассмотренная диссертационная работа М.А. Грачевой является законченной научно-квалификационной работой, новизна, значимость и достоверность результатов которой не вызывают сомнений. Полученные результаты являются новыми и выводы диссертации вытекают из полученных результатов. Автореферат отражает содержание работы. Материал соответствует указанной специальности. Результаты диссертации

опубликованы в рецензируемых научных журналах и апробированы на международных и российских конференциях.

Диссертационная работа М.А. Грачевой отвечает требованиям пункта 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями в редакции постановлений Правительства Российской Федерации №335 от 25 апреля 2016 г., № 478 от 2 августа 2016 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.09 – «математическая биология, биоинформатика».

Официальный оппонент:

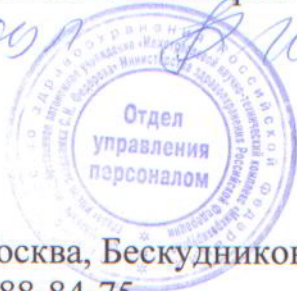
Доктор биологических наук, старший научный сотрудник
отдела микрохирургии и функциональной реабилитации глаза у детей Федерального государственного автономного учреждения межотраслевого научно-технического комплекса "Микрохирургия глаза" имени академика С.Н. Федорова
Министерства здравоохранения Российской Федерации



Корнюшина Т.А.

Подпись Корнюшиной Т.А. заверяю:

Вед. спец. орг. Шалаев Е.А.



Адрес: 127486, Москва, Бескудниковский б-р, 59А

Телефон: 8(499) 488-84-75

E-mail: takorn@bk.ru