

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра медицинской физики

**МЕТОДЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ БИНОКУЛЯРНОГО
ЗРЕНИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ

ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

студента 4 курса 451 группы

направления 03.03.02 «Физика» (профиль Медицинская физика)

факультета нано- и биомедицинских технологий

Щедринова Максима Петровича

Научный руководитель

Зав. кафедрой

профессор, д.ф.-м.н.

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

А.В. Скрипаль

инициалы, фамилия

Саратов 2019

ВВЕДЕНИЕ

Механизмы бинокулярного зрения начинают развиваться у человека в очень раннем возрасте – практически в первые месяцы жизни и затем очень быстро развивается. Можно прийти к выводу, что это необходимо контролировать буквально с рождения, применяя множество методик для оценки работы глаз. В настоящее время разработка различных методов диагностики и лечения отсутствия бинокулярного зрения мало того, что далеки от завершения, но из-за малого осознания офтальмологами необходимости этого, движется не слишком большими темпами.

Благодаря современным разработкам, последние несколько десятилетий стереотехнологии постепенно внедряются в повседневную жизнь каждого человека – это обучение, развлечения и спорт. Это 3D-телевизоры, фотоаппараты, видеокамеры, многообразные 3D-тренажеры, а также многие различные устройства для управления сложными манипуляторами и т.д. Но, к сожалению, не каждый человек способен полноценно взаимодействовать с этой техникой. Поэтому на данный момент требуется разработка методов для восстановления бинокулярного зрения, которые могут быть пригодны в массовом использовании без каких-либо ограничений для пациентов.

Актуальность темы:

Использование метода оценки бинокулярного зрения с помощью методов видеоокулографии для диагностики наличия бинокулярного зрения у пациента.

Цели и задачи работы:

Основной целью данной дипломной работы является разработка метода диагностики бинокулярного зрения по характеру траекторий движений глаз, регистрируемых с помощью методов видеоокулографии.

В связи с целью были поставлены следующие задачи:

1. Провести критический анализ методов исследования и коррекции бинокулярного зрения;
2. Разработать методику диагностики патологии бинокулярного зрения;
3. Провести анализ полученных результатов.

Теоретическая база исследований сформирована публикациями, которые посвящены темам исследования бинокулярного зрения человека, методам его диагностики и коррекции.

Структура и объем работы: по своей структуре работа состоит из введения, 4-х глав, заключения и списка использованных источников. Работа изложена на 36-ти страницах машинописного текста, содержит 23 рисунка и список литературы из 15 наименований.

Основное содержание работы

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы и решаемых задач, формируется цель исследования и определяется научная новизна.

В первой главе рассматриваются основные понятия и основные нарушения бинокулярного зрения.

Существует три понятия:

- **Монокулярное зрение** - информация о видимом объекте поступает в мозг от одного глаза;
- **Бинокулярное зрение** - информация об объекте, который мы видим поступает в мозг благодаря совместной работе двух глаз;
- **Стереоскопическое зрение** – благодаря ему мы можем воспринимать глубину, объем видимого объекта путем различия двух сетчатых изображений.

Механизм бинокулярного зрения работает следующим образом: сравниваются изображения объектов, которые мы видим, получаемые с сетчатки обоих глаз. Изображения от всех предметов при бинокулярном зрении падают на соответствующие участки сетчатки, в последствии эти два изображения в представлении человека сливаются в одно.

Разбираются основные понятия того, как можно наблюдать и создавать стереобъекты:

- Стереопара;
- Экранный параллакс;
- Циклопический образ;
- Случайно-точечная стереограмма;

Рассматривается косоглазие и амблиопия – как наиболее чаще встречающиеся в врачебной практике патологии бинокулярного зрения. Освещаются виды косоглазия, методики его определения, клинические категории. А также виды амблиопии, методики лечения, причины и следствия развития патологии.

Во второй главе рассматриваются основные методики оценки и исследования бинокулярного зрения.

Было установлено, что к основным методам относятся:

1. Прибор Говарда – Долмана, который позволяет количественно оценить глубинное зрение в естественных условиях. Состоит из трех вертикально расположенных спиц, расположенных во фронтопараллельной плоскости. Человек, который проводит исследование смещает центральную спицу либо вперед, либо назад, а затем показывает данное расположение спиц пациенту, находящемуся на расстоянии около 5 метров. Он в свою очередь улавливает момент, когда центральная спица начинает казаться ему расположенной либо ближе, либо дальше двух других неподвижных спиц.

2. Приборы и методики, основанные на приборе Говарда – Долмана.

3. Титмус-тест – это тест, который представляет собой небольшой буклет, который выполнен в виде техники поляроидных вектограмм, в комплект которого входят:

- тест «Муха»;
- тест из девяти стимулов с четырьмя кружками, которые расположены крестообразно;
- градуальный тест с изображениями животных;
- поляроидные стереоочки.

4. StereoButterflyTest. Создан на основе предыдущей методики. В нем, первое изображение, для оценки, присутствия у пациента стереопсиса, является изображение бабочки, которое закодировано благодаря случайно-точечной стереограмме.

Одним из методов исследования бинокулярного зрения, является создание тестовых стереопар. Рассмотрим некоторые методы создания стереоизображений:

1. Шлема виртуальной реальности, у которых уже есть довольно перспективное развитие в развлекательной, экспериментальной сферах, но помимо всего этого шлема виртуальной реальности можно развивать в сфере функциональной коррекции нарушенного зрения. Обладают следующими минусами: малая разрешающая способность дисплеев, недостаточное устранение задержки, абберация систем линз.

2. Цветовой спектрозональный метод базируется на использовании гребенчатых фильтров как для проецирования стереопары, так и для ее рассматривания. Каждый фильтр вырезает красную, зеленую и синюю области, также для левого и правого зрительных каналов эти области смещены относительно друг друга.

3. Поляризационный метод считается наиболее распространённым, в котором сепарация изображений построена на линейно поляризующих фильтрах с взаимно ортогональными направлениями для левого и правого глаза. Также в другом варианте, контент для каждого зрительного канала поляризован либо по часовой стрелки, либо против, следственно наклон головы не будет влиять на уровень перекрестных помех. При всем этом требуется установка экрана, который не меняет поляризацию света.

В третьей главе рассматриваются основные современные методики коррекции бинокулярного зрения. Подробно разбирается три программных коррекционно-тренировочных комплекса:

1. Принцип виртуальной окклюзии;
2. Комплекс программ для коррекции бинокулярных функций СКАБ;
3. Программный комплекс «Поиск» из комплекта программ «3D-бис».

В четвертой главе изложены: принцип проведения эксперимента, состав экспериментальной установки и результаты исследования.

Предлагаемый метод выявления патологий требует наличие специального оборудования: приспособление для фиксации головы пациента, включающее фиксатор лба пациента, видеокамера, штатив. При проведении эксперимента пациент следит за движением предмета назад-вперед от себя. Движение глаз регистрируется при помощи видеокамеры в течении 15-25 секунд. Затем при преобразовании видеофайла в графический вид можно судить о траектории движения глаз. Получается возможным оценить наличие у пациента бинокулярного зрения и возможность наличия стереозрения. Ниже приведена экспериментальная установка (рис. 1).



Рис. 1 – Экспериментальная установка.

Для данной работы была набрана группа людей с светлым цветом глаз, как с присутствием бинокулярного зрения, так и с отсутствием. Перед проведением эксперимента каждый пациент тренировал способность слежения за перемещаемым предметом без моргания, чтобы была возможность получить более точные графики траектории движения глаз. Затем, по готовности пациента, с расстояния 35 см начиналось движение предмета в сторону лица

испытуемого, одновременно с этим производилась видеофиксация движения глаз пациента при помощи фотоаппарата Nikon с функцией видеозаписи, закрепленного на штативе. Когда предмет уже находился на расстоянии 5 см от лица испытуемого, объект начинал движение в начальную точку, по первоначальной траектории. За это время пациент должен был совершить сужающее движение обоих глаз.

После записи видеоматериала, он преобразовывался в формат avi для дальнейшей обработки траектории движения глаз. Далее, в программу для обработки движения глаз EyesOffice, загружалось записанное и преобразованное видео (рис. 2).

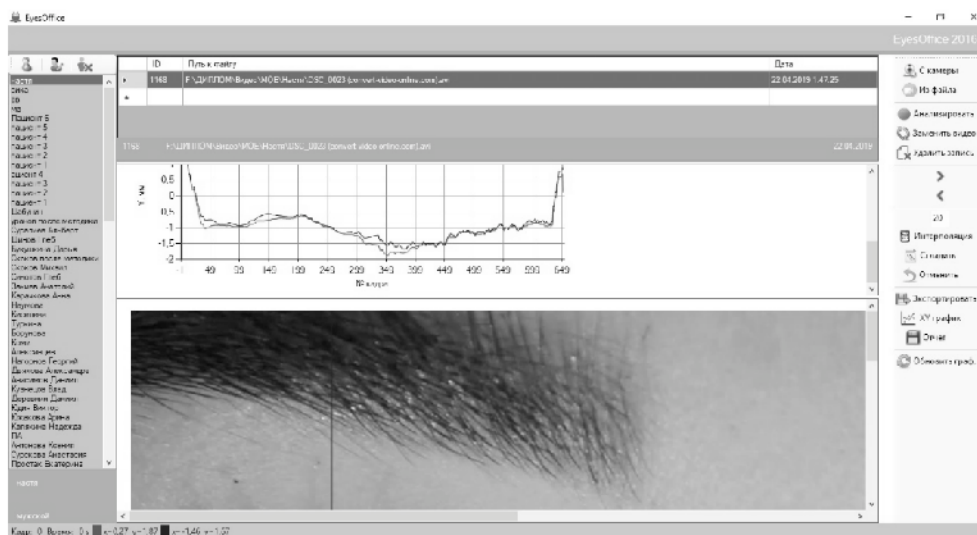


Рис.2 – Загрузка видеофайла в программу EyesOffice.

В программе выделялась область левого и правого глаза, проводился калибровочный отрезок. Затем для выделения области зрачка глаза проводилась обработка видеоизображения путем автоматического наложения фильтров и изменения их интенсивности

После этого запускалось детектирование траектории движения глаз. Ближе к концу процедуры детектирования, постепенно выводились графики траектории движения глаз в зависимости координат друг от друга и в зависимости координаты от времени

Затем экспортировались в txt формат координаты точек графика в зависимости друг от друга и редактировались. Для удобства определения траекторий, собиралось два файла, которые содержали координаты по осям x и

у для каждого глаза. Файлы загружались в программу Mathcad и производился анализ траекторий (рис. 3).

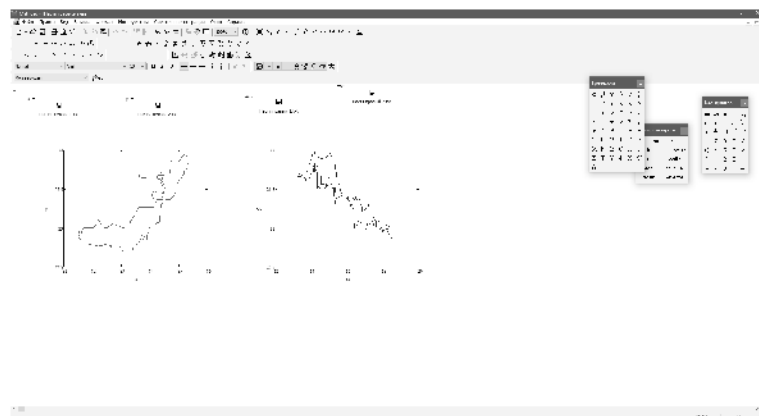


Рис. 3 – Обработка графиков в Mathcad.

Как показали исследования, у двух пациентов в разных степенях развито бинокулярное зрение, а у одного оно отсутствует.

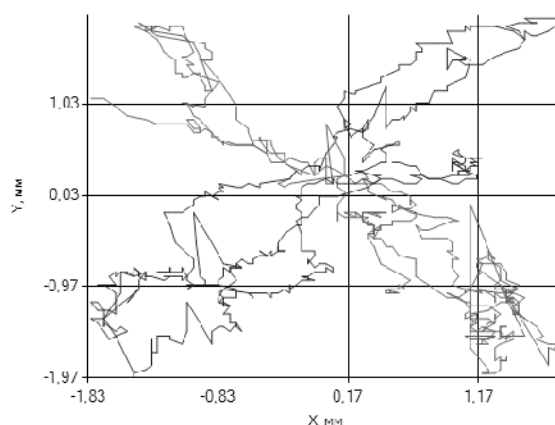


Рис. 4 – Пациент с наличием бинокулярного зрения.

Как видно из рис.4, при наблюдении пациента за объектом, расположенном на различных расстояниях наблюдается траектория, свидетельствующая о синхронном схождении и расхождении траектории левого и правого глаза. У этого пациента проблем с построением стереоизображений не было выявлено.

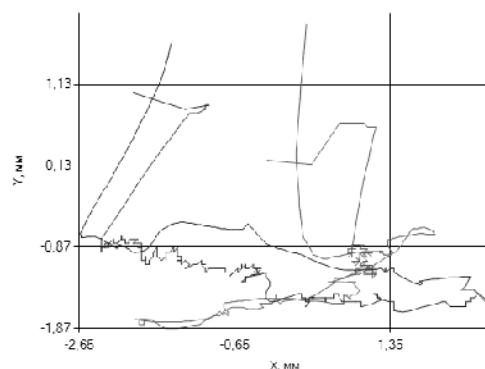


Рис. 5 – Пациент с нарушениями бинокулярного зрения.

Как видно из рис. 5, у пациента наблюдается некоторая несинхронность движения левого и правого глаза, обусловленная дрейфом движения левого глаза во время слежения за объектом на близком расстоянии. У этого пациента отмечались затруднения в наблюдении стереоизображений.

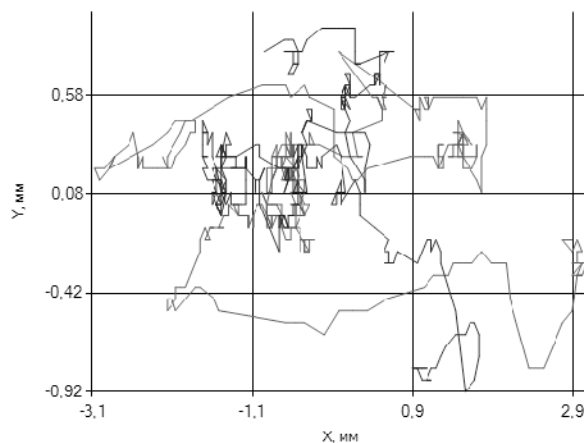


Рис. 6 – Пациент с отсутствием бинокулярного зрения.

Как видно из рис. 6, у этого пациента наблюдалось значительное расхождение в движении глаз, при нахождении объекта на небольшом расстоянии. Бинокулярное зрение у пациента отсутствовало, выражающееся в невозможности наблюдения картинок со стереоизображением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения квалификационной работы проведен анализ современного состояния методов исследования бинокулярного зрения. В работе проанализированы возможности метода видеоокулографии для регистрации движения глаз для пациентов с бинокулярным зрением и при возможной патологии бинокулярного зрения. Траектории движения глаз получены у пациентов с различной степенью развитости бинокулярного зрения, которое выражается в наблюдении стереоизображений.