



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61B 3/00 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019138360, 27.11.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.11.2019

Дата регистрации:
01.04.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.11.2019

(45) Опубликовано: 01.04.2020 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

111401, Москва, ул. 1-я Владимирская, 23, к. 3,
кв. 39, Рычковой С.И.

(72) Автор(ы):

Рычкова Светлана Игоревна (RU),
Лихванцева Вера Геннадьевна (RU),
Жмуров Михаил Валентинович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Рычкова Светлана Игоревна (RU),
Лихванцева Вера Геннадьевна (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2133103 C1, 20.07.1999. RU
2008867 C1, 15.03.1994. RU 2480142 C2,
27.04.2013. RU 2353066 C2, 20.04.2009. Rychkova
S., Ninio J. Alternation frequency thresholds for
stereopsis as a technique for exploring
stereoscopic difficulties // i-Perception, 2011. -
Vol. 2. - P. 1-17.

(54) Способ восстановления и развития стереозрения

(57) Реферат:

Изобретение относится к офтальмологии и предназначено для восстановления и развития стереозрения. Предъявляют на экране монитора стереоизображения попеременно для правого и левого глаза с изменением уровня сложности за счет изменения уровня диспаратности. Стереоизображение представляет собой расположенное на черном фоне кольцо лилового цвета, внутри которого расположены два одинаковых по форме и размеру частично перекрывающихся контура красной и синей бабочки. При этом изображение предъявляют через очки с красным и синим светофильтром в течение 20 заданий. Далее уровень диспаратности изменяют в случайном порядке как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения от среднего уровня, соответствующего 34,25 угл. мин. При этом используют сначала альтернирующий режим, включающий монокулярные фазы для правого и левого глаза и интервал с наличием только черного фона между монокулярными фазами с

последовательным уменьшением длительности монокулярных фаз и интервала от 50 до 20 мс. Затем используют неальтернирующий режим в виде постоянного предъявления стимулов для правого и для левого глаза, причем на каждом задании предъявляют меняющееся стереоизображение за счет изменения расстояния на экране между центрами частично перекрывающихся контуров красной и синей бабочек по отношению к плоскости кольца до совмещения пациентом по глубине воспринимаемый контур бабочки с плоскостью кольца. При наличии аметропии и угла косоглазия стереотест предъявляют в условиях оптимальной оптической коррекции аметропии и полной призмной компенсации угла косоглазия. Цветовые стимулы имеют характеристики для красных деталей - R 255, G 0, B 0, синих - R 0, G 0, B 255, лиловых - R 215, G 102, B 162. Изобретение обеспечивает улучшение способности к стереовосприятию и повышение остроты зрения. 2 з.п. ф-лы, 2 пр., 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A61B 3/00 (2020.02)(21)(22) Application: **2019138360, 27.11.2019**(24) Effective date for property rights:
27.11.2019Registration date:
01.04.2020

Priority:

(22) Date of filing: **27.11.2019**(45) Date of publication: **01.04.2020** Bull. № 10

Mail address:

**111401, Moskva, ul. 1-ya Vladimirskaya, 23, k. 3,
kv. 39, Rychkovo S.I.**

(72) Inventor(s):

**Rychkova Svetlana Igorevna (RU),
Likhvantseva Vera Gennadevna (RU),
Zhurov Mikhail Valentinovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rychkova Svetlana Igorevna (RU),
Likhvantseva Vera Gennadevna (RU)**(54) **STEREO VISION RECOVERY AND DEVELOPMENT METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to ophthalmology and is intended for recovery and development of stereovision. Stereoscopic image is displayed alternatively for the right and left eyes with a change in the level of difficulty by varying the level of disparity. Stereo image is a lilac-colored ring located on a black background, inside which there are two identical in shape and size partially overlapping contours of the red and blue butterflies. Image is presented through glasses with a red and blue light filter during 20 tasks. Further, the level of disparity is changed in random order both towards decrease and increase from average level corresponding to 34.25 arcmin. First, alternating regimen is used, including monocular phases for right and left eye and interval with presence of only black background between monocular phases with sequential reduction of duration of monocular phases and interval from 50 to 20 ms.

That is followed by a non-alternating regimen in the form of constant presentation of stimuli for the right and left eye, wherein each task is presented with a variable stereoscopic image by changing the distance on the screen between centers of partially overlapping contours of red and blue butterflies with respect to the plane of the ring until the patient's depth is matched by the perceived contour of the butterfly with the ring plane. In the presence of ametropia and an angle of strabismus, a stereotest is presented in conditions of optimal optical correction of ametropia and full prismatic compensation of the angle of eccentricity. Color stimuli have characteristics for red parts – R 255, G 0, B 0, blue – R 0, G 0, B 255, purple – R 215, G 102, B 162.

EFFECT: invention provides improved ability of stereoscopic perception and improved visual acuity.

3 cl, 2 ex, 2 dwg

RU 2 718 269 C1

RU 2 718 269 C1

Предлагаемое изобретение относится к офтальмологии и предназначено для восстановления и развития стереозрения.

В настоящее время наблюдается широкое внедрение 3D технологий в различных областях жизни и профессиональной деятельности человека. В связи с этим становится все более актуальной задача улучшения способности к стереовосприятию не только у пациентов с грубыми нарушениями бинокулярных функций (например, при косоглазии), но и у людей, не имеющих серьезной офтальмопатологии, но испытывающих затруднения при оценке глубины и/или дискомфорт при наблюдении стереостимулов вследствие неустойчивости бинокулярного зрения, сниженных фузионных резервов.

В настоящее время при разработке способов тренировки бинокулярных функций и, в частности, способности к стереовосприятию большое значение придается созданию условий наблюдения, максимально приближенных к естественным, индивидуальному подбору параметров зрительных стимулов и режиму их предъявления (Кашенко Т.П., Райгородский Ю.М., Корнюшина Т.А. Функциональное лечение при косоглазии, амблиопии, нарушениях аккомодации. Методы и приборы. - М.: ИИЦ СГМУ, 2016. - 163 с.).

В связи с этим внимание офтальмологов и ортоптистов все больше привлекает использование фазовой гаглоскопии в сочетании с возможностями компьютерного предъявления стереоскопических стимулов (Rychkova S., Ninio J. Alternation frequency thresholds for stereopsis as a technique for exploring stereoscopic difficulties // i-Perception, 2011. - Vol. 2. - P 1-17.).

Известен способ, позволяющий в качестве зрительных стимулов использовать как двумерные стимулы, так и стереопары, а также предъявлять изображения, соответствующие правому и левому глазу поочередно или одновременно. Для этого используют два независимых электронных дисплея, отдельно для правого и для левого глаза, смонтированных в специальную оправу очков виртуальной реальности. Недостатком способа является механическое разделение полей зрения, создающее условия наблюдения далекие от естественных (US 8328354 B2, 11.12.2010).

Известно также устройство для лечения зрительных нарушений, предусматривающее использование двух компьютерных экранов, расположенных под углом друг к другу или одного экрана с механическим разделителем полей зрения правого и левого глаза и системой оптики, позволяющей контролировать точность проецирования правого и левого изображений (в том числе стереостимулов) на центральные зоны сетчатки правого и левого глаза. Недостатком данного способа также является механическое разделение полей зрения двух глаз и недостаточно широкие возможности выбора режима предъявления зрительных стимулов (EP 1509121 B1, 26.09.2012).

Ближайшим аналогом предлагаемого способа является способ того же назначения, при котором для тренировки стереозрения используют аппаратно-программный комплекс ЖКОК (жидкокристаллические очки - компьютер). Данный комплекс представляет собой соединение очков с жидкокристаллическим затвором, генератором импульсов и дискеты с программой для стандартного IBM-совместимого персонального компьютера. Генератор подает импульсы на пластинки очков таким образом, что попеременно открывается то правый, то левый глаз. Частота переключений равна 50 Гц, что заведомо превышает критическую частоту слияния мельканий человеческого глаза. Программа, записанная на дискете, синхронно с переключением пластин очков подает на экран монитора изображение попеременно для правого, и для левого глаза. Пациент смотрит на экран монитора через жидкокристаллические очки (для пациентов с аметропией - при условии ее оптимальной коррекции при помощи обычных очков

или контактных линз). На экране дисплея появляется сюжетная картина, которую пациент в очках видит в трехмерном пространстве. Программа имеет 10 уровней сложности со значениями диспаратности (создаваемой за счет сдвига по горизонтали деталей изображения, видимых отдельно правым и левым глазом) от 60 угл. мин до 2,5 угл. мин. Упражнения носят игровой характер. Задачей пациента является правильно оценить взаимное расположение двух тест-объектов и выполнить необходимое действие (например, управляя мышкой компьютера "сбить цель"). Усложнение задачи выражается в последовательном уменьшении степени диспаратности правого и левого изображений, что обеспечивает тренировку стереозрения. Результат регистрируется. Недостатком способа является отсутствие возможности использовать разные режимы и длительности предъявления зрительных стимулов, что ограничивает его коррекционные возможности (RU 2133103, 20.07.99).

Задачей предлагаемого изобретения является дальнейшее усовершенствование способов восстановления и развития стереозрения с помощью предъявления стереоизображений.

Техническим результатом предлагаемого способа является улучшение способности к стереовосприятию и повышение остроты зрения.

Технический результат достигается за счет предъявления разработанного стереотеста с цветовыми стимулами в альтернирующем и неальтернирующем режимах с изменением уровня диспаратности в случайном порядке как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения от среднего уровня.

В предложенном способе по существу проводят интерактивные зрительные тренировки в условиях анаглифного разделения полей зрения (с использованием красного для одного глаза и синего для другого глаза светофильтров) путем предъявления стереотеста в альтернирующем и неальтернирующем режимах. Изменение расстояния между стимулами для правого и для левого глаза приводит в условиях бинокулярного наблюдения к изменению восприятия относительной удаленности деталей стереоизображения до улучшения способности к стереовосприятию.

Нами разработано тестовое стереоизображение, представляющее собой расположенное на черном фоне кольцо лилового цвета, внутри которого расположены два одинаковых по форме и размеру частично перекрывающихся контура красной и синей бабочки - фиг. 1. Цветовые характеристики деталей стимулов для красных деталей, преимущественно, характеризуются как R 255, G 0, B 0, синих - R 0, G 0, B 255, лиловых - R 215, G 102, B 162. На экране монитора размером, например, 27×47,5 см диаметр кольца составляет, например, 9 см, размер фигуры каждой бабочки 3,5 см по вертикали и 3 см по горизонтали. Размеры могут варьировать в зависимости от условий, в которых осуществляется способ.

При наблюдении данного изображения через очки со светофильтрами (красный светофильтр для правого глаза и синий - для левого) лиловое кольцо видно одновременно и правым и левым глазом, красная бабочка - только правым глазом (через красный светофильтр); синяя бабочка - только левым глазом (через синий светофильтр). При успешной работе бинокулярных механизмов у человека возникает стереозффект за счет диспаратности (расстояния по горизонтали между красной фигурой бабочки, видимой правым глазом, и синей фигурой бабочки, видимой левым глазом). При этом у человека с нормальным состоянием бинокулярных функций возможны следующие варианты стереозффекта: 1) если красная бабочка расположена справа, а синяя слева, то целостное (при успешной фузии) изображение бабочки воспринимается расположенным по глубине дальше кольца; 2) если красная бабочка расположена слева,

а синяя справа, то целостное (при успешной фузии) изображение бабочки воспринимается расположенным по глубине ближе кольца. У пациента с нарушением стереозрения стереоэффект при наличии диспаратности деталей изображения стереоэффект отсутствует. При этом может быть видна только одна красная бабочка, только одна синяя бабочка или могут быть видны обе бабочки, но как отдельные (нефузируемые) фигуры.

Диспаратность создается сдвигом по горизонтали фигур красной и синей бабочки) при рассматривании стереоизображения на экране монитора.

Предлагаемые зрительные упражнения для восстановления и развития стереозрения носят игровой характер. Для пациентов без аметропии и без косоглазия упражнения проводятся только с использованием очков с красным и синим светофильтрами. Для пациентов с аметропией, кроме светофильтров, необходима оптимальная оптическая коррекция аметропии (очки или контактные линзы). При наличии угла косоглазия требуется дополнительно его компенсация при помощи призм (например, можно использовать набор призм фирмы «Luneau», включающий 22 призмные линзы силой от 1,0 до 50,0 prD). Правильность подбора призмной коррекции контролируют при помощи одностороннего cover-теста. Для этого призму силой приблизительно соответствующей величине девиации помещают перед исследуемым глазом в тот момент, когда заслонкой прикрывают другой глаз. Если сила призмы является достаточной для компенсации девиации, установочное движение исследуемого глаза отсутствует. Если установочное движение еще наблюдается - повторяют исследование с более сильной призмой, добиваясь полного исчезновения установочных движений. На фиг. 2. демонстрируется призмная компенсация угла косоглазия и анаглифное разделение полей зрения у пациента с косоглазием: а - положение глаз в условиях оптимальной очковой коррекции; б - с призмой 12,0 prD, компенсирующей угол косоглазия; в - условия анаглифного разделения полей зрения (красный светофильтр установлен перед правым глазом и синий - перед левым).

Одно тренировочное упражнение предусматривает выполнение пациентом 20 заданий. При этом уровень диспаратности изменяют в случайном порядке как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения от среднего уровня, соответствующего 34,25 угл. мин. Задачей пациента является оценить пространственное расположение фузируемой бабочки по отношению к плоскости кольца (бабочка расположена по глубине дальше или ближе плоскости кольца) и затем, управляя кнопками с горизонтальными стрелками на клавиатуре компьютера, попытаться совместить воспринимаемую в пространстве фигуру бабочки с плоскостью кольца. Когда у пациента появляется отчетливое ощущение того, что бабочка и кольцо находятся в одной пространственной плоскости, он нажимает кнопку «enter» на клавиатуре компьютера и программа фиксирует результат.

При этом успешное совмещение плоскости фузируемой бабочки с плоскостью кольца (при этом на экране происходит точное совпадение фигур обеих бабочек в центре кольца) может обозначаться как нулевое значение. Если, несмотря на ощущение пациента, что фузируемая бабочка находится в одной плоскости с кольцом, фигура красной бабочки находится слева, а синей справа от центра кольца, фиксируемый результат обозначается положительным числом, а если фигура красной бабочки находится немного справа, а синей немного слева от центра кольца, фиксируемый результат обозначается отрицательным числом.

После выполнения одного задания пациент переходит к выполнению следующего, нажав кнопку со стрелкой вверх на клавиатуре компьютера. При этом начальная

величина диспаратности и взаиморасположение фигур красной и синей бабочек меняются при переходе к выполнению пациентом следующего задания.

Используют два режима предъявления зрительных стимулов - неальтернирующий и альтернирующий. Начинают проведение упражнений, используя альтернирующий режим. Он предусматривает чередование зрительных стимулов в следующем порядке: от монокулярной фазы для одного глаза (через соответствующий фильтр видно кольцо и бабочка), интервал с наличием только черного фона, монокулярная фаза для другого глаза (через соответствующий фильтр видно кольцо и бабочка), фазы с наличием только черного фона, монокулярной фазы для другого глаза и т.д. Осуществляют последовательное уменьшение длительности монокулярных фаз и интервала от 50 до 20 мс. После достижения успешного выполнения заданий в альтернирующем режиме переходят к выполнению таких же упражнений в неальтернирующем режиме, предусматривающем постоянное (неальтернирующее) присутствие на экране монитора стимулов для правого и для левого глаза.

В конце занятия, после выполнения всех 20-ти заданий общий итог успешности выполнения отражается в виде количества успешно выполненных заданий (например, успешно выполнено 15 заданий из 20-ти (15/20) или 18 из 20-ти (18/20)).

В способе использовали общепринятую при ортоптическом лечении длительность курса лечения и процедур.

Способ осуществляют следующим образом.

Пример 1.

Пациент К.И., возраст 11 лет.

Диагноз: Содружественное непостоянное частично-аккомодационное сходящееся монолатеральное косоглазие левого глаза. Гиперметропия средней степени обоих глаз.

Амблиопия дисбинокулярная слабой степени левого глаза.

Острота зрения: vis OD=0,5 sph (+)3,5D=0,9; vis OS=0,1 sph (+)4,0D=0,5. Рефракция под циклоплегией (мидриацил 1% трехкратно): OD=sph (+)4,0D; OS=sph (+)4,5D. Угол косоглазия по Гиршбергу в очках от 0° до (+)5° OS, без очков от (+)5° до (+)10° OS. В условиях оптимальной очковой коррекции угол косоглазия компенсируется призмой 10,0 prD OS ax 180°, основанием к виску. При исследовании с четырехточечным цветотестом характер зрения неустойчивый бинокулярный. При исследовании с Lang-тестом и Fly-тестом стереозрение отсутствует.

На первом этапе ортоптического лечения использовали предъявление стереотеста с цветовой характеристикой для красных деталей - R 255, G O, BO, синих - R O, GO, B 255, лиловых - R 215, G 102, B 162.

в альтернирующем режиме. На первом занятии длительность монокулярных фаз и интервала с наличием только черного фона составляла 50 мс, на втором занятии - 40 мс, на третьем 30 мс и на четвертом 20 мс. На шестом занятии повторяли упражнения при длительности монокулярных фаз и интервала с наличием только черного фона 20 мс для закрепления достигнутых результатов в виде успешного выполнения большинства (18 из 20-ти) заданий.

На седьмом занятии переходили к выполнению упражнений в неальтернирующем режиме работы программы. В конце занятия было успешно выполнено 15 из 20-ти заданий. На восьмом, девятом и десятом занятиях повторяли упражнения в неальтернирующем режиме. При этом наблюдалась положительная динамика успешности выполнения упражнений. К концу десятого занятия были успешно выполнены все 20 заданий.

В конце курса занятий (включавшего 10 занятий по 20 минут в день): Острота зрения:

vis OD=0,5 sph (+)3,5D=1,0; vis OS=0,2 sph (+)4,0D=0,7. Угол косоглазия по Гиршбергу в очках 0°, без очков до (+)5° OS. При исследовании с четырехточечным цветотестом характер зрения устойчивый бинокулярный. Lang-тест положительный (1200-600 угл. сек), Fly-тест положительный.

5 Таким образом, в результате проведенного курса зрительных тренировок отмечалась положительная динамика в виде повышения остроты зрения левого глаза, уменьшение угла косоглазия и перехода его из частично-аккомодационного в аккомодационное, повышение устойчивости бинокулярного характера зрения по четырех точечному цветотесту и появлению стереозрения при исследовании с классическими стереотестами.

10 Пример 2.

Пациент У.А., возраст 10 лет.

Диагноз: Содружественное сходящееся оперированное косоглазие. Гиперметропия слабой степени обоих глаз.

Острота зрения: vis OD=0,7 sph (+)1,5D=1,0; vis OS=0,8 sph (+)1,0D=1,0. Рефракция 15 под циклоплегией (мидриацил 1% трехкратно): OD=sph (+)2,0D; OS=sph (+)1,5D.

Угол косоглазия по Гиршбергу в очках и без очков 0°, призмённая компенсация не нужна. При исследовании с четырехточечным цветотестом характер зрения бинокулярный. Lang-тест отрицательный, Fly-тест отрицательный.

На первом этапе упражнений использовали программу для тренировки стереозрения 20 в альтернирующем режиме. Предъявляли стереотест с цветовой характеристикой для красных деталей - R 255, G 0, B 0, синих - R 0, G 0, B 255, лиловых - R 215, G 102, B 162.

На первом и втором занятиях с длительность монокулярных фаз и интервала с наличием только черного фона составляла 50 мс, на втором и третьем занятиях - 40 мс, на четвертом и пятом - 30 мс, на шестом и седьмом - 20 мс. В конце седьмого занятия 25 были успешно выполнены все задания. На восьмом занятии переходили к выполнению упражнений в неальтернирующем режиме работы программы. В конце восьмого занятия было успешно выполнено 16 из 20-ти заданий. На девятом и десятом занятиях повторяли упражнения в неальтернирующем режиме. При этом наблюдалась положительная динамика успешности и легкости выполнения упражнений. К концу десятого занятия 30 были успешно выполнены все 20 заданий.

В конце курса занятий (включающего 10 занятий по 20 минут в день):

Острота зрения: vis OD = 0,8 sph (+) 1,25D = 1,0; vis OS = 0,9 sph (+) 1,0D = 1,0.

Угол косоглазия по Гиршбергу в очках и без очков 0°. характер зрения бинокулярный. Lang-тест положительный (1200-400 угл сек), Fly-тест положительный весь.

35 В результате проведенного курса зрительных тренировок у пациента отмечалась положительная динамика в виде появления стереозрения при исследовании с классическими стереотестами, а также повышения некорригированной остроты зрения.

Таким образом, предлагаемый способ восстановления и развития стереозрения позволяет не только улучшить способность к стереовосприятию, но и повысить остроту 40 зрения, а в некоторых случаях уменьшить угол косоглазия (при его наличии).

(57) Формула изобретения

1. Способ восстановления и развития стереозрения путем предъявления на экране монитора стереоизображения попеременно для правого и левого глаза с изменением 45 уровня сложности за счет изменения уровня диспаратности, отличающийся тем, что стереоизображение представляет собой расположенное на черном фоне кольцо лилового цвета, внутри которого расположены два одинаковых по форме и размеру частично перекрывающихся контура красной и синей бабочки, при этом изображение предъявляют

через очки с красным и синим светофильтром в течение 20 заданий, а уровень диспаратности изменяют в случайном порядке как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения от среднего уровня, соответствующего 34,25 угл. мин, при этом используют сначала альтернирующий режим, включающий монокулярные фазы для
5 правого и левого глаза и интервал с наличием только черного фона между монокулярными фазами с последовательным уменьшением длительности монокулярных фаз и интервала от 50 до 20 мс, затем используют неальтернирующий режим в виде постоянного предъявления стимулов для правого и для левого глаза, причем на каждом задании предъявляют меняющееся стереоизображение за счет изменения расстояния
10 на экране между центрами частично перекрывающихся контуров красной и синей бабочек по отношению к плоскости кольца до совмещения пациентом по глубине воспринимаемый контур бабочки с плоскостью кольца.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при наличии аметропии и угла косоглазия стереотест предъявляют в условиях оптимальной оптической коррекции аметропии и
15 полной призмной компенсации угла косоглазия.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что цветовые стимулы имеют характеристики для красных деталей - R 255, G 0, B 0, синих - R 0, G 0, B 255, лиловых - R 215, G 102, B 162.

20

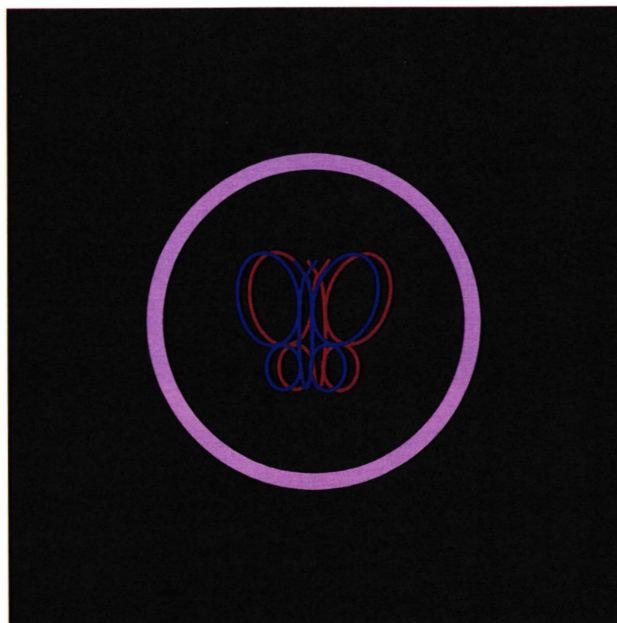
25

30

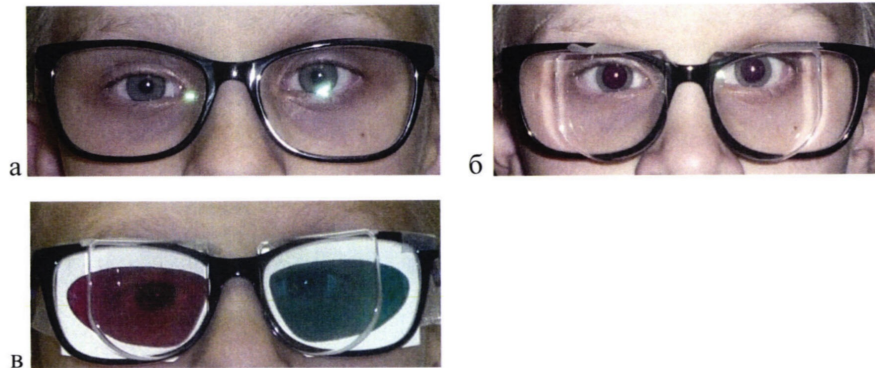
35

40

45



Фиг. 1



Фиг.2