



**A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401
Visus-Gym látásjavító trénercsalád**


Cég neve: Optokid Kft.

Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

VisusGym kutatás


Készítette:

dr. Hangyál Éva
Főorvos, szemész szakorvos

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

Tartalomjegyzék:

Bevezetés.....	3
Az amblyopia fogalma.....	3
Az amblyopia okai.....	4
Az amblyopia kezelésének hagyományos formái.....	6
Az amblyopia kezelésének új lehetőségei.....	9
Az amblyopia kezelésének újonnan fejlesztés alatt álló lehetősége.....	11
A filter készítéséhez használt nyomtató.....	11
Nyomtatást elősegítő program.....	12
Rétegvastagság.....	12
Nyomtatási pontosság.....	12
Nyomtatási sebesség.....	12
A filter előállítása.....	13
Összefoglalás.....	15

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.


Bevezetés

A VisusGym névvel ellátott kutatásunkat az amblyopia kezelésének új stratégiájára alapozzuk. A tompalátás-kezelés módosításának szükségességét mind az orvosszakmai fejlődés, mind XXI. század elvárásai irányítják. A VisusGym elve alapján az amblyopiát mint binocularis betegséget kell kezelni, nem elegendő az eddig leggyakrabban alkalmazott monocularis kezelés, a takarás (occlusió kezelés), mivel ez magában hordozza a tompalátás visszatértét vagy a tartós fennmaradását. A kezelés eredménytelensége sokszor és egyre gyakrabban a szülői compliance elégtelensége miatt is van. A szülők nem tudják, vagy nem akarják érvényesíteni a gyermekkel szemben az akaratukat, hogy az éleslátás érdekében bizonyos kellemetlenségekkel is járó terápiát alkalmazzanak. Az amblyopia sok, gyakori orvos-beteg találkozót igényel, ami az egyre fejlődő telemedicinális lehetőségekkel csökkenthető, annak ellenére, hogy a páciens nem marad ellenőrizetlenül és a terápiás módosítások is időben megvalósíthatók. Harmadsorban pedig a mai kor gyermekeinek az őket jobban lekötő szemtréninget kell felkínálni, ami a gyógyulásukat segíti, és ez az internetes játék.

A VisusGym három fontos eleme a két szem látását összehangoló filter, a látásélesség mérésére szolgáló applikáció, amivel a kezelést végző szemész folyamatosan ellenőrizni és nyomonkövetni tudja a páciensét és a korosztálynak és a látásélességnek megfelelő játék lista, ami a gyermek és a szülő rendelkezésére áll, módosulva a gyermek szemének aktuális állapotától.

Az amblyopia fogalma

A gyermekszemészeti kórképek közül az egyik legvitatottabb és legtöbb kutatást eredményező amblyopia, azaz a tompalátás több, mint száz éve foglalkoztatja a betegellátást végző szakembereket. Régóta köztudott, hogy az amblyopia nem egy önmagában megjelenő betegség, hanem a beteg vizsgálatakor mindig megtalálható az a szemészeti eltérés, aminek a következménye hosszabb-rövidebb idő után a tompalátás. Mivel a látás fejlődése a megszületés


	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

után rohamosan indul, az első életévekben a nagyon gyors idegrendszeri fejlődésként rapidan halad, majd körülbelül a harmadik életévtől kissé lassul és tart 12-13 éves korig. A tökéletes látásfejlődéshez alapvető feltétel, hogy a két szem látóhártyájára (retina) az egymásnak megfelelő pontokra, úgynevezett identikus pontokra azonos kép kerüljön, ami azonos mértékben éles képként képződik. Ezt a feltételt a fejlődési folyamatban, ha bármi tartósabban akadályozza, akkor megjelenik az amblyopia. A populációban 3-5% az amblyopia prevalenciája, ami megfelelően előírt kezelés mellett is gyakran tartós, különböző mértékű, egy vagy akár két szemes látáskárosodáshoz vezethet.

Az amblyopia okai

Az éles kép leképzését akadályozhatja egyik, vagy mindkét szemben lévő nagyobb fokú ametropia, amit a gyermek szeme nem tud kompenzálni, emiatt az éles kép vagy a retina elé, vagy mögé kerül, de a feldolgozható kép homályos. A hypermetropia vagy túllátás esetén a retina mögé kerül az éles kép, a myopia vagy rövidlátás esetén pedig a retina elé. Előbbi esetben a gyermekek rugalmas szemlencséje képes az erőteljesebb fókuszálásra, ami a képet a retinára képes vetíteni. Ez a fókuszálás azonban két esetben nem tudja megakadályozni az amblyopia kialakulását. Egyik eset, amikor a két szem ametropiája, dioptria eltérése nem egyezik meg, ilyenkor a nagyobb hibával rendelkező szem retinára vetülő képe még nem lesz megfelelően feldolgozható. A másik eset, amikor a fókuszálással, accomodációval együtt megjelenik a reflexesen hozzákapcsolt konvergencia, a két szem nézővonalának összefordítása. Ezt nevezzük kancsalságnak, vagy strabismusnak.

Hasonló problémát okozhat a szemgolyó bármely szegmensében levő csökkent fényáteresztésű elváltozás, ami szintén akadályozza az éles, részlet gazdag kép megjelenését a retinán. Harmadik nagy csoport, amikor a két szemgolyó tengelye nem párhuzamos. Ez az előbb említettek miatt is lehet egy nagyobb fokú hypermetropia miatt. A kancsalság lehet veleszületett, vagy az accomodációval együtt járó konvergencia miatti. A két szem nézővonala eltér egymástól, a szemek kancsal helyzetbe kerülnek. Ilyenkor az identikus pontokon a két

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.


szem látóhártyáján különböző képek, képrészletek jelennek meg, így a központi idegrendszer látásért felelős központjai az egyik képet kénytelenek elnyomni

Az első csoportba tartoznak a különböző ametropiák, azaz dioptria eltérések. A leggyakoribb amblyopiát okozó ametropia a két szem közötti dioptria különbség, amit anisometriának nevezünk. Ritkábban, kétoldali nagyfokú hypermetropia, myopia vagy astigmia áll a háttérben.

A második csoport a szemben kialakuló homályok, amiket fejlődési rendellenességek, gyulladások, anyagcsere-betegségek stb. okozhatnak. Ezek a homályok lehetnek a corneában, az elülső csarnokban, a szemlencsében és/vagy a szemgolyót kitöltő üvegtestben.

A harmadik csoport a különböző kancsalságokat foglalja magába. A szemek tengelyének eltérése többféle irányultságú és nagyságú lehet. Ezek a paraméterek ismeretében, az amblyopia megjelenésében különböző valószínűséget találhatunk. Például, a kifelé térő kancsalságok kevésbé gyakran vezetnek amblyopiához, mint a befelé térő kancsalságok.

Mivel a leírtak alapján a kiindulási eltérés hamarabb jelen van, mint maga az amblyopia, a gyermekszemészek mindenütt a világon nagy hangsúlyt fektetnek a szűrésekre, amivel az adott eltérés felderíthető még mielőtt amblyopiát okozna. Ezeket a szűréseket a születéstől kezdve különböző életkorokban, különböző szakemberek által kellene végezni. Ezt országonként határozzák meg általában a személyi és tárgyi feltételek ismeretében. Magyarországon az első szemészeti szűrést a szülőszobán a neonatológusnak kell elvégezni. A veleszületett homályokat (cataracta, PHPV stb) egyszerű direkt ophthalmoscoppal vörösvisszfény kiváltásával ki lehet szűrni, és szükség esetén korai beavatkozással megszüntetni. Későbbi életkorban szemállási rendellenességeket, dioptria hibát a szemész orvosok szakvizsgálata hivatott kimutatni. A már kommunikáló gyermeknél, a védőnői szolgálat által végzett szűrésnél a monocularis látásélesség és a binocularitás is vizsgálható, mivel mindkét funkció csökkenése egyértelműen szemészeti eltérést mutat, így szakorvosi vizsgálat szükséges.

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.


Az amblyopia kezelésének hagyományos formái

Az amblyopia diagnózisának felállításakor természetesen minél előbb kezelést kell kezdeni, hogy a csökkent funkciókat helyre tudjuk állítani. Mivel az előzőkben leírtak alapján mindig megtalálható egy szemészeti eltérés, ami az amblyopiát későbbiekben kiváltja, így az adott eltérést kell először kezelni.

A fény útját, ami a szemgolyó minden közegén át kell jusson a hátsó póluson fekvő látóhártyához, áttetszővé kell tenni. Lehetőségekhez képest a leghamarabb műtéttel el kell távolítani a homályt, hogy a retinát elérhesse a látásfejlődéséhez szükséges vizuális inger.

Az úgynevezett ametropiákat, vagy dioptria eltéréseket, a mérés után azonnal optikai korrekcióval kompenzálni kell. A gyermekek életkora, kooperációja és a szülők compliance határozza meg, hogy ez az optikai korrekció szemüveg vagy kontaktlencse legyen. Saját tapasztalatunk alapján azonban a szemüveg viselése kisdied vagy óvodás korban mindenképpen egyszerűbb és veszélytelenebb. A kontaktlencsét iskoláskorú gyermekeknél ajánljuk, akik már önmaguk képesek a kontaktlencse kezelésére. A laser refractív műtét gyermekkorban semmiképpen nem jön szóba, mivel a gyermekek szemgolyó növekedése miatt a refrakciós hiba értéke változó, így a műtendő dioptria értéke csak rövid ideig állandó.

A szemtengelyek szabálytalanságát mind szemüveggel, mind műtéttel lehet változtatni. A kezdetben prizmával kombinált szemüveggel pontosabban lehet követni a szemek állását, a prizma erősségének a változtatásával finomítani lehet a két szemben a képek identikus pontokra való helyezését, ezáltal a binocularis funkciókat ki lehet alakítani és rögzíteni a későbbi életkorokra. Így funkcionálisan jobb eredmények érhetők el, mint a korai műtéttel. A műtétek csak közelítően tudják a szemek nézővonala között bezárt szöget csökkenteni, de nagy valószínűséggel teljesen megszüntetni nem tudják. Ebben az esetben lehet, hogy kozmetikailag jó eredmény látható műtét után, de funkcionálisan nem megfelelő, mivel a fennmaradó tengelyeltérés legkisebb szöge is változatlanul fenntartja az amblyopia fennmaradásának


	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

kockázatát. Gyakran a műtét után sem javuló vagy recidiváló amblyopia oka ez az alig látható microstrabismus.

Ezekkel a módszerekkel tehát az amblyopiát okozó betegség, elváltozás kiküszöbölhető. Azokban az esetekben, amikor az amblyopia nem sokkal korábban kezdődött, mint a diagnózis felállítása, az alap eltérés kezelése önmagában a látásélesség javulását és a funkciók rendeződését teszi lehetővé. Ha hosszabb ideig állt már fenn az eltérés, ami az amblyopia kialakulását kiváltotta, akkor speciális amblyopia kezelést kell elkezdeni.

Sok évtizede úgy gondoltuk, hogy az amblyopia egy monocularis betegség, amit a jó szem látásának gátlásával lehet javítani. Ennek a kezelési formának a lényege, hogy valamilyen eszközzel rontsuk le a jól használt szem látásélességét. A klasszikus, legrégebbi eszköz egy teljesen átlátszatlan takaró, amit a beteg jóllátó szemére helyezünk. A máig alkalmazott módszer, hogy az orbita széleinél odaragasztunk egy átlátszatlan membránt. Az elmúlt három évtizedben fejlesztették ki a higénikus, egyszer használatos, előregyártott tapaszt, ami a széli részen 6-8 mm széles bőrbarát ragasztót tartalmaz, a középső részen pedig vékony, nedvszívó lapocskát, ami a könnyet, veritéket felszívja a letakart szem környezetéből. Néha a szülő a gyermek ellenkezése miatt a szemüvegre ragasztja a tapaszt, ami a szemüveg feletti kinézés lehetősége miatt hatástalan. A takarás viszont teljesen megakadályozza a jól látó szem retinájára kerülő képet, ezért a központi idegrendszer nem tudja visszaállítani az identikus pontok egyszerre használatát a két szem között, ezáltal akadályozzák az alapvető binocularis funkciók kialakulását is. A szülő, gondviselő figyelmét fel kell hívni arra, hogy a nem szabályosan alkalmazott takarás, a takarási idő lényeges növelése kis gyermeknél a jó szem arteficiális amblyopiáját is hozhatja. Kutatások szerint a gyermek életkorával megegyező számú nappal hosszabb ideig történő zárás elindítja az addig jól látó szem szuppresszióját.


Csökkenteni lehet még a jóllátó szem használatát cycloplegiát okozó localis szemészeti készítményekkel. A legklasszikusabb vegyület az atropin, ami paraszimpatikus bénító vegyület. A muszkarin receptorok gátlásával a szemben a pupillát tágítja és az accomodációért felelős corpus ciliare izomrostjait bénítja. Az amblyopia kezelésében az utóbbi hatást használjuk a nem

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

amblyop szem kezelésével, amikor a gyermek jóllátó szeme nem tud accomodálni, alkalmazkodni, ezáltal a közelebbi tárgyakra nem tud fókuszálni. Két betegcsoportban jön szóba az atropin kezelés. Azoknál a 2 éves kor alatti gyermekeknél, akinél a szülő nem tudja kivitelezni a teljes occlusiót, illetve azoknál a hypermetrop gyermekeknél, akinek a jóllátó szem is minimum +2,0-2,5 D hypermetrop. Utóbbiaknál a jól látó szem a localis cycloplegikum mellett szemüveg korrekció nélkül minden távolságba homályosan lát, a szemüveg korrekcióval viszont csak az 5-6 m vagy annál távolabb levő tárgyakra lát élesen. Így a félközeli és közeli szemhasználatnál rákényszerül az amblyop szem használatára. Az amblyop szem látásélességének javítására pedig kimutatottan finom, kisméretű tárgyak nézése alkalmas. Gyöngyfüzés, rajzolás, szinezés, apró darabokból álló képkirakó, apró elemekből álló építőjáték. A modern informatikai eszközök megjelenésével a kutatások a kisméretű ábrákat tartalmazó számítógépes játékokat is ebbe a terápiás csoportba emelték.

Iskoláskorú gyermeknél jelenik meg a terápiás lehetőségek között az úgynevezett penalizált szemüveg. A penalizálás jelentése, hogy a jóllátó szem elé nem az ametropiának megfelelő korrekciós lencsét tesszük, hanem leggyakrabban +3,0 dioptriával túlkorrigáljuk, ezáltal a szemüveg lencse a látást 0,33 m-re, azaz az olvasó távolságba fókuszálja. A szemüveg a teljes látással bíró szemet az olvasáshoz, tanuláshoz támogatja, míg az amblyop szemet kényszerítjük az egyéb távolságokban a szemhasználatra. Amennyiben ezzel a szemüveggel felmerül a szemüveg felett nézés, a penalizált üveg használatát szintén ki kell egészíteni a jóllátó szembe való lokális atropin kezeléssel.

Minden előbb felsorolt kezelés közben azonban megakadályozzuk a valódi látásfejlődés folyamatát, azaz a két szem retinájának identikus pontjaira vetülő, azonos minőségű kép feldolgozásának lehetőségét. Ameddig a kezelés ennek az elvnek nem felel meg, addig fennáll a binocularis vetélkedés és ezt a folyamatot kísérő egyoldali szuppresszió. Az egyoldali szuppresszió azonban a nem teljesen gyógyuló vagy a recidiváló amblyopia valószínűségét lényegesen emeli.

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

Az amblyopia kezelésének új lehetőségei

A kutatások között, illetve már a gyakorlatban is megjelenik a Bangerter fólia, ami egy transzparens fólia az anyagában apró buborékokkal. Ezek az apró buborékok a fényszórással különböző mértékben rontják a látásélességet. A buborékok nagyságával arányosan meghatározták azt a visus értéket, amire a teljes látásélességgel bíró szemek látásélessége csökkenthető. A különböző tanulmányokban általában az ambylop szem látásélességére csökkentették a jóllátó szem látásélességét.

A Bangerter fólia előnyei közé sorolják:


1. nem szünteti meg a binocularis látásfejlődés lehetőségét
2. esztétikailag és viselésében is használhatóbbnak tekinthető, mint a teljes zárást előidéző takarók
3. elméletileg szabályozható a visusrontó hatás

A Bangerter fólia hátrányai:

1. a szemüvegen való elhelyezkedés miatt könnyebben kinéznek a gyermekek mellette
2. a szemüveg viselés mindig szükséges a fólia használatához ametropiától függetlenül
3. az előirt visus rontó hatás foka nem mindig a gyártóval megegyező mértékű
4. amennyiben a gyári érték pontos lenne, a szemüveg lencsére való felragasztás - tapasztalatunk szerint - nem oldható meg zárványosodás nélkül, ami szintén reprodukálhatatlanná teszi a visusrontó hatást.

A kutatásunk első időszakában a Bangerter fólia visusrontó hatása függvényében próbáltuk megállapítani az adott paraméterek mellett a binocularis funkciók megtartottságát, illetve a fejlesztés lehetőségét.

Első lépésként mindkét szemükkel jól látó és jó sztereopszissal rendelkező önkéntesek domináns szeme elé helyeztünk Bangerter fóliával ellátott plan (dioptriás hatás nélküli)

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.


szemüveglencsét. Értékeljük a gyári paraméterek függvényében a valós visus értékeket, valamint a különböző értékű fóliák mellett meghatároztuk a sztereopszis értékét.

Második lépésként mindkét szem elé Bangerter fóliával ellátott plan lencsét helyeztünk, amiknek az értékét akként határoztuk meg, hogy a nem domináns szem elé minden esetben kisebb degressziós értékű fólia került, mint a domináns szem elé. Vizsgáltuk az egytől négy fokozatbeli különbségű fóliákra adott funkciókat: monocularis visusok, binocularis visus és sztereopszis értéke vonatkozásában.

A felvett vizsgálati értékekből a mások vizsgálatai által felállított előnyökből és hátrányokból egy számunkra is egyértelműen kitűnt. A Bangerter fólia alkalmas a binocularitás fejlődésének biztosítására, mivel nagyobb látásélesség rontó fokozatban is nagyobb számban biztosította a sztereopszis meglétét, viszont nagy szórással és bizonytalanul lehetett a látásélességet befolyásolni a jóllátó szemnél. A binocularis látás kifejlesztéséhez viszont a korábbiakban leirtak alapján pontosan, adott visus értékre kellene lerontani a jóllátó szemet, hogy ezáltal meg tudjuk szüntetni az interocularis vetélkedést, a monokularis szuppressziót.

A nem teljes zárást, occlusiót kiváltó lokális cycloplegicum (Atropin) és a penalizált optikai szemüveglencse, alul- vagy felül korrigálva viszont egy fókusz távolságban nem biztosítja a jól látó szem látásélesség csökkentését.

Az amblyopia és a binocularitás kezelését célzó kutatások szintén felhívták egy komoly, a felnövekvő nemzedéket szintén súlytó problémára. A binocularis látás által biztosított sztereopszis kimutatottan befolyásolja a finom motorika fejlődését is. A finom mélységérzékelés szükséges az úgynevezett szem-kéz koordinációhoz, ami az emberek sajátosságaként jelent meg. A kezeket finom mozgásra, manipulációra használni csak akkor tudja megtanulni a gyermek, ha a korai gyermekkorban megfelelő látásfunkciókkal is rendelkezik. Így az amblyopia, ami gátolja a sztereopszis fejlődését, gátolja a kezek finom manipulációját is. Ez későbbiekben az írásfejlődésére is kihatnak, ezzel részképeség zavarra fejlődhetnek. Ennek a problémának a megoldását szintén keresik a közelmúlt kutatásai. A finom motorikát

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

vizsgáló tesztek szintén segítséget nyújthatnak az amblyopia kezelés hatásfokának a kimutatására.

Az amblyopia kezelésének újonnan fejlesztés alatt álló lehetősége


Keressük azt a filtert, amit személyre szabottan tudunk reprodukálni, az adott visusértékre csökkentve a jóllátó szem látását. Amennyiben a megfelelő struktúrájú filter kidolgozásra kerül, 3D nyomtatással akár a páciensek, akár a szemüvegüket készítő optikus gyorsan el tudja készíteni, illetve szükség esetén módosítani a filtert.

A szemészeti vizsgálatok folyamán használjuk a sztenopeikus lyukat, ami a szemüveg próbasor állandó tartozéka. Kutatásunkban a sztenopeikus lyukat, mint a visust biztosító formátumot, illetve 3D nyomtató transzparens alapanyagát, mint a visust rontó közeget próbáltuk kombinálni. A nyíláson a látható fény átjut, kissé szóródik és egy adott területű retinarészre éles képet vetít. A kis mozaikszerűen elhelyezkedő képrészletek között a transzparens műanyag csak fényt ad, de képet nem.

A filter készítéséhez használt nyomtató:



https://www.researchgate.net/figure/3D-printer-CubePro-Duo-Slika-5-3D-printer-CubePro-Duo_fig3_327932709

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

A filter készítéséhez CubePro 3D nyomtatót használtunk, PLA transzparens alapanyaggal (Cubify PLA Transparent). A nyomtató alapvető specifikációjában a következő kiemelendő tulajdonságok vannak.

Nyomatást elősegítő program:

Minden Cube Pro 3D nyomtató egy kiegészítő átalakító szoftverrel érkezik. Ez az átalakító szoftver a 3D modellt (G-kód alapú) szintekre osztja, és nyomtatás készé teszi.

A Cube Pro szoftver további jellemzői: Áttekinthető, felhasználóbarát és egyszerűen kezelhető felhasználói felület. Beépített STL file verifikáció. Kombinált képernyő (nézőképpel). Többféle profilbeállítás a különböző modell- és támaszanyagokhoz.

Rétegvastagság:


75 mikron, 200 mikron és 350 mikron a gyors verziónál mindhárom modellnél.

Nyomatási pontosság:

A x – y irányban a nyomtatott tárgy +/- 1%-a, vagy +/- 0.2mm (200 micron) a nagyobbik tengely +/- a z irányú pontossága. A vetemedés és az anyag hőtágulásból adódó deformálódása is befolyásolja a nyomtatás végeredményét, ami abszolút a nyomtatott tárgy geometriájától függ.

Nyomatási sebesség:

Maximum 15mm/másodperc, a nyomtatott formától és poligonhálótól függően

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

A filter előállítás:


A tervező programban megterveztük a filter struktúráját.

1. Meghatároztuk a filter vastagságát, amit 0,1 mm-ként változtattunk.
2. A sztenopeikus lyukak formáját és méretét változtattuk.
3. A sztenopeikus lyukak elrendezését különböző mintázatokban, különböző távolságokban vizsgáltuk.

A nyomtatott filtereknél megvizsgáltuk, hogy az adott filter stabil, reprodukálható paraméterekkel rendelkezik-e, illetve, hogy a tervekben szereplő méretek és a valóságban megjelenő méretek milyen arányban vannak egymással.

A filter alakját téglalap, vagy kör alakúnak készítettük kezdetben, hogy a tervezésnél a sztenopeikus lyukak elhelyezkedését könnyebben kontrollálhassuk. A filter szélét megvastagítottuk, hogy a nyomtató asztaláról könnyebben, sérülés mentesebben tudjuk eltávolítani. A filter vastagságát 0,2-0,6 mm között változtattuk, megfigyelve a nyomtatási struktúrát. A lyukak formája a lyuk paraméterei arányában változott. A másik befolyásoló tényező pedig a lyuk mérete és a lyukak közti távolság volt, ez utóbbi is befolyásolta a nyomtatott és a tervezett lyukméret közötti eltérést. A kész filterekkel, amiknél egyáltalán feltételezhető volt a látásélesség rontó hatás, egészséges, jóllátóknál vizsgáltuk a monocularis visus értéket, a binocularis visus értéket és a sztereopsis meglétét, illetve értékét.


Amennyiben a lyuk mérete kisebb volt, mint a két lyuk közötti távolság, gyakran a homogén nyomtatott anyag alig használhatóvá tette, mivel lényegesen akadályozta a látást. Ha ugyanebben az elgondolásban kissé nagyobbra vettük a nyílás méretét, akkor a nyíláson keresztül nézve elveszett a visus rontó hatás, viszont egy kompenzáló fejtartást vett fel a tesztalany, hogy kihasználja a jól látó területet. Ha csökkentettük a nyílás méretét és egyúttal csökkentettük a lyukak közötti távolságot, jó néhány paraméternél bekövetkezett a kívánt cél. A visus csökkent, viszont nem társult hozzá kompenzáló fejtartás, mivel azzal sem változtatható a visus a tesztalany. Bizonyos méretcsökkentés alatt viszont – megtartva a lyuk-lyukköz arányt – a nyomtatás lett alkalmatlan a filter előállítására, mivel mozaikosan szétesett a nyomtatvány.

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

Tapasztalatainkat a tanulmány jegyzőkönyvei tartalmazzák.

Később az elkészített filterek nyomtatott szemüvegkeretben foglaltak helyet, illetve próbáltuk a forgalomban lévő úgynevezett előtét szemüvegkeretekben kicserélni az eredeti lencsét a nyomtatott filterekre. Az utóbbi megoldás kezdetben könnyebben megvalósítható lesz, mivel a gyermek egyébként is meglévő optikai kerete elé illeszthető az előtét szemüvegkeret, benne a jó szem elé helyezett sztenopeikus filterrel. Későbbiekben rugalmas alapanyagból nyomtatva a szemüveg lencsére lehet majd felhelyezni a filtert, ami biztosítja az állandó hatást.

Az amblyopia terápiájában, a hagyományos esetben is jóval több orvos-beteg találkozóra van szükség, mint az egyéb gyermekszemészeti problémák esetén. A kezelési stratégiát a 2-3 havonta jelentkező beteg vizsgálata alapján kell módosítani. A legfontosabb vizsgálati paraméter a látásélesség és ennek mértékében a fixáció, ami meghatározza a kezelést, hagyományos terápiában az oclusio frekvenciáját. A kutatásunk másik szegmense az a telemedicinális teszt applikáció, amellyel az otthonában a szülő segítségével meg lehet a gyermek szemeinek látásélességét határozni. Az alkalmazás a visus értéket a hagyományosan is használt optotyppel, az úgynevezett ammon villával méri. A teszt ábra 4 irányban állhat: jobbra, balra, felfelé vagy lefelé. A rendelőben a gyermeknek a kezével kell mutatni az irányt, vagy nagyobbak már mondhatják is. Az applikáció a teszt ábra mellett felkinálja a négy lehetséges ábrát és a gyermeknek meg kell érinteni azt, amilyennek látja. Amennyiben helyes a választás, csökkenti a méretet. Ha hibás a válasz a program az előző visus értéket veszi az aktuális látásélesség mértékének. Azt az információt a szemész megkapja, ellenőrizni tudja és a kezelést módosíthatja. Az applikáció másik feladata, hogy az aktuális látásélességhez és a gyermek életkorához felajánl különböző játékokat, amivel a látásélesség és a sztereopsis fejleszhető. Ehhez kezdeti fejlesztésünk alapján a saját optikai korrekció elé egy előtét keret kerül, ami tartalmazza a sztenopeikus filtert a jó szem elé. Ennek a filternek visus rontó szerepe van, amivel a két szem használatát kiegyensúlyozzuk, alkalmat adva a monocularis vetélkedés, a monokularis szuppresszió megszűnésére.

	A PROJEKT AZONOSÍTÓ SZÁMA: GINOP-2.1.7-15-2016-01401 Visus-Gym látásjavító trénercsalád
	Cég neve: Optokid Kft.
	Megvalósítás helye: 2500 Esztergom, Rubik Ernő u. 3.

Összefoglalás

Az amblyopia felismerése és időben való kezelése a gyermek későbbi életére, látására fontos hatással van. A hatékony kezelési módot keresik már legalább száz éve. Az orvostudomány, a neurobiológia és az elektrofiziológia fejlődése folyamatosan segíti a fejlesztést a terápia új szemléletei irányába. A saját tapasztalatunk megegyezik a nemzetközi tanulmányokban leírtakkal, hogy a leghagyományosabbnak nevezhető occlusiós kezelési mód nagyon gyakran nem hoz megfelelő eredményt. A szülő és a gyermek compliance-e általában sokszor nem megfelelő és ez méginkább elégtelenné teszi ezt a kezelési módot. Mivel hosszú ideig az amblyopiát zömmel monocularis betegségnek gondoltuk, így a monocularis kezelési stratégia alkalmazása nem mindig megfelelő. A binocularitás hiánya és a monocularis vetélkedés és szuppresszió hozzájárulnak a recidiváló vagy a stagnáló amblyopiához. A látásélesség csökkenés, a binocularis látás hiánya befolyásolja az egyén mozgásfejlődését, finom motorikáját is. Felnőtt korban a szakmaválasztásban, a tanulásban és a választott szakma művelésében is zavart okozhat az amblyopia. A VisusGym terápia a jelenleg elfogadott kezelési teoriákra alapozva komplexen avatkozik be az amblyopia megszüntetésébe.