



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra přírodovědných oborů

Souvislost refrakční vady a zrakové ostrosti s utvořením oční dominance

The relationship of refractive defects and visual acuity with the formation of ocular dominance

Bakalářská práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika
Studijní obor: Optika a optometrie

Vedoucí práce: Bc. Přemysl Kučera

Eliška Matějková

Kladno 2018

Katedra přírodovědných oborů

Akademický rok: 2017/2018

Z a d á n í b a k a l á ř s k é p r á c e

Student: **Eliška Matějková**
Obor: Optika a optometrie
Téma: **Souvislost refrakční vady a zrakové ostrosti s utvořením oční dominance**
Téma anglicky: The relationship of refractive defects and visual acuity with the formation of ocular dominance

Zásady pro vypracování:

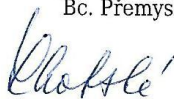
Studentka v práci popíše vztahy a podmínky ovlivňující utvoření a vývoj oční dominance s ohledem na zrakové a další vlivy. Představí možnosti třídění typů oční dominance a význam znalosti oční dominance při korekci ametropií, presbyopie a při řešení binokulárních poruch. V praktické části bakalářské práce studentka vyšetří refrakční deficit, zrakovou ostrost a oční dominanci dostatečného množství probandů. Cílem práce je zjištění souvislosti velikosti ametropie a vizu s utvořením dominance daného oka očního páru.

Seznam odborné literatury:

- [1] BENJAMIN, W. J., Borish's Clinical Refraction, ed. 2., Butterworth-Heinemann-Elsevier, 2006, 1694 s., ISBN 978-0-7506-7524-6
- [2] EVANS, B.J.W., Picwell's binocular vision anomalies, ed. 5., Elsevier, 2007, 454 s., ISBN 0-7506-8897-1
- [3] SCHEIMAN, M., WICK, B., Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders, ed. 4., Lippincott Williams & Wilkins, 2014, 752 s., ISBN 978-1-45117-525-7

Zadání platné do: 20.09.2019

Vedoucí: Bc. Přemysl Kučera



.....
vedoucí katedry / pracoviště



.....
děkan

V Kladně dne 19.02.2018

Název bakalářské práce: Souvislost refrakční vady a zrakové ostrosti s utvořením oční dominance

Abstrakt:

Tato práce se věnuje tématu oční dominance. Oční dominanci chápeme jako tendenci upřednostňování vizuálního podnětu jednoho oka před tím druhým. V praxi se oční dominance vyšetřuje jen zřídka. Přesto jsou případy, u kterých je nezbytně nutné oční dominanci zjistit a zohlednit. Práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a experimentální. V úvodu teoretické části práce je popsán obecný pojem laterality, ze kterého oční dominance vychází. Dále se teoretická část věnuje už pouze jen oční dominanci s důrazem na klasifikaci, vyšetření, ovlivňující faktory a případy, ve kterých je oční dominanci nutné zjišťovat. V této práci je oční dominance členěna do 3 skupin – tj. senzorická, „sighting“ a motorická oční dominance. Experimentální část se věnuje zpracování a porovnávání dat naměřených od 50 probandů, a je v ní zjišťována míra souvislosti mezi uvedenými faktory a utvářením oční dominance pomocí stanovených hypotéz. Je zde dokázána souvislost mezi lepší zrakovou ostrostí, nižší hypermetropickou a vyšší myopickou vadou a utvořením oční dominance.

Klíčová slova:

Oční dominance, vyšetření oční dominance, binokulární rivalita, monovision, zraková ostrost, refrakční vady

Bachelor's Thesis title: The relationship of refractive defects and visual acuity with the formation of ocular dominance

Abstract:

This thesis deals with the ocular dominance. Ocular dominance is understood as a tendency to favor the visual stimulus of one eye before the other. In practice, ocular dominance is rarely examined. Nevertheless, there are cases where it is absolutely necessary to examine and take ocular dominance into account. This thesis is divided in two parts – theoretical and experimental. At the beginning of the theoretical part there is general term laterality described which is basis of the ocular dominance. Next the theoretical part is focused on ocular dominance only with emphasis on its classification and examination, influencing factors and on cases in which is necessary to examine the ocular dominance. In this thesis ocular dominance is divided into 3 groups – sensory, sighting and motor eye dominance. The experimental part deals with the processing and comparison of the 50 probands's measured data and there is determined the degree of correlation between influencing factors and the formation of ocular dominance through established hypotheses. The relationship between better visual acuity, lower hypermetropic and higher myopic defect and the formation of the ocular dominance is proved in this part.

Key words:

Ocular dominance, examination of ocular dominance, binocular rivalry, monovision, visual acuity, refractive defects

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Souvislost refrakční vady a zrakové ostrosti s vytvořením oční dominance* vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala panu Bc. Přemyslu Kučerovi za jeho čas, odborné vedení a cenné rady, které mi poskytl během zpracování této bakalářské práce. Ráda bych také poděkovala panu Ing. Petru Písaříkovi, Ph.D. za pomoc při zpracování naměřených dat.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Lateralita.....	2
2.1	Lateralita rukou a dominance oka.....	2
3	Oční dominance.....	3
3.1	Historie vyšetřování oční dominance	4
4	Faktory ovlivňující oční dominanci	6
5	Klasifikace oční dominance	8
5.1	Senzorická oční dominance	9
5.2	„Sighting“ oční dominance	10
5.3	Motorická oční dominance	11
6	Vyšetření oční dominance podle klasifikace dominance	12
6.1	Vyšetření senzorické oční dominance	12
6.1.1	Test s postupným zamlžením	12
6.1.2	Test s alternujícím zamlžováním.....	12
6.1.3	Worthova světla.....	12
6.1.4	Haidingerova metoda.....	13
6.2	Vyšetření „sighting“ oční dominance	13
6.2.1	Pointing a finger	13
6.2.2	Hole-in-the-card.....	14
6.3	Vyšetření motorické oční dominance	15
6.3.1	Test přerušení konvergence	15
6.3.2	Mallettův test	15
7	Uplatnění znalosti oční dominance	16
7.1	Monovision	16
7.1.1	Modifikované monovision.....	18
7.1.2	Metoda monovision	18
7.1.2.1	Konzervativní metoda.....	18
7.1.2.2	CK-Monovision	20
7.1.2.3	LASIK-Monovision	21
7.1.3	Určení vhodného klienta pro monovision	22
7.2	Oční dominance a operace očí	24

7.3	Oční dominance a penalizace	25
8	Experimentální část	26
8.1	Hypotézy	26
8.2	Metodika měření	27
8.2.1	Zjištění oční dominance.....	28
8.3	Údaje o probandech	30
8.4	Výsledky měření	32
8.4.1	Hypotézy $H1_A$ a $H1_B$	34
8.4.2	Hypotézy $H2_A$ a $H2_B$	35
9	Diskuze.....	39
10	Závěr.....	41
	Seznam použité literatury	42
	Seznam symbolů a zkratek	47
	Seznam obrázků.....	48
	Seznam tabulek.....	49
	Seznam příloh.....	50

1 Úvod

Tak, jako rozlišujeme, zda je člověk pravák či levák, můžeme i rozlišit, jaké oko má dominantní. Na rozdíl od dominance ruky a nohy se oční dominance navenek neprojevuje, a proto si ji v běžném životě ani neuvědomujeme. V optometrické praxi je to však důležitý aspekt, na který by se v průběhu subjektivní refrakce nemělo zapomínat, zvláště v některých případech, jako je navození monovision, předoperační vyšetření při okulárních operacích, ale i při zohledňování potřeb a zálib klienta pro výslednou korekci.

První zmínka o oční dominanci se datuje k roku 1593. Od té doby se oční dominanci věnuje velké množství autorů. V tom mě mimo jiné utvrzoval i fakt, že během mého zpracovávání bakalářské práce jsem neustále nacházela nové články a výzkumy.

Práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a experimentální. Vzhledem k velkému množství článků věnujících se oční dominanci, avšak absenci literatury, která by téma oční dominance shrnovala, je cílem teoretické části práce právě shrnutí základních teoretických poznatků o tomto tématu. Navíc se ještě práce věnuje významu vyšetření oční dominance, kdy je třeba oční dominanci zjišťovat a proč. Nejobsáhlejší kapitolou práce na toto téma je kapitola o monovision, která popisuje výhody a úskalí této metody, a také její základní techniky.

Experimentální část se plně věnuje faktorům, které mohou ovlivňovat utváření oční dominance na konkrétním oku. Jmenovitě jsou to zraková ostrost a refrakční vady – myopie a hypermetropie. Pomocí naměřených dat dostatečného množství probandů bude v experimentální části zjišťováno, zda je vztah mezi těmito jednotlivými faktory a oční dominancí pozitivní, tedy jestli je oční dominance těmito faktory ovlivňována, či nikoliv.

V experimentální části budou stanoveny hypotézy, cílem bude jejich ověření a následně jejich potvrzení či vyvrácení.

2 Lateralita

Lateralita (z latinského *latus, lateris, n.* – strana, bok) je pojem označující a vymezující stranovost. Projevuje se upřednostňováním jednoho z párových orgánů, nebo jedné z párových končetin, za což může jejich tzv. funkční asymetrie. Přednostní užívání se týká párových končetin (ruky, nohy), nebo párových smyslových orgánů (oko, ucho). [1, 2]

Lateralitu můžeme rozdělit na tvarovou, nebo funkční. Tvarová lateralita poukazuje na odlišnosti pravé a levé strany, např. u obličeje. Funkční lateralita souvisí s již zmíněným upřednostňováním končetin či smyslových orgánů. [1]

V praxi se běžně provádí zjišťování laterality, nebo spíše dominance, horní a dolní končetiny, oka a ucha.

I u jednotlivých mozkových hemisfér můžeme pozorovat jistou formu dominance. Spíše než dominance jsou v neuropsychologii zdůrazňovány specifické funkce, které odlišují a tedy lateralizují mozkové hemisféry. Každá je pak dominantní pro jinou činnost. Úkolem levé strany mozku je ovládání řečových funkcí a praktických výkonů činností. Pravá strana mozku má za úkol zrakové a prostorové vnímání, emoční citění a pozornost. [3]

2.1 Lateralita rukou a dominance oka

V minulosti se často objevovaly názory na vztah mezi dominancí očí a dominancí končetin. Zatímco někteří autoři tvrdili, že strana dominantního oka odpovídá straně dominantní končetiny, někteří tvrdili opak. Vzhledem ke studiím (Coren & Kaplan 1973, Annett 1999, Pointer 2001 a další) zaměřeným na zkoumání závislosti oční dominance na lateralitu ruky, a k jejich nejasným výsledkům, které by zcela potvrdzovaly tento vztah, můžeme dnes bezpodmínečně tvrdit, že tyto dva druhy dominance mezi sebou nemají žádný vztah.

Předpokladem této již vyvrácené domněnky byl fakt, že všechny typy dominance, včetně oční dominance, vyplývají z tzv. specializace hemisfér. Vzhledem k rozdílům v neurálním spojení mezi končetinami a mozkiem a v neurálním spojení mezi očima a mozkiem je ale nepravděpodobné, že by tomu tak bylo. Aferentní dráha putující z končetiny a eferentní dráha putující zpět do stejné končetiny jsou spojeny s jednou hemisférou mozku. Naproti tomu aferentní nervová dráha vedoucí z jednoho oka putuje do obou mozkových hemisfér a zpětná eferentní dráha vede do svalů toho oka a tedy i do konkrétní hemisféry v závislosti na požadovaném směru očního pohybu. Z toho vyplývá, že mozek je lateralizovaný pro ruce nebo nohy, ale ne pro oči. [4]

3 Oční dominance

Oční dominance je tendence upřednostňování vizuálního podnětu jednoho oka před tím druhým – nedominantním. Při zjišťování přítomnosti oční dominance se toto upřednostňování většinou projeví. Vyskytnout se může i případ, že se u některého z testů dominantní oko neprokáže, nebo naopak, v rámci jednoho testu dojdeme k rozdílným výsledkům. Jednou se může jevit jako dominantní oko levé, podruhé zase pravé. V tomto případě může jít o střídavou dominanci, u které se oční dominance přepíná mezi oběma očima. [5]

Podle Corena a Kaplana (1973) existují tři běžná kritéria k předurčení dominantního oka. (1) Oko s lepší zrakovou ostrostí, kontrastní citlivostí a dalšími měřitelnými zrakovými funkcemi. (2) Oko, jehož podnět je oproti podnětu druhého oka nejčastěji vnímán. (3) Oko, které je tzv. „sighting“ dominantním okem (českým ekvivalentem pro slovní spojení „sighting dominance“ je „směrová dominance“, protože se význam českého překladu neshoduje s anglickým, bude v celé mojí práci použit anglický termín). Bylo dokázáno, že mezi těmito kritérii je pozitivní vztah. Test na určení „sighting“ dominance souvisí podle Handeho (2004) s testem na binokulární rivalitu, a podle Poraca, Whitforda a Corena (1976) i s monokulárním vízem do blízka. U blízkého bodu, kdy se začíná rozdvajovat vidění, právě oční dominance rozhoduje o tom, který z obrazů pravého a levého bude preferován. Navíc, oko s lepší zrakovou ostrostí má tendenci být okem zvoleným pro „sighting“ úkony. I přes to nemusí tato skutečnost platit vždy, protože jednou ustálená dominance podle Corena a Poraca (1977) odolává degradaci vízu. To znamená, že se můžeme setkat i s tím, že „sighting“ dominance bude přítomná u oka s horší zrakovou ostrostí. [6]

Při experimentálních studiích (Oishi, Tobimatsu, Arakawa, Taniwaki & Kira 2005, Mendola & Conner 2007) byla zjištěna silnější a rychlejší stimulace dominantního oka, která způsobila jeho rychlejší a větší zapojení při vnímání podnětu. Díky tomu můžeme předpokládat, že dominantní oko je při vnímání podnětu citlivější a více reagující. Může do něj přicházet více podnětů oproti nedominantnímu oku, anebo stejné množství podnětů, které dominantní oko před nedominantním výrazněji vnímá.

Navzdory tomu, že se oční dominance jeví jako poměrně pevný a neměnný jev, podle nejnovějších studií to není zcela pravda. Může se střídavě měnit mezi očima v závislosti se změnami v jejich horizontální pozici (Carey 2001, Khan & Crawford 2001, 2003), nebo v závislosti na tom, jakou ruku klient použije například při hole-in-card testu (Khan & Crawford 2001, 2003). Také se může měnit spolu se změnami ve velikost obrazu (Banks,

Ghose & Hillis 2004), nebo se změnami ve vyšetřovací vzdálenosti (Roth, Lora, Heilman 2002). [7]

3.1 Historie vyšetřování oční dominance

První zmínka o oční dominanci pochází z roku 1593, kdy ji v práci „De refractione“ popsal Giovanni Battista della Porta. Autor je i prvním člověkem, který představil test pro zjištění „sighting“ dominance. Mimo jiné tvrdil, že straně dominantní ruky či nohy ve většině případů odpovídá i strana dominantního oka. Tuto hypotézu mu v budoucnu však velké množství autorů vyvrátilo a v dnešní době už je v podstatě jasné, že žádná souvislost mezi lateralitou končetin a lateralitou oka neexistuje. V jeho práci zmiňuje také tzv. rivalitní dominanci a test pro její zjištění. Tím inspiroval další autory pro zkoumání binokulární rivality. [8, 9, 10]

Překlad Portova díla podnítil roku 1910 pány Duranda a Goulda, kteří představili další test pro zjištění „sighting“ dominance – test hole-in-the-card. Představovali ho však v trochu jiné podobě, než ho známe dnes. Namísto pozorování skrze otvor preferovali krátkou trubici, která omezovala monokulární zorné pole ještě více. Tato varianta, ale i další varianty, se v dnešní době stále používají.

V roce 1673 představil pan Borelli nový pojem, tzv. acuity dominanci. Tvrdil, že levé oko je silnější, a tudíž funkčně převládá nad pravým okem. Toto tvrzení založil na velké odlišnosti ve vidění svého levého oka, a na tom, že když pozoroval malá písmena svým levým okem skrze trubici, bylo vidění ostřejší. Domníval se, že na vině může být horší krevní výživa pravého optického nervu. Na tvrzení o nadřazeném levém oku nad pravým reagoval Le Cat (1744). Poznamenal, že mimo těch, kteří mají funkčně silnější levé oko, jsou tu i ti, kteří mají silnější pravé oko, a také ti, kteří mají obě oči funkčně na stejné úrovni, a tím mu jeho teorii v podstatě vyvrátil. [10]

Dalším, kdo se věnoval tématu oční dominance, byl G. M. Humphrey. Ve svém článku z roku 1881 představuje funkční nesouměrnost očí. [1]

V roce 1903 publikovali své články na téma oční dominance Rosenbach a Wray. Rosenbach (1903) zjistil, že každý člověk má jedno oko dominantní, a to i přesto, pokud při monokulárním vyšetření vykazují stejnou kvalitu vidění. Použil test pro zjištění „sighting“ dominance, kdy vyšetřovaného vyzval, aby zarovnal svůj prst s libovolně zvoleným vzdáleným cílem. Protože se prst zobrazuje mimo Panumův areál, jeví se dvojité. Za pomoci střídavého zavírání jednoho a pak druhé oka lze posléze určit, jaký obraz, a tedy které oko

vyšetřovaný preferuje. Prst vykoná při zavření preferovaného oka větší pohyb do strany, zatímco v opačném případě se prst nepohne, nebo pohne jen málo. [8]

V roce 1975 pánové Coren a Porac publikovali anotovanou bibliografii 235 článků na téma oční dominance. Nejstarším článkem, na který se v jejich bibliografii odkazují, je článek Porty (1593). Bibliografie zahrnuje články až do roku 1975. Na jejich články se dodnes odkazuje mnoho dalších autorů. [10]

4 Faktory ovlivňující oční dominanci

Oční dominance není vrozená. Utváří se spolu s vývojem binokulárních funkcí. Upevněna je pravděpodobně do konce 3. roku života. Pokud nejsou přítomné patologické změny, které by způsobovaly funkční převahu jednoho oka nad druhým, vytváří se mírně vyhraněná oční dominance.

To, že dominantní oko by mělo být to s lepším vízem, se zdá přirozené hlavně proto, že oční dominance byla definována jako vizuální upřednostňování vjemu jednoho oka před tím druhým – nedominantním. Výsledky napříč výzkumy toto potvrzují, i když ne stoprocentně. V minulosti se tomuto porovnávání věnovalo mnoho autorů. Výzkum Gahagana (1933) prokázal dominantní oko s lepším vízem u 33 subjektů z 60. U Crovitze (1961) byl tento vztah prokázán u 129 účastníků z 232. Při Hebenově výzkumu (1981) se oko s lepším vízem prokázalo jako dominantní u 50 účastníků z 93. [11, 12]

Dalším z faktorů, který ovlivňuje oční dominanci, je refrakční deficit oka. V roce 2015 byl publikován výzkum na zjištění souvislosti oční dominance s refrakčními vadami. Zúčastnilo se ho 219 klientů, z nichž 176 bylo myopických a 43 bylo hypermetropických. Ti byli rozděleni ještě podle toho, zda u nich byla přítomná anizometropie větší nebo rovna 0,75D. Součástí tohoto výzkumu bylo i měření síly oční dominance za pomoci modifikované verze testu od Yanga a Blakea. Výsledky ukazují přítomnost silnější oční dominance u anizometropických účastníků. Index oční dominance, který vypovídá o síle oční dominance, je u anizometropických myopů i hypermetropů podstatně vyšší, než u neanizometropických. Tento výzkum také dokazuje, že čím silnější je přítomná oční dominance, tím větší je rozdíl mezi refrakčním deficitem pravého a levého oka. Z výsledků oční dominance z hlediska refrakčního deficitu, které byly hodnoceny pouze u anizometropických účastníků, jasně vyplývá fakt, že oční dominance je častěji přítomná u oka s menším hypermetropickým deficitem, konkrétně u 18 účastníků z 21, tedy u 85,7 %. Naopak je tomu u myopických očí, kde dominantní oko bylo u většiny případů okem více myopickým, a to u 41 účastníků z 67, neboli u 61,2 %. [13]

Tento výzkum koresponduje s výzkumem Chenga a dalších v článku z roku 2004. Ten ukazuje přítomnost dominance na více myopickém oku u 17 účastníků z 33. U všech účastníků nebyla anizometropie vyšší než 1,75D. Výzkum z roku 2011 však ukazuje opačné výsledky. Do něj bylo zapojeno 10 264 myopických klientů. Dominantní oko bylo více myopické u 48,2 % klientů s anizometrií menší než 0,5D, u 51,8 % bylo více myopické oko nedominantním okem. Výrazný procentuální rozdíl byl u klientů s anizometrií větší

než 2,5D, nedominantní oko bylo více myopické v 63,67 % případů. Další výsledky tohoto výzkumu jsou pro větší přehlednost uvedeny v tabulce – viz Tabulka 4.1. Podle těchto výsledků by se dalo usuzovat, že dominantním okem je ve většině případů oko méně myopické. Mnoho autorů ovšem pracuje s předpokladem, že dominantním okem je spíše oko více myopické. Během emetropizace, která nastává s vývojem jedince, se zvětšuje axiální délka oka. Méně hypermetropické oko se stává více myopickým. Z toho vyplývá, že oční dominance by měla být přítomná spíše na více myopickém oku, protože již předtím byla utvořena a upevněna na oku méně hypermetropickém. [13,14,15]

Tabulka 4.1: Porovnání myopie mezi dominantním a nedominantním okem podle výzkumu z roku 2011 [15]

Anizometropie (SE)	Dominantní oko více myopické		Nedominantní oko více myopické		
	n	%	n	%	
≤0,49	2102	48,19	2260	51,81	
0,5-1,74	1862	47,52	2056	52,48	
	0,5-0,99	1467	48,11	1582	51,89
	1,0-1,74	395	45,45	474	54,55
1,75-2,49	166	42,67	223	57,33	
≥2,5	101	36,33	177	63,67	

Dominantním okem také nebývá oko strabující, vzhledem k tomu, že nestrabující oko má při binokulárních podmínkách hlavní roli pro fixaci, tudíž je pro pozorování okem dominantním. Nicméně v roce 1996 provedli na toto téma výzkum Koo Baek a Cho Seo. Ze 109 strabujících klientů byla dominance přítomná na neuchýleném oku u většiny z nich (78,5 %). V některých případech byla však oční dominance přítomna i na oku strabujícím. [16]

Ani amblyopické oko nebývá okem dominantním. Teoretický předpoklad uvádí ve svém článku Stanley Coren, který srovnává potlačování vjemu nedominantního oka při pozorování se supresí vznikající při amblyopii. Tvrdí, že pokud už je jedinec zvyklý potlačovat vjem nedominantního oka při upřednostňování vjemu oka dominantního, bude při diplopii jednodušší potlačit vjem právě tohoto oka (tedy nedominantního pro pozorování). Proto dojde spíše k potlačení nedominantního oka, a z většiny nebude amblyopické oko okem dominantním. [17]

5 Klasifikace oční dominance

Z důvodu velkého množství zdrojů a hlavně teoretických předpokladů se různí i jednotlivé pohledy na klasifikaci oční dominance.

Autoři Cohen a Berner navrhovali rozdělení oční dominance do dvou typů dominance, z nichž jedna byla „sighting“ dominance a druhá tzv. rivalitní dominance, tedy základ sensorické dominance.

Walls (1951) představil 25 různých testů pro zjištění oční dominance a navrhl jejich rozdělení do dvou skupin: sensoricko-percepční a motorické. Výzkumy ale ukázaly, že si výsledky těchto testů v rámci vždy jedné skupiny ne vždy plně odpovídají, a to negativně ovlivnilo pohledy na Wallsovo rozdělení.

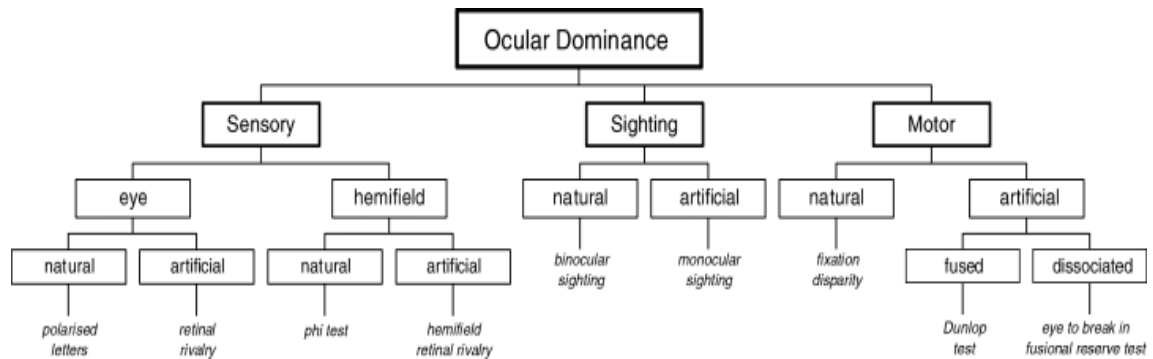
Lederer (1961) uvedl rozdělení oční dominance do 5 skupin. Monokulární „sighting“ dominance, motorická dominance, orientační dominance, sensorická dominance a hemiretinální dominance.

Ogle (1962) uvedl, že oční dominance se dá hodnotit jak podle sensorických aspektů, tak i podle motorických. Spolu s Mallettem tvrdili, že dominantní oko by mohlo být určeno pomocí zjištění přítomnosti fixační disparity.

Pickwell (1972) použil práci Herringa, ve které demonstroval roli „sighting“ dominance při změně fixace z blízké vzdálenosti na dálku. Následnou studií očních pohybů, ve které účastníci taktéž nejprve fixovali do blízka a poté do dálky, odhalil formu motorické oční dominance, která měla velice nízkou korelaci se „sighting“ dominancí.

Pánové Coren a Caplan (1973) provedli faktorovou analýzu několika testů na oční dominanci. Výsledky jim odhalily 3 skupiny testů. Testy na „sighting“ dominanci, na sensorickou dominanci, neboli rivalitní, a acuity dominanci, neboli na dominanci závislou na vízu.

V mé práci budu oční dominanci klasifikovat do 3 skupin dle Evanse – viz Obrázek 5.1, a to na sensorickou, „sighting“ a motorickou oční dominanci, ačkoliv výsledky korelace mezi jednotlivými testy v těchto skupinách jsou daleko pod 100 %. Navzdory názorům některých autorů, že motorická dominance je synonymem „sighting“ dominance, ji dnes klasifikujeme jako samostatný typ oční dominance. [9, 18]



Obrázek 5.1: Schematické dělení oční dominance podle Evanse (2007) [19]

5.1 Senzorická oční dominance

Senzoricky dominantní je oko, které má větší vliv při binokulárním vidění. Ukázalo se, že senzorická oční dominance ovlivňuje stereoacuitu (= neboli rozlišení vzdálenostních rozdílů v prostoru) u člověka. Pokud je jen slabě utvořená, stereoacuita není narušená. Pokud má člověk silně utvořenou senzorickou oční dominanci, má omezené nebo žádné prostorové vidění. Extrémním případem silně utvořené senzorické oční dominance je amblyopie. Předpokládá se, že se senzorická dominance utváří během časného vývoje zraku a přetrvává v dospělosti. Některé výzkumy ale ukázaly možnost jejího přetváření pomocí tzv. „push-pull perceptual learning protocol“. Jde o způsob vizuálního tréninku, při kterém se snižuje senzorická oční dominance pomocí stimulace „slabého“ oka (push) za pomoci interokulární inhibice „silného“ oka (pull). Snižování síly senzorické oční dominance vylepšuje podmínky pro zlepšení stereopse. Nicméně nová metoda pro vyšetřování senzorické dominance prokázala, že i mezi lidmi s normálním binokulárním viděním jsou jedinci, kteří mají silně utvořenou senzorickou dominanci. V roce 2010 bylo pomocí této metody testováno 44 účastníků, z nichž většina (69 %) prokazovala slabou senzorickou dominanci a zbylých 31 % prokazovalo silnou senzorickou dominanci bez přítomnosti binokulárních anomálií. [20]

Pro hodnocení senzorické oční dominance nám může pomoci binokulární rivalita, jež je v podstatě základem senzorické oční dominance. Nastává, pokud je každému oku prezentován jiný obraz, a je silnější při prezentování rozdílných kontur a kontrastů každému oku. Protože by mohlo dojít k rozporu mezi těmito dvěma obrazy, a tím ke špatným binokulárním interakcím, musí dojít k potlačení obrazu jednoho oka. Vizuálně silnější podnět je během rivality méně suprimován a více vizuálně vnímán, než slabší podnět. Pokud jsou například každému oku prezentovány dvě ortogonální mřížky stejného kontrastu, budou oba jejich obrazy střídavě vnímány každým okem 50 % celkového času. Pokud bude jedna mřížka více kontrastní, její obraz bude vnímán více než 50 % celkového času. [21, 22, 23]

5.2 „Sighting“ oční dominance

Pokud je oko „sighting“ dominantní, je upřednostňováno pro monokulární pozorování (např. pohled klíčovou dírkou), a bude dominantní pro zaměřování se na konkrétní předmět. Při binokulárním pohledu dochází k automatickému potlačení „sighting“ dominantního oka, k tzv. represi. Podle Poraca a Corena (1976) se při provedení testů na zjištění „sighting“ dominance s největší pravděpodobností dočkáme jednoznačného výsledku v podobě jednoho „sighting“ dominantního oka, a při opakování testů se můžeme spolehnout na shodu ve výsledcích. Podle jejich studie z roku 1973 se také potvrdilo, že mezi testy pro zjištění „sighting“ dominance je vysoká korelace. V pozdějších studiích však bylo dokázáno, že „sighting“ dominance není plně fixní, a může být ovlivněna dalšími faktory. Záleží na směru, ve kterém se pohybuje s kartou při hole-in-card testu (Ono & Barbeito, 1982), na úhlu pohledu (Khan & Crawford, 2001) a na volbě ruky, kterou vyšetřovaný při provádění testů používá (Carey, 2001). [4]

V roce 1950 Charmwood vyjádřil myšlenku, ze které plyne, že „sighting“ dominance je v podstatě formou senzoričké dominance. V roce 1995 potvrdil jeho názor Sengpiel, který tvrdí, že interokulární suprese v mozkové kůře je základem přepínání vjemů při retinální rivalitě, a k tomu dodává, že k supresi vjemu dochází opakovaně, aby se potlačil jeden obraz při fyziologické diplopii. To může znamenat souvislost mezi supresí přítomné při fyziologické diplopii a retinální rivalitou, tedy souvislost „sighting“ dominance s mírou senzoričké dominance. Při zkoumání tohoto vztahu se ale nezjistily žádné významné výsledky, které by tuto teorii mohly potvrdit (Pointer, 2007).

Autoři zkoumali i souvislost mezi „sighting“ dominancí a motorickou dominancí. Velay (1994) aplikoval mechanické vibrace s nízkou amplitudou na dolní přímé okohybné svaly. Účastník tohoto experimentu hlásil pohyb fixačního světla, přičemž větší pohyb byl zaznamenán při působení vibrací na „sighting“ dominantní oko. To by mohlo znamenat souvislost mezi „sighting“ dominancí a proprioceptory oka. Další autoři tvrdí, že „sighting“ dominantní oko má významnou roli při okulomotorických úkonech, a to i při vergenci nebo akomodaci. Objevuje se tedy možnost, že „sighting“ dominance se nachází někde mezi senzoričkou oční dominancí a motorickou oční dominancí a navzájem se tyto dominance prolínají. To, která se projeví, závisí hlavně na zvoleném testu. Bohužel, přes nízkou korelaci mezi testy pro zjištění jednotlivých typů dominance je toto tvrzení až přespříliš zjednodušené. [18]

5.3 Motorická oční dominance

Motorická oční dominance je v podstatě vyjádření „silnějšího“ oka, respektive oka se silnějšími okulomotorickými svaly, které zapříčiňují jeho výraznější fixaci pozorovaného předmětu. Někteří autoři dodnes nerozdělují „sighting“ a motorickou dominanci, i přesto, že v roce 1972 Pickwell dokázal při testu založeném právě na fixaci, že si tyto dvě dominance téměř neodpovídají. K určení motoricky dominantního oka nám mohou pomoci testy pro zjištění fixační disparity, při kterých se projeví již výše zmíněná schopnost lepší fixace motoricky dominantního oka a drobná úchylka oka nedominantního. [5, 18]

6 Vyšetření oční dominance podle klasifikace dominance

6.1 Vyšetření sensorické oční dominance

6.1.1 Test s postupným zamlžením

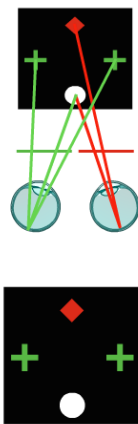
Tento test provádíme postupným monokulárním přidáváním spojných čoček, nejlépe na foropteru. Vyšetřovaný fixuje na optotypu řádek, který pohodlně přečte. U tohoto způsobu je sensoricky dominantním okem to oko, kterému se řádek rozmlží při nižší dioptrické hodnotě předsazené spojné čočky. [24]

6.1.2 Test s alternujícím zamlžováním

Při tomto testu střídavě předsazujeme spojné čočky (nejčastěji o hodnotě +1,5 D, nebo +2,00 D) před každé oko. Vyšetřovaný opět fixuje řádek, který pohodlně přečte. Následně hodnotí, před kterým okem mu předložená plusová čočka působí větší diskomfort, ať už z hlediska vízu, nebo jeho pohodlí. Oko, před kterým je plusová čočka více nepříjemná, je okem sensoricky dominantním. Tento způsob je v klinické praxi prováděn častěji hlavně kvůli jeho jednoduchosti, a tedy i rychlosti. U obou předcházejících způsobů je důležité, aby byl vyšetřovaný plně korigován do dálky, a výsledek tedy nebyl nijak zkreslen. [24]

6.1.3 Worthova světla

Worthův test funguje na principu disociace anaglyfní metodou. Hlavním úkolem tohoto testu je odhalení suprese, nebo diplopie, která může být přítomná z různých důvodů. Skládá se z černého podkladu, na kterém jsou čtyři barevné znaky uspořádané do kosočtverce. Dva zelené kříže v horizontální rovině, červený čtverec na horním vrcholu a bílý kruh na spodním vrcholu myšleného kosočtverce – viz Obrázek 6.1. Před pravé oko vyšetřovaného je umístěn červený filtr a před jeho levé oko zelený. U zjišťování oční dominance vyšetřujícího zajímá barva dolního kruhu. Podle jeho zabarvení je možné s rezervou určit, jaké oko je dominantní. Pokud se dolní znak bude jevit více do červena, sensoricky dominantním okem je oko pravé. Pokud více do zelena, sensoricky dominantním okem je oko levé. Pokud vyšetřovaný nedokáže určit, zda je dolní znak spíše do červena, nebo zelena, anebo se mu jeví bíle, nelze se u něj pomocí tohoto testu sensoricky dominantní oko určit a u tohoto testu je u něj sensorická dominance neprůkazná. [25, 26]



Obrázek 6.1: Worthův test; vliv filtrů pro vnímání očí [27]

6.1.4 Haidingerova metoda

Pro vyšetření oční dominance Haidingerovou metodou je zapotřebí synoptoforu. Tento přístroj nám mimo přítomnosti a velikosti úchyly strabismu může odhalit i přítomnost oční dominance. Synoptofor se skládá ze dvou tubusů (každý tubus pro jedno oko) a ty spolu tvoří kukátko. Osy tubusů se mohou měnit podle toho, zda chceme stimulovat oční vergenční pohyby. Pro zjištění dominantního oka je do každého tubusu vložen jeden obrázek. Obrázky jsou stejné až na jeden znak. Vyšetřující nastaví osy tubusů do divergentního postavení, a tím navodí vyšetřovanému krátkodobou diplopii. To donutí oči k divergentnímu pohybu a obrázky opět splynou v jeden. V této chvíli mohou nastat dvě situace. Pokud převládá dominance jednoho oka nad druhým, převládá i jeho vizuální informace poskytovaná mozku. Proto vyšetřovaný vnímá pohyb značky toho obrázku, který je promítán dominantnímu oku. Druhá značka je fixní. U druhé situace dochází k současnému pohybu obou značek, nebo se značky pohybují střídavě. [28]

6.2 Vyšetření „sighting“ oční dominance

6.2.1 Pointing a finger

Tento test jako první představil Porta a funguje na principu fyziologické diplopie. Vyšetřovaný je vyzván k zarovnání svého prstu s libovolným vzdáleným bodem při binokulárních podmínkách. Protože se prst zobrazuje mimo Panumův areál, jeví se dvojitě. Poté střídavě zavírá vždy jedno oko. Vyšetřovaný porovnává, při kterém otevřeném oku se prst vůči určenému bodu nepohne, nebo pohne jen málo. To oko je vyhodnoceno jako

„sighting“ dominantní. Při pozorování „sighting“ nedominantním okem prst uskočí do strany. Místo prstu může být použita například tužka, kterou drží vyšetřovaný. [29]

6.2.2 Hole-in-the-card

Rozeznáváme dvě metody tohoto testu – Dolmanovu a Milesovu. Při Dolmanově metodě vyšetřovaný uchopí tabulku, ve které je kruhová díra o průměru 3 cm, do obou rukou – viz Obrázek 6.2. Dále je vyšetřovaný instruován, aby se skrze tuto díru podíval oběma očima na cíl vzdálený alespoň 3 metry. Poté střídavě zavírá obě oči. Při zavření nedominantního oka na zvolený cíl fixuje, zatímco při zavření dominantního oka vidí pouze zadní část tabulky. Tato varianta hole-in-the-card testu funguje v podstatě na stejném principu testů s uskočením obrazu jako u pointing a finger testu. U Milesovy metody může být použit i vytvořený otvor z rukou – viz Obrázek 6.3. Vyšetřovaný je instruován, aby vytvořil otvor ze svých dlaní, a podíval se skrze něj na vyšetřujícího, který stojí ve vzdálenosti alespoň 5 metrů od vyšetřovaného. Oko, které vyšetřující vidí skrze otvor, je dominantní oko vyšetřovaného. [26, 30]



Obrázek 6.2: Hole-in-the-card test; Dolmanova metoda [31]



Obrázek 6.3: Hole-in-the-card test, Milesova metoda [32]

6.3 Vyšetření motorické oční dominance

6.3.1 Test přerušení konvergence

Při tomto testu vyšetřovaný fixuje nejlépe na hrot tužky nejprve na vzdálenost 40 cm. Poté ji k sobě začne postupně přibližovat až do chvíle, kdy jedno oko přestane fixovat a vykoná divergentní pohyb. V tomto okamžiku by se měl vyšetřovanému hrot tužky rozdvojit. Oko, které přestane konvergovat, je okem nedominantním. [29]

6.3.2 Malletův test

Tento test funguje na principu disociace pomocí polarizace, a provádí se většinou do blízka. Někdy je tento test nazýván OXO testem, protože jsou v něm tyto znaky zahrnuty – viz Obrázek 6.4. Znak OXO slouží jako fixační podnět, jsou tedy vidět oběma očima. Horní pruh při V polarizaci vidí pravé oko, a dolní pruh vidí levé oko. Vyšetřovaný je požádán, aby porovnal, zda jsou tyto dva pruhy zarovnané pod sebou. Pokud ano, není přítomná fixační disparita. Při přítomnosti fixační disparity je jeden z pruhů posunut oproti středovému znaku X, to je indikace toho, že je jedno oko motoricky dominantní a převládá nad druhým okem. Oko, jemuž náleží pruh, který není nijak posunut, je okem motoricky dominantním. [33, 34, 35]



Obrázek 6.4: Malletův test pro zjištění fixační disparity [36]

7 Uplatnění znalosti oční dominance

7.1 Monovision

Monovision je metoda vhodná a velmi výhodná pro mladé presbyopy. Ti začínají mít kvůli fyziologickému ochabování oční čočky problémy s akomodací, a tedy s viděním na blízkou vzdálenost. Tato metoda jim napomáhá ke kvalitnímu vidění, jak do dálky, tak do blízka. Bez narušení těchto dvou vzdáleností ovšem metoda monovision nemůže klientovi poskytnout plně kvalitní vidění na střední vzdálenost, proto je nutné zjistit všechny klientovy potřeby, a až následně se rozhodnout, zda je pro něj metoda vhodná. Dále se na tuto problematiku zaměřím v kapitole 7.1.3. [18, 37, 38]

Nejdříve je nutno se zmínit o naturálním monovision. Tedy o monovision, které je klientovi navozeno přirozeně, díky jeho anizometropicky rozdílnému stavu očí. Při jeho vyšetření zjistíme, že méně myopické, nebo více hypermetropické oko je jeho dominantním okem při pohledu do dálky, a při pohledu do blízka je suprimováno. Naopak, jeho více myopické oko, tedy nedominantní oko, používá pro vidění do blízka, a suprimuje ho při pohledu do dálky. Při posuzování, zda jít stále cestou monovision, anebo klienta korigovat jiným způsobem, je důležité zjistit, zda je klient asymptomatický či nikoli. Pokud mu získané naturální monovision nepřináší problémy a potíže při vidění, je ideálním řešením jít cestou monovision. V tomto případě přichází v úvahu brýlová korekce. [18]

Při metodě monovision je jedno oko vykorigováno plně do dálky, a druhé oko plně do blízka. Zpravidla je dominantní oko zvoleno jako oko pro vidění na dálku. Průzkum 13 článků ukázal, že 95 % ze 427 pacientů, kterým bylo navozeno monovision, mělo dominantní oko korigované na dálku. Toto určení je založeno na předpokladu, že je snazší potlačit obraz nedominantního oka než obraz oka dominantního. [39]

Dominance, která je vždy zjišťována, je „sighting“ dominance. Často používaná technika pro zjištění této dominance je technika pointing a finger. V dnešní době ale mnozí autoři diskutují o tom, zda je to vhodný test k určení „sighting“ dominantního oka. Sensorická dominance se zjišťuje za pomoci střídavého předkládání spojných čoček, většinou o dioptrické hodnotě +2,00 D. Pokud má klient sensorické dominantní oko stejné jako „sighting“ dominantní oko, usnadní se rozhodování o zvolení oka korigovaného na dálku. Problém nastává, pokud při vyšetření vychází jedno oko dominantní pro test na sensorickou dominanci a druhé oko jako dominantní pro test na „sighting“ dominanci. Také není ideální, pokud sensorická dominance není dostatečně vyhraněná a klient nereaguje jednoznačně na

test se střídavým předkládáním +2,00 D. Problémem může být i výrazně utvořená dominance. U takovýchto klientů se musí pečlivě zvážit, zda jsou vhodnými kandidáty pro metodu monovision. [29]

V roce 1974 McMonnies představil a navrhl 7 způsobů, podle kterých může být určeno oko korigované na dálku – viz Tabulka 7.1.

Tabulka 7.1: Předurčení oka korigovaného na dálku podle McMonniese (1974) [18]

Metoda	Oko korigované do dálky...
1	Při jeho monokulární korekci do blízka je potřeba větší adice
2	Do dálky se jeho obraz rozmlží s menší plusovou čočkou
3	Má lepší zrakovou ostrost do dálky
4	Má horší zrakovou ostrost do blízka
5	Je dominantním okem při testech na „sighting“ dominanci
6	Při jeho okluzi dochází k výraznějšímu omezení při pohybu a rozeznávání vzdáleností
7	Jeví se jako nedominantní při čtení

Ačkoliv stále není úplně jasné, která metoda by měla být při volbě do dálky korigovaného oka klíčová, klade se důraz hlavně na metodu číslo 2. V praxi to znamená monokulární předsazování plusových čoček za binokulárních podmínek. Oko, které by mělo být vykorigované do dálky, je to oko, kterému způsobí rozostření obrazu minimální hodnota plusových čoček. Oko, které by mělo být vykorigované do blízka je to oko, kterému způsobí rozostření obrazu maximální hodnota plusových čoček. Tento test tedy určuje to oko, které je schopno unést maximální adici do blízka, proto je tato metoda logicky brána jako stěžejní. [18, 40]

Vidění, které navodí metoda monovision, připomíná simultánní vidění. Dvě rozdílné vzdálenosti jsou opticky zobrazovány na sítnicích obou očí ve stejný časový okamžik. Zatímco ale v pravém simultánním vidění je na každé sítnici zobrazovaný jak plně ostrý, tak i neostrý obraz, u monovision, v závislosti na pracovní vzdálenosti, jedno oko přijímá pouze plně ostrý podnět, druhé oko přijímá pouze neostrý podnět. Proto, aby byl klient s monovision spokojený, a nebyla u něj přítomná diplopie, učí se centrálně potlačovat, nebo ignorovat obraz toho oka, který v danou chvíli není fokusován. Jinými slovy je u něj poté přítomno alternující vidění. Při nedostatečné, či úplně chybějící schopnosti alternujícího vidění, nastává simultánní vidění v rámci každého oka. [25, 39, 40]

Pokud dokáže klient přijmout simultánní vnímání obou obrazů, poskytuje mu metoda celkem dobré prostorové vidění. Alternací, a tedy střídavou supresí těchto obrazů, se naopak

prostorové vidění výrazně narušuje. Proto, aby byl klient plně spokojený, musí dobře snášet binokulární simultánní vidění a ke zlepšení stereopse ještě využít neostrý obraz, který simultánním viděním vzniká. [25, 38, 39]

7.1.1 Modifikované monovision

Je důležité si uvědomit, že tím, jak je kvalita obrazů obou očí při klasickém monovision velice rozdílná, musí zákonitě dojít ke snížení kvality binokulárních zrakových funkcí. Také s tím, jak jde dopředu vývoj bifokální a multifokálních kontaktních čoček, je pravděpodobné, že nad klasickou metodou monovision bude častěji upřednostňována modifikovaná varianta. Při této metodě je dominantní oko za pomoci kontaktní čočky vykorigováno plně do dálky, a oko nedominantní je korigováno multifokální kontaktní čočkou, nebo je na obě oči umístěna víceohnisková kontaktní čočka, z níž jedna je určena k vidění do dálky a druhá k vidění do blízka. Jejich výhodou je, že k vidění na dálku a do blízka poskytují klientovi i vidění na střední vzdálenost, které v klasickém monovision úplně chybí, a tudíž zlepšují i prostorovou orientaci a zlepšují odhad vzdáleností. [18]

7.1.2 Metoda monovision

Navození stavu monovision u klienta je možné pomocí neinvazivní metody, nebo za pomoci invazivních metod. Neinvazivní metody zanechávají oči intaktní, tj. nepůsobí v nich žádné trvalé změny. Sem řadíme korekci pomocí brýlí a kontaktních čoček. Během invazivních metod dochází k trvalým změnám na rohovce. Takovýchto změn může být docíleno pomocí CK metody, neboli navozením monovision pomocí konduktivní keratoplastiky, nebo LASIK metody. Je ale důležité, aby si klient nejprve vyzkoušel neinvazivní metodu a zjistil tak, zda je pro něj monovision vhodné a komfortní. Podle Evanse (2007) je chirurgicky navozené monovision spojeno s vyšší mírou úspěšnosti (91 – 98 %). Není ale jasné, zda jsou tyto výsledky způsobeny tím, že jsou chirurgické zákroky pro navození monovision opravdu kvalitativně lepší, nebo jen kvůli tomu, že tyto zákroky působí nevratné změny, a tudíž zde hraje velkou roli i odhodlanost a psychika klienta. [18, 41]

7.1.2.1 Konzervativní metoda

Při konzervativní metodě se klientovi předepisuje monovision do klasických brýlí, nebo se volí možnost korekce kontaktními čočkami. K předepsání monovision do brýlové korekce se přistupuje jen zřídka kdy. Může se na ni přistoupit u klienta s naturálním monovision.

V ostatních případech je brýlová korekce nemyslitelná, a to jak kvůli riziku refrakčně navozené anizeikonie, tak i z estetického hlediska. Tyto problémy kontaktní čočky eliminují, a proto jsou v dnešní době nejčastější korekční pomůckou pro navození monovision. [24]

Back a další v roce 1989 porovnávali 3 typy presbyopických kontaktních čoček. Jedny z nich byly kontaktní čočky s kombinací blízka/střední vzdálenost, další byla kombinace kontaktní čočky na střední/blízkou vzdálenost a kontaktní čočky na střední/dalekou vzdálenost, posledním typem byla korekce monovision. Monovision kontaktní čočky byly z těchto možností neúspěšnější variantou, celkově na 67 %.

Du Toi se v roce 1998 zaměřil na 67 klientů, kteří ještě nikdy nenosili kontaktní čočky. Ti se nejprve adaptovali po dobu 2 týdnů na klasické kontaktní čočky pro vidění do dálky, a po další 2 týdny nosili kontaktní čočky s monovision korekcí. 67 % z nich se rozhodlo, že budou kontaktní čočky s monovision používat i nadále. Studie Ericksona (2000) ukázala, že ze 49 účastníků studie, kteří byli dlouhodobými nositeli kontaktních čoček, se 59 % z nich úspěšně adaptovalo na monovision kontaktní čočky.

Ze shrnutí všech studií do roku 1996 podle Jaina vyplývá, že úspěšnost monovision v kontaktních čočkách je okolo 76 %.

Je ale důležité si uvědomit, že výsledky těchto studií budou vždy závislé na volbě účastníků. Vyšší procentuální úspěšnosti budou dosahovat studie, během kterých bylo monovision testováno na pravidelných nositelích kontaktních čoček. Ve vzorku 1000 presbyopů, kterým byla nabídnuta bezplatná možnost vyzkoušení metody monovision v kontaktních čočkách, pouze 2,8 % z výsledků od 70 % z nich uvedlo, že po dokončení studie budou dál pokračovat v nošení kontaktních čoček s monovision. Více než polovina účastníků měla problém se snášenlivostí kontaktních čoček. [18]

Věčným tématem je i srovnání monovision kontaktních čoček s jinými způsoby korekce presbyopie. V roce 1990 se Papas a kolektiv zaměřili na porovnávání monovision kontaktních čoček a difrakčních bifokálních kontaktních čoček. Této studii se zúčastnilo 21 dobrovolníků. Podle subjektivního hodnocení monovision poskytovalo lepší vízus při sníženém kontrastu, bifokální čočky poskytovaly lepší prostorovou orientaci. Vízus při normálním kontrastu se mezi těmito typy kontaktních čoček neměnil. Monovision kontaktní čočky byly účastníky upřednostňovány pro čtení, ale jiné výraznější rozdíly účastníci nepozorovali. Na konci této studie byli účastníci dotázáni, kterou metodu by preferovali. 44 % z nich zvolilo metodu monovision, 39 % bifokální čočky a 17 % se neumělo rozhodnout.

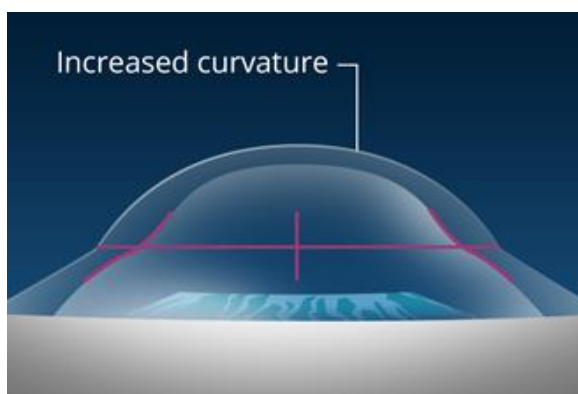
Situ (2003) také porovnával výsledky studie o kvalitě vidění při nošení monovision kontaktních čoček a bifokálních čoček. Zraková ostrost při sníženém kontrastu byla lepší

u monovision kontaktních čoček. Zraková ostrost na střední vzdálenost při vysokém i nízkém kontrastu byla lepší u bifokálních čoček. Zraková ostrost do blízka při sníženém i vysokém kontrastu byla lepší u monovision kontaktních čoček. Na konci studie 68 % účastníků preferovalo bifokální kontaktní čočky a 25 % účastníků preferovalo monovision kontaktní čočky.

V roce 2006 Richdale provedl srovnání monovision a jednorázových multifokálních kontaktních čoček od firmy Bausch and Lomb, do kterého se zapojilo 38 dobrovolníků. Jediný významný statistický rozdíl u těchto typů čoček byla lepší zraková ostrost do blízka při sníženém kontrastu u monovision kontaktních čoček a lepší stereoacuita u multifokálních kontaktních čoček. Na konci studie byli účastníci požádáni o subjektivní zvolení lepší varianty. 76 % z nich zvolilo multifokální kontaktní čočky. Přibližně 1/3 pak využívala multifokální korekci v modifikovaném monovision. [18]

7.1.2.2 CK-Monovision

Konduktivní keratoplastika je chirurgický zákrok, při kterém se za pomoci radiofrekvenčních vln působících na povrch rohovky mění její zakřivení. Tyto radiofrekvenční vlny jsou vysílány sondou o tloušťce lidského vlasu. Vytvářejí teplo, které působí na kolagen periferní části rohovky. To celé za použití lokální anestezie. Chirurg během 8 až 32 aplikací vytvoří kroužek kolem periferie rohovky. Výsledkem je srážení periferního a paracentrálního kolagenu stromatu, které zapříčiní oploštění periferní části rohovky, a současně i vyklenutí a zvýšení lomivosti centra rohovky – viz Obrázek 7.1. Proto je tato metoda vhodná také ke korekci vysokých hypermetropií a vysokého astigmatismu.



Obrázek 7.1: CK metoda; zvýšení lomivosti rohovky [42]

Pro docílení monovision se u CK metody překorigovává klientovo nedominantní oko. Stává se z něj tedy oko více hypermetropické, které je pak používáno pro blízkou vzdálenost. Hodnoty vyvolané během tohoto zákroku se pohybují kolem -1,00 D až -1,50 D. Typickým

a nejvíce vhodným klientem pro tuto metodu je mladý presbyop ve věku kolem 40 až 58 let, s refrakčním deficitem -0,75 D až +1,00 D. Hlavní výhodou této metody je větší vylepšení klientovy hloubky ostrosti, než u jiných presbyopických korekcí. Oproti metodě LASIK je CK-metoda vhodnou metodou pro pacienty, kteří mají tenkou rohovku, kteří už prodělali několikanásobné operace očí, nebo pro ty, kteří trpí dystrofií epitelální bazální membrány.

Je důležité sdělit klientovi i negativa, která tato metoda obnáší. Po zákroku je pocíťován diskomfort způsobený zásahem do oka. Podáváním vhodných léků, konkrétně nesteroidních antiflogistik, jsou nepříjemné pocity zmírňovány. Bezprostředně po prodělaném zákroku není vidění optimální. To je způsobeno mírným překorigováním pacienta, kterým chirurg kompenzuje mírnou regresi, ke které dochází tři až čtyři měsíce po zákroku. Během, nebo po uplynutí této doby, se vidění zkvalitní a ustálí. V neposlední řadě je důležité, aby klient věděl, že u něj bude presbyopie progredovat. Během dvou až čtyř let je nutné zákrok opakovat, po další progresi během dalších let už tato metoda není efektivní. Proto jsou klienti informováni o případné možnosti následné extrakce čirých očních čoček a implantace multifokálních nitroočních čoček. [43, 44, 45]

Podle klinických studií předložených FDA mělo 98 % pacientů, kterým byla provedena metoda CK, pooperační zrakovou ostrost do blízka J5 podle Jägerových tabulek. Podle jiné studie z roku 2004 mělo 77 % pacientů zrakovou ostrost do blízka po 6 měsících od operace J3 a lepší. Zároveň 85 % všech pacientů mělo binokulární zrakovou ostrost na dálku stejnou nebo lepší než 0,8 a zrakovou ostrost do blízka J3 a lepší.

V roce 2006 byla zveřejněna další studie. Podle ní mělo 66 % pacientů, kterým byla provedena CK metoda, naměřený sférický ekvivalent v rozmezí $\pm 0,50$ D během 6 měsíců od operace. [44]

7.1.2.3 LASIK-Monovision

Metoda LASIK je v dnešní době jednou z nejpoužívanějších technik refrakční chirurgie, a to hlavně proto, že je relativně bezpečná, efektivní, s minimálně přítomným diskomfortem pro pacienta. U této laserové ablační techniky se ablace provádí pod rohovkovou lamelou, která se napřed vytvoří mechanickým mikrokeratomem, nebo femtosekundovým laserem. Ta je odklopena a na stromálním lůžku je prováděna fotoablace. Po přiklopení lamely se změna v zakřivení hlubších vrstev rohovky přenesse na přední vrstvu rohovky a výsledkem je stejné zakřivení předních a hlubších vrstev rohovky. [25]

Metoda LASIK-Monovision je doporučována pacientům starším 40 let. Stejně jako u předchozích metod je nutné vyšetřit oční dominanci, která určuje, které oko bude zvoleno

okem korigovaným do dálky, a které do blízka. Dominantní oko je korigováno na dálku a nedominantní oko se touto metodou upraví do myopické podoby. K tomu používají chirurgové orientační tabulku podle Goldberga – viz Tabulka 7.2.

Tabulka 7.2: Golbergův nomogram monovision [46]

Věk	40	45	50	55	60	65
Cíl (D)	-1,25	-1,50	-1,75	-2,00	-2,25	-2,50

Navzdory popularitě a úspěšnosti metody LASIK, která je mimo jiné dána přesností laserového zákroku, musí klient taktéž, jako u CK metody, počítat s negativy, které metoda obnáší. U starších lidí je to světloplachost, a snížené kontrastní vidění. Následkem zásahu do rohovky je ještě tři roky po zákroku snížená hustota nervové pleteně v rohovce. Po zákroku se také mohou objevit problémy se suchým okem. [38, 47]

V roce 2001 byla vydána rozsáhlá studie, při které byla použita metoda LASIK na 432 presbyopických pacientů, z nichž někteří zvolili po předchozích vyšetřeních a dotaznicích korekci do dálky, a někteří podstoupili navození monovision. Z 94 dotázaných mělo 18 pacientů před provedením zákroku zkušební čočky pro navození monovision, se kterými byli spokojeni, a proto podstoupili chirurgický zákrok LASIK pro navození monovision. 16 z nich uvedlo, že monovision metodou LASIK je subjektivně lépe vnímáno než monovision v kontaktních čočkách. 2 pacienti uvedli, že v metodách nevidí žádný rozdíl. Z 86 dotázaných vyzkoušelo 20 pacientů korekci monovision v kontaktních čočkách, se kterými jich 19 nebylo spokojeno. Ti podstoupili chirurgický zákrok LASIK pouze pro korekci do dálky. Z těchto údajů je zřejmé, jak mohou zkušební čočky odhalit vhodného či nevhodného kandidáta pro monovision, a jak je proto důležité, aby byly nejprve před invazivním zákrokem aplikovány. [46]

7.1.3 Určení vhodného klienta pro monovision

Protože metoda monovision komplikuje fungování binokulárního vidění a nese s sebou některá další omezení, musí se podle anamnézy pečlivě zvážit volba vhodného klienta.

Jak již bylo v dřívějších kapitolách zmíněno, velkou nevýhodou u klasické metody monovision je nepřítomnost korekce střední vzdálenosti, a tedy neschopnost ostrého vidění na střední vzdálenost. Ačkoli je možné upravit korekci na blízko tak, aby více vyhovovala při pohledu na střední vzdálenost, tedy například při práci na počítači, vždy to s sebou bude nést určité kompromisy. Proto jsou lidé, kteří vykonávají kancelářskou činnost, nebo jinou činnost

s potřebou dobré zrakové ostrosti na střední vzdálenost, většinou nevhodnými kandidáty pro metodu monovision. S tím souvisí i velikost adice. Podle Ericssona (1988) by maximální adice, z hlediska dostatečné hloubky ostrosti vidění oka, neměla přesáhnout +2,00 D. Tuto úvahu však zčásti narušuje názor Heatha (1986), podle kterého mohou nastat případy, kdy vyšší hodnota adice napomůže k lepšímu potlačení obrazů jednotlivých očí, a tedy k lepší adaptaci klienta na monovision. I tak se ve většině zdrojů uvádí maximální hodnota adice +2,50 D.

Dalším omezením, které s sebou monovision přináší, je narušení prostorového vidění. Proto jsou jako kontraindikace metody monovision i některá povolání, která vyžadují perfektní prostorové vidění a orientaci v prostoru. Mezi tyto povolání můžeme řadit profesionální řidiče nebo piloty. [18]

Ačkoli je tato metoda výhodná hlavně pro presbyopy, mohou být kontraindikací některé problémy, které souvisí s věkem klienta. Jednou z nich může být suché oko. Mezi faktory, které ovlivňují a prohlubují problém se suchým okem, můžeme bezesporu přiřadit i narůstající věk pacienta. Kvůli hormonálním změnám, které u něj nastávají, se snižuje produkce slz, nebo dochází k většímu vypařování kvůli poruše tvorby lipidové složky. To pak způsobuje nepříjemné pocity. V roce 2010 byl Guillonem proveden výzkum zaměřený na měření vypařování slzného filmu. Zúčastnilo se ho celkem 217 účastníků (160 ve věku < 45 let, 57 ve věku 45+). Z jeho výsledků vyplývá, že u starší věkové skupiny je vypařování průměrně o 55 % radikálnější, než u mladší věkové skupiny. I přes vývoj kontaktních čoček a úpravu jejich designu, který by co nejvíce zpříjemnil jejich nošení, se mohou objevit nepříjemné pocity při nošení kontaktních čoček. Vhodný klient z hlediska monovision by se pak stal nevhodným klientem kvůli nesnášenlivosti kontaktních čoček. Dalším problémem, který také může souviset s věkem pacienta, je neschopnost správné manipulace a aplikace kontaktních čoček, kterou mohou způsobovat některá onemocnění. [18, 48]

Dosud v celé kapitole monovision nebyla zmíněna jiná indikace navození metody monovision, než presbyopie. V následujících odstavcích se vyjádřím k jiným binokulárním problémům, u kterých může být metoda monovision vhodnou volbou, nebo naopak, které binokulární problémy jsou pro monovision kontraindikací.

Vhodnými kandidáty mohou být osoby s alternujícím strabismem, pokud jejich monokulární zrakové ostrosti dosahují dostatečných hodnot, nebo dospělé osoby se získaným inkomitantním strabismem. Tento stav doprovází diplopie, která způsobuje pacientovi vážné obtíže. Tu lze podle Londona (1987) potlačit pomocí monovision. Vykorigováním každého oka se podpoří suprese parazitních obrazů, které způsobují obtíže, a přitom se zachová dobrá

monokulární zraková ostrost u obou očí. Naproti tomu Back (1989) vyjádřil obavu, že binokulární anomálie, jako strabismus nebo výšková forie, mohou znemožnit fungování monovision, která závisí na přepínání vidění mezi dvěma očima.

Částečnou kompenzační pomůckou by pro pacienty s akomodační esotropií, neboli s excesem konvergence, mohla být metoda modifikovaného monovision. Podmínkou je u nich vysoký AC/A poměr. Pomocí multifokálních kontaktních čoček by se snížila nutnost akomodace, a tím i úhel odchyly při pohledu do blízka. V roce 1999 se u 10 pacientů na 29 měsíců aplikovala tato metoda, a u 9 z nich byla odchyly na dálku i blízko 10Δ a méně. Pouze u jednoho z nich došlo ke zvětšení odchyly. [18, 49]

Absolutní kontraindikací je paralytický strabismus způsobený nejčastěji obrnou IV. hlavového nervu. Důvodem je existence případů, při kterých byla po chirurgickém zákroku u těchto klientů, navozena diplopie. Proto se klade velký důraz na podrobnější vyšetření binokulární funkcí a odhalení binokulárních anomálií před samotným doporučením monovision. [18]

7.2 Oční dominance a operace očí

Zjištění oční dominance je nutné před operací, která má za cíl navození stavu monovision, i když to nemusí být její primární účel. Tak tomu může být například při operaci šedého zákalu, kde se jako náhrada vyjmuté čočky užívá umělá nitrooční čočka – IOL. Pokud se během anamnézy zjistí, že by klient s šedým zákalem mohl být vhodným kandidátem pro navození monovision, je mu tato možnost nabídnuta. Pokud souhlasí, je postup v podstatě stejný, jako u již zmíněných metod pro navození monovision. Zjištění dominantního oka a následná aplikace umělých nitroočních čoček, při které se dodržuje stejné pravidlo – IOL na dálku se aplikuje do oka dominantního, IOL na blízko se aplikuje do oka nedominantního. O monovision a dalších technikách, kterými se navozuje, pojednává předchozí kapitola této práce. [25]

U operací, při kterých se monovision nenavozuje, je určení oční dominance v předoperačním vyšetření důležité hlavně tehdy, pokud je rozhodnuto o provedení chirurgického zákroku nejprve na jednom a až později na druhém oku. V tomto případě je oční dominance zohledněna hlavně kvůli pacientovu komfortu a operuje se jako první pacientovo nedominantní oko. Předchází se tak monokulárním obtížím u dominantního oka, které by pacientovi působily mnohem větší diskomfort. V tomto případě je zjišťována „sighting“ dominance. U ostatních operací je zjišťování oční dominance bezpředmětné.

Při operaci šedého zákalu se operuje jako první oko s větší mírou zakalení a u refrakčních operací je každé oko plně vykorigováno, a to bez potřeby zjištění oční dominance [34, 50]

7.3 Oční dominance a penalizace

V případě řešení binokulárních obtíží, a to hlavně diplopie, je možné jako alternativu úplné okluze zvolit překorigování jednoho oka do plusových hodnot, neboli zamlžení. Tento postup se aplikuje jak u těch nejmenších klientů, u kterých se hlavně dbá na to, aby nedošlo k funkčnímu potlačení jednoho oka – amblyopii, tak i u dospělých klientů. U těch se k tomuto kroku přistupuje tehdy, pokud je diplopie stálá, a nelze docílit žádného zlepšení. Zamlžované oko by mělo být okem nedominantním. Klient tak lépe snese navozenou monokularitu. [51]

8 Experimentální část

Cílem této experimentální části bylo ověřit vztah mezi zrakovou ostrostí, refrakčními vadami a utvořením oční dominance na konkrétním oku. Cílem bylo také porovnání výsledků mých měření s výsledky již provedených výzkumů na téma vztahu zrakové ostrosti a refrakčních vad s oční dominancí, které byly uvedené v teoretické části této bakalářské práce.

Vyšetření probíhalo na dvou různých místech – v soukromé optice S optic v Praze 5 a na zličínské pobočce sítě očních optik GrandOptical. V obou případech vyšetřování probíhalo za pomoci zkušební brýlové obruby a brýlové skříně. V optice S optic byl k dispozici Polatest firmy Carl Zeiss a vzhledem k prostorovým možnostem probíhalo vyšetřování přes zrcadlo. V optice GrandOptical bylo vyšetřování prováděno na projekčním optotypu značky Topcon na vzdálenost 5 m. Vzhledem k relativní stálosti oční dominance se domnívám, že na konečné výsledky neměly rozdílné podmínky vyšetřovacích míst žádný vliv. Vyšetření probíhalo na vzorku probandů ve věku 18-73 let.

8.1 Hypotézy

Cílem experimentální části je ověřit vztah mezi zrakovou ostrostí, refrakčními vadami a utvořením oční dominance. Na základě již provedených studií, které jsem již uvedla v teoretické části této práce, jsem si stanovila 2 hypotézy H1 a H2, z nichž každou jsem si rozdělila na další dvě, vzhledem k následnému zpracovávání dat pro dva různé typy dominance.

Hypotéza H1_A: „Sighting“ dominantním okem je ve více než 50 % případů oko s lepší zrakovou ostrostí.“

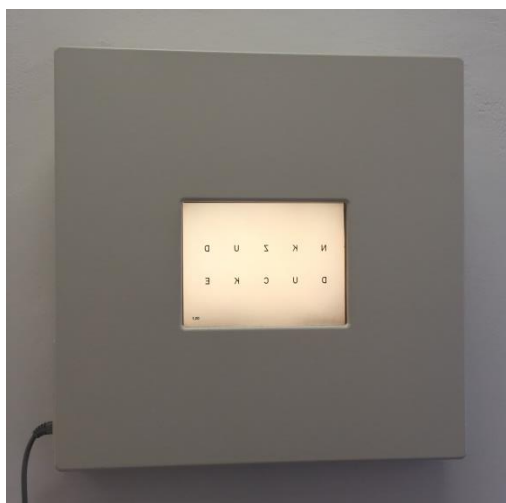
Hypotéza H1_B: „Sensoricky dominantním okem je ve více než 50 % případů oko s lepší zrakovou ostrostí.“

Hypotéza H2_A: „Sighting“ dominantním okem je ve více než 50 % případů oko s dioptrickou hodnotou, která je číselně nižší (nižší hypermetropie, vyšší myopie), než dioptrická hodnota druhého oka.“

Hypotéza H2_B: „Sensoricky dominantním okem je ve více než 50 % případů oko s dioptrickou hodnotou, která je číselně nižší (nižší hypermetropie, vyšší myopie), než dioptrická hodnota druhého oka.“

8.2 Metodika měření

Měření probíhalo v období od konce března do začátku května 2018 a celkem byla nasbírána data od 50 probandů. K měření byl použit Polatest E od značky Carl Zeiss (viz Obrázek 8.1), projekční optotyp ACP-7EM od značky Topcon (viz Obrázek 8.2), zkušební brýlová obruba a brýlová skříň.



Obrázek 8.1: Polatest E značky Carl Zeiss (vlastní zpracování)



Obrázek 8.2: Projekční optotyp značky Topcon (vlastní zpracování)

V první řadě bylo důležité od každého klienta zjistit co nejpodrobnější anamnézu. Dotazovala jsem se na důvod návštěvy, na celkové zdraví, dále pak na oční anamnézu, kde mě zajímalo, zda klient neprodělal oční úrazy, záněty, operace, také jestli v dětství nenosil okluzor, a zda někomu v rodině nebyl diagnostikován glaukom. V pracovní anamnéze mě zajímalo, na jakou vzdálenost klient nejčastěji pracuje, popřípadě kolik hodin denně pracuje

do blízka a zda mu práce do blízka nepůsobí nějaké výrazné obtíže, jako by byly například pálení a nadměrná únava očí, dvojení textu a další.

Poté jsem přistoupila ke zjištění zrakové ostrosti klienta. Ve většině případů jsem zjišťovala vízus s původní korekcí. Pokud klient předtím žádné brýle pravidelně nenosil, zjišťovala jsem vízus naturalis, a to oka pravého, levého a následně i vízus binokulární.

Následně jsem pokračovala vyšetřením subjektivní refrakce. Pro stanovení nejlepší sféry jsem vycházela z autorefraktometru nebo z naměřených hodnot původní korekce, a poté jsem přešla ke zjišťování přítomnosti, popřípadě osy a velikosti, astigmatismu pomocí Jacksonova zkříženého cylindru a bodového testu. Po odkrytí clony jsem ještě provedla binokulární vyvážení, a to za pomoci Humphrissovy metody, během které se před jedno oko předkládá plusová čočka o hodnotě +0,75 D a druhé oko se následně dokorigovává pomocí sférických čoček o hodnotách $\pm 0,25$ D. Pro zjištění přítomnosti fúze jsem použila Worthův test s použitím červeného a zeleného filtru. Ke stanovení heteroforie jsem použila K test, pro který je nutné použití polarizačních filtrů.

8.2.1 Zjištění oční dominance

Po provedení předchozích kroků jsem přešla ke zjišťování oční dominance, tedy k důležitému bodu bakalářské práce. U každého probanda jsem zjišťovala senzoricou a „sighting“ oční dominanci. Ke zjištění senzorické oční dominance jsem použila test s alternujícím zamlžováním, který jsem prováděla se třemi rozdílnými dioptrickými hodnotami – +1,00, +1,5 a +2,00 D. Během testu byly před pravé a levé oko střídavě předkládány plusové čočky, kterými bylo pravé a levé oko střídavě zamlžováno. Klient pozoroval předposlední nejmenší řádek, který četl, a porovnával, před kterým okem mu plusová čočka působí větší zamlžení a diskomfort. To oko, před kterým mu plusová čočka činila větší problémy, bylo okem senzoricou dominantním. Ukázka tohoto postupu je vyobrazena na Obrázku 8.3.



Obrázek 8.3: Vyšetření senzorické oční dominance (vlastní zpracování)

Pro zjištění „sighting“ dominantního oka byla použita tzv. hole-in-the-card metoda. Instruovala jsem klienta, aby vytvořil ze svých rukou otvor. Postavila jsem se proti němu na délku vyšetřovací vzdálenosti, poprosila ho, aby natáhl paže, a přes takto vytvořený otvor se podíval na špičku mého nosu. Oko, které jsem viděla skrze otvor, bylo okem „sighting“ dominantním. Výše popsané kroky jsou znázorněné na Obrázku 8.4 a na Obrázku 8.5.



Obrázek 8.4: Vyšetření "sighting" oční dominance; klientka pozoruje skrze otvor mezi dlaněmi špičku nosu vyšetřující (vlastní zpracování)

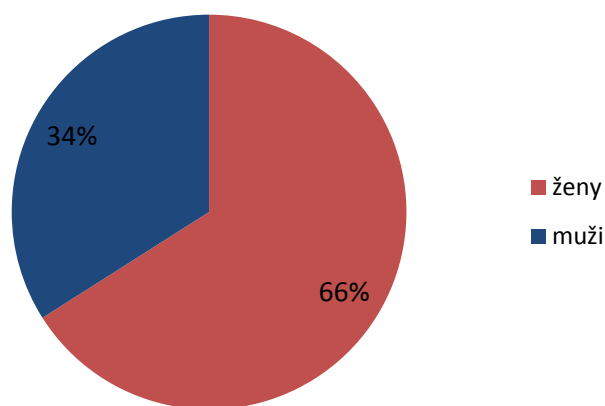


Obrázek 8.5: Vyšetření "sighting" oční dominance; dominantním okem je pravé oko (vlastní zpracování)

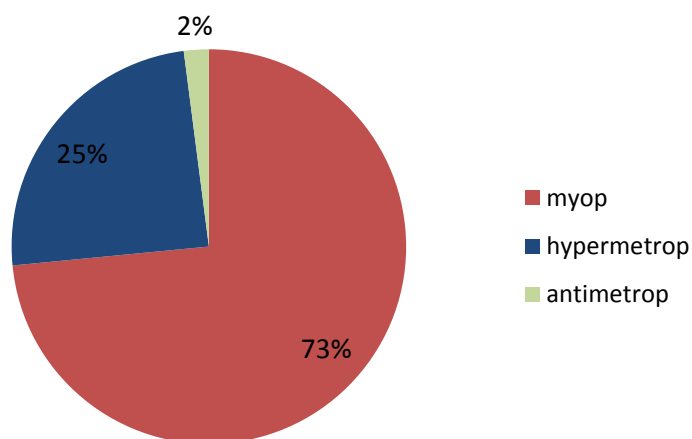
Pro zjištění oční dominance jsem zvolila tyto testy, protože se domnívám, že se v běžné praxi používají nejčastěji, jelikož jsou snadné k vysvětlení a pochopení. Jejich výhodou je i rychlost samotného měření. Veškerá data jsem zaznamenávala do mnou sestaveného protokolu – viz Příloha A.

8.3 Údaje o probandech

Do experimentální části se zapojilo celkem 50 probandů, z toho 33 žen (66 %) a 17 mužů (34 %) - viz graf Obrázek 8.6. Následně jsem je rozdělila podle typu jejich ametropie, kterou jsem vyjádřila pomocí sférického ekvivalentu (SE), kdy $SE = S + C/2$, na 3 skupiny - skupinu hypermetropů, myopů a antimetropů (skupina lidí, kterým vychází na jednom oku plusový a na druhém minusový SE) - viz graf Obrázek 8.7. Z celkového počtu 50 probandů byl v tomto případě vyřazen 1 proband, u kterého byla hodnota SE na pravém i levém oku rovna 0 a vykazoval tak emetropický stav u obou očí. Ze 49 probandů bylo 36 myopických, (73 %), 12 hypermetropických (25 %) a 1 antimetropický (2 %).

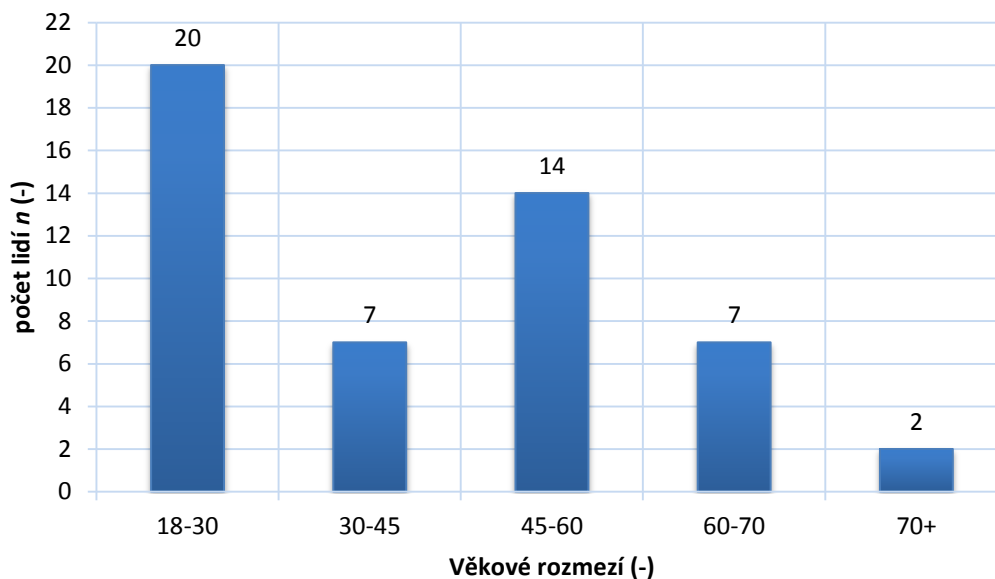


Obrázek 8.6: Graf procentuálního rozložení žen a mužů



Obrázek 8.7: Graf procentuální rozložení ametropií u probandů vyjádřených dle SE; myop - SE obou očí <0; hypermetrop - SE obou očí >0; antimetrop - SE jednoho oka v kladných a druhého v záporných hodnotách

V následujícím grafu je uvedené věkové rozložení probandů – viz Obrázek 8.8. Vzhledem k velké věkové různorodosti jsem rozřadila probandy podle věku do 5 věkových kategorií. Největší podíl tvoří věková kategorie 18 – 30, druhá nejvíce zastoupená je kategorie 45 – 60. Nejméně probandů bylo ve věku 70+.



Obrázek 8.8: Graf početního rozložení probandů rozdělených do věkových kategorií

8.4 Výsledky měření

Vzhledem ke zjišťování 2 typů oční dominance, které spolu ne vždy byly ve shodě, jsem během zpracování výsledků porovnávala „sighting“ a senzoricou oční dominanci s ovlivňujícími faktory zvláště. Probandů se stejným „sighting“ a senzoricou dominantním okem bylo celkem 34 (68 %), zbylých 16 probandů (32 %) mělo „sighting“ a senzoricou dominantní oko odlišné. 8 hypermetropických probandů se stejným „sighting“ a senzoricou dominantním okem charakterizuje z hlediska zrakových ostrostí a sférických ekvivalentů Tabulka 8.1. 24 myopických probandů se stejným „sighting“ a senzoricou dominantním okem charakterizuje Tabulka 8.2. Do tabulek není zahrnutý 1 emetropický proband.

Tabulka 8.1: Hypermetropičtí klienti se stejným "sighting" a sensoricky dominantním okem; charakteristika dle zrakové ostrosti (VA) a sférického ekvivalentu (SE)

		VA	SE	dominantní oko
1	OP	0,6	1	
	OL	0,6+2	0,75	x
2	OP	0,8+4	2,75	x
	OL	1	2,5	
3	OP	1,0+4	2,5	x
	OL	1	1,25	
4	OP	0,6+2	0,25	x
	OL	0,6	0,5	
5	OP	1,0+1	1,875	x
	OL	1,0+4	1,25	
6	OP	0,8+4	0,5	x
	OL	0,8+4	0,5	
7	OP	0,8+4	5,875	
	OL	1	5,75	x
8	OP	0,6	1,125	x
	OL	0,6	1,375	

Tabulka 8.2: Myopičtí klienti se stejným "sighting" a sensoricky dominantním okem; charakteristika dle zrakové ostrosti (VA) a sférického ekvivalentu (SE)

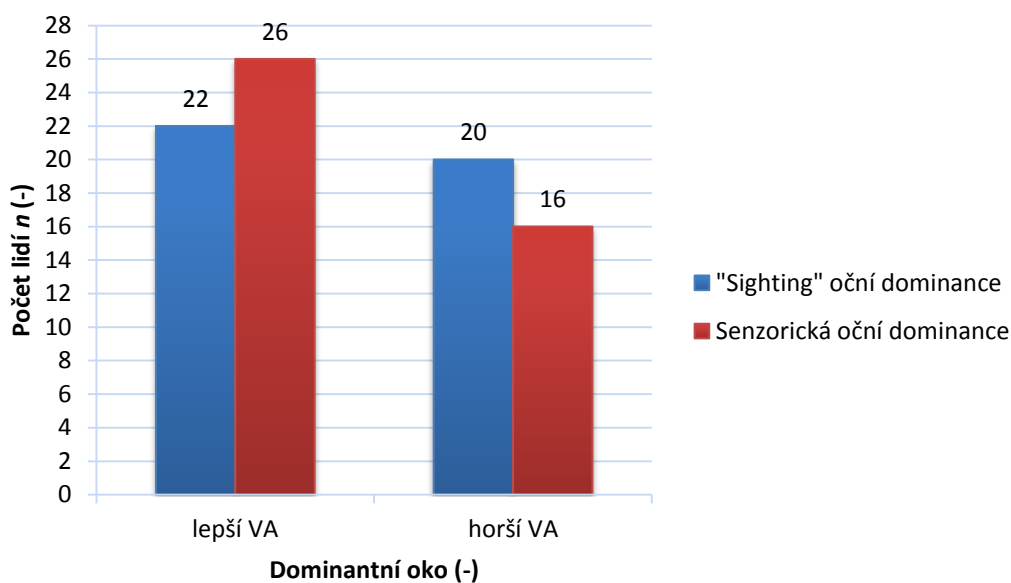
		VA	SE	dominantní oko			VA	SE	dominantní oko
1	OP	0,8	-0,125	x	13	OP	0,9	-0,125	
	OL	0,6	-0,125			OL	0,8	-0,25	x
2	OP	0,8+2	-0,5		14	OP	0,6+3	-0,75	x
	OL	0,8	-0,75	x		OL	0,5+4	-1	
3	OP	0,9	-1,75	x	15	OP	0,8+2	-4,25	x
	OL	0,7	-2,125			OL	0,8+4	-4,25	
4	OP	0,9	-0,25	x	16	OP	1,0+2	-6	
	OL	0,8+4	-0,375			OL	1	-7,25	x
5	OP	0,9	-1,25	x	17	OP	0,5	-3,875	
	OL	0,8	-1			OL	0,6+2	-5,75	x
6	OP	1,0+2	-6,5	x	18	OP	1,0+2	-2,125	x
	OL	1	-6,25			OL	1	-2	
7	OP	1	-0,375	x	19	OP	1,0+2	-1,25	
	OL	1	-0,75			OL	1,0+4	-0,625	x
8	OP	1	-0,5	x	20	OP	0,8+3	-6,75	
	OL	1,0+1	-0,375			OL	0,6+3	-3,875	x
9	OP	1,2	-2,25		21	OP	0,5+2	-0,875	x
	OL	1,2	-3,375	x		OL	1	-0,5	
10	OP	0,5+3	-0,75		22	OP	0,8	-1,5	x
	OL	0,8	-0,125	x		OL	0,9	-1,125	
11	OP	0,8+3	-4,875		23	OP	1,0+2	-3,25	
	OL	0,8+3	-4,875	x		OL	1,2	-4	x
12	OP	0,6	-1,125		24	OP	0,6+4	-4,25	
	OL	1	-0,625	x		OL	0,6+3	-5,125	x

8.4.1 Hypotézy H1_A a H1_B

Cílem hypotéz H1_A a H1_B bylo porovnat a zjistit souvislost lepší zrakové ostrosti s utvořením „sighting“ a sensoricky dominantního oka. Byly zjišťovány zrakové ostrosti s původní korekcí, pokud klient tuto korekci pravidelně nosil, anebo naturální zrakové ostrosti, tedy bez jakékoliv korekce. Z tohoto porovnání byli vyřazeni probandi, kteří měli zrakovou ostrost pravého oka shodnou se zrakovou ostroostí levého oka. Takovýchto probandů bylo celkem 8. Celkově jsem tedy porovnávala data 42 probandů. Z těchto 42 probandů jich 28 (67 %) mělo stejné „sighting“ a sensoricky dominantní oko.

U 22 probandů (52 %) byla „sighting“ oční dominance přítomna na oku s lepším vízem a u 20 zbylých probandů (48 %) na oku s horším vízem.

Sensoricky dominantní oko bylo přítomno na oku s lepším vízem u 26 probandů (62 %) a na oku s horším vízem u 16 probandů (38 %). Porovnání výsledků pro „sighting“ a sensorickou oční dominanci charakterizuje graf na Obrázku 8.9.



Obrázek 8.9: Přítomnost oční dominance na oku s lepší nebo horší zrakovou ostroostí (VA)

V Tabulce 8.3 je ukázka 8 probandů s jejich naměřenými zrakovými ostroostmi a zjištěnými očními dominancemi. Tabulka obsahuje i probandy, kteří měli hodnotu zrakové ostrosti na pravém i levém oku totožnou a nebyli tak do statistického zpracování zahrnuti. Celá tabulka je uvedena v Příloze B.

Tabulka 8.3: Přítomnost "sighting" a senzoričky dominance v porovnání se zjištěnými zrakovými ostrostmí

	oko	VA	"sighting" dominantní oko	senzoričky dominantní oko
1	OP	0,8	x	x
	OL	0,6		
2	OP	1	x	
	OL	1,25		x
3	OP	1,25		
	OL	1,25	x	x
4	OP	1	x	
	OL	1		x
5	OP	0,7	x	
	OL	0,9		x
6	OP	0,8+2		
	OL	0,8	x	x
7	OP	0,9	x	x
	OL	0,7		
8	OP	0,9	x	x
	OL	0,8+4		

Hypotézy H1_A („Sighting“ dominantním okem je ve více než 50 % případů oko s lepší zrakovou ostrostmí.“) a H1_B („Senzoričky dominantním okem je ve více než 50 % případů oko s lepší zrakovou ostrostmí.“) byly potvrzeny.

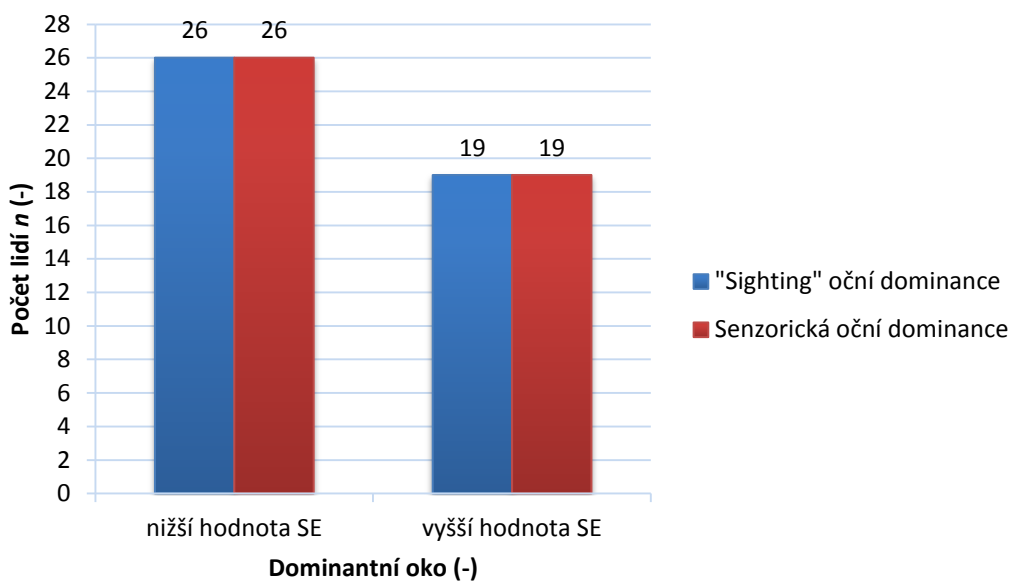
8.4.2 Hypotézy H2_A a H2_B

Cílem hypotéz H2_A a H2_B bylo ověřit souvislost mezi refrakčními vadami a utvořením „sighting“ a senzoričky dominantního oka. Konkrétně, zda se oční dominance budou u většiny probandů nacházet na oku s nižší hypermetropickou vadou nebo na oku s vyšší myopickou vadou. Vada oka byla stanovena pomocí sférického ekvivalentu, kdy $SE = S + C/2$, který umožnil do průzkumu zahrnout i klienty s cylindrickou vadou. Jednotlivé sférické ekvivalenty byly vyjádřeny z hodnot, které jsem naměřila, tedy s hodnotami, které jsem doporučila do nové korekční pomůcky. Z tohoto porovnání byli opět vyřazeni probandi, u kterých se sférické ekvivalenty jejich pravého a levého oka rovnaly. Celkem bylo tedy do srovnání zapojeno 45 probandů. Z těchto 45 probandů jich mělo 29 (64 %) stejné „sighting“ a senzoričky dominantní oko. Jednalo se o 7 hypermetropů a 22 myopů.

U 26 probandů (58 %) byla zjištěna přítomnost „sighting“ dominantního oka na oku s číselně nižší hodnotou sférického ekvivalentu – tzn. na oku méně hypermetropickém nebo na oku více myopickém. U 19 zbylých probandů (42 %) byla „sighting“ oční dominance

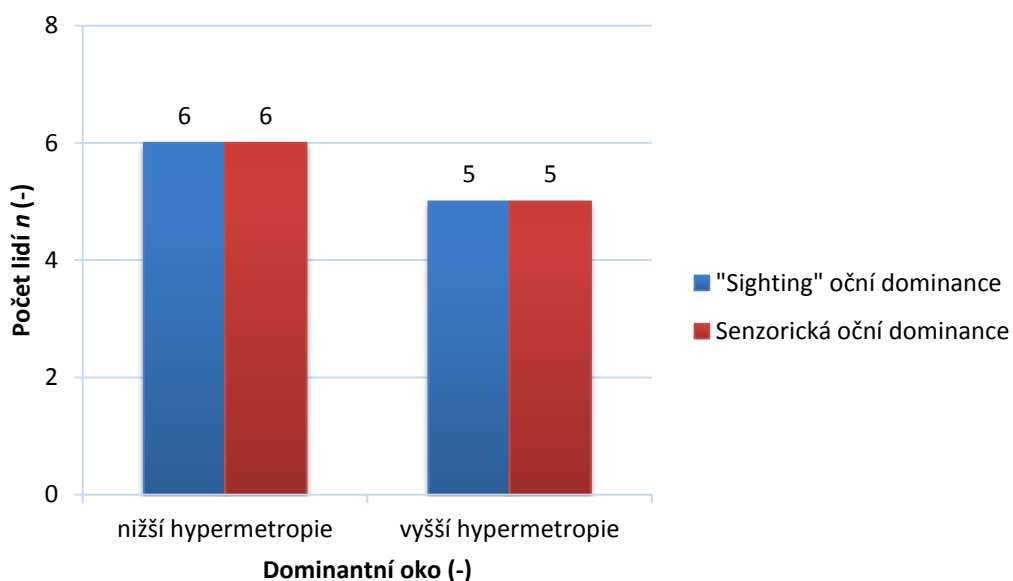
přítomna na oku s číselně vyšší hodnotou, tedy na oku více hypermetropickém nebo méně myopickém.

Stejných výsledků bylo docíleno i pro senzoricou oční dominanci. U 26 probandů (58 %) byla senzoricá oční dominance přítomna na oku méně hypermetropickém nebo více myopickém. U 19 z nich (42 %) tomu bylo naopak. Porovnání výsledků pro „sighting“ a senzoricou oční dominanci je vyobrazeno na Obrázku 8.10. Jediný antimetropický proband v tomto výzkumu vykazoval v obou případech dominantní oko na oku více myopickém.

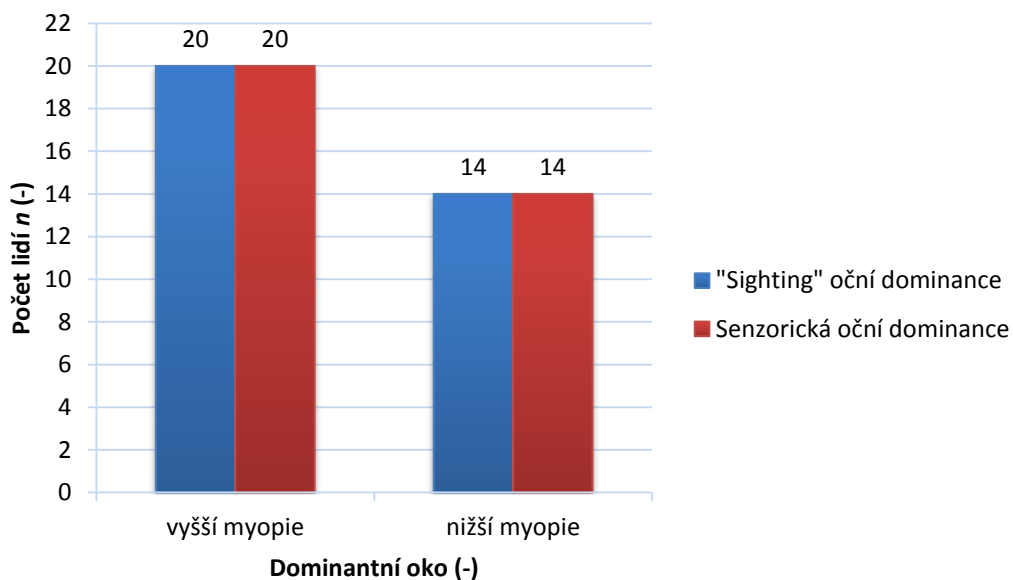


Obrázek 8.10: Přítomnost oční dominance na oku s nižší hodnotou SE (nižší hypermetropie nebo vyšší myopie), nebo na oku s vyšší hodnotou SE (vyšší hypermetropie nebo nižší myopie)

Na následujících dvou obrázcích (Obrázek 8.11 a Obrázek 8.12) jsou tato data ještě vyjádřena v závislosti na konkrétní ametropii.



Obrázek 8.11: Přítomnost oční dominance u hypermetropického oka; porovnání mezi "sighting" a senzorigickou oční dominancí



Obrázek 8.12: Přítomnost oční dominance u myopického oka; porovnání mezi "sighting" a senzorigickou oční dominancí

Ukázkové hodnoty 8 probandů jsou uvedeny v Tabulce 8.4, a to včetně probandů, kteří byli vzhledem ke stejným hodnotám SE na pravém a levém oku vyřazeni ze statistického zpracování. Celá tabulka je uvedena v Příloze C.

Tabulka 8.4: Přítomnost "sighting" a senzorické oční dominance v porovnání s hodnotami SE; SE > 0 - hypermetropie, SE < 0 – myopie, SE = 0 – emetropie

	oko	SE	"sighting" dominantní oko	senzoricky dominantní oko
1	OP	-0,125	x	x
	OL	-0,125		
2	OP	0,125	x	
	OL	0,25		x
3	OP	0		
	OL	0	x	x
4	OP	-0,25	x	
	OL	0		x
5	OP	0,25	x	
	OL	0,375		x
6	OP	-0,5		
	OL	-0,75	x	x
7	OP	-1,75	x	x
	OL	-2,125		
8	OP	-0,25	x	x
	OL	-0,375		

Hypotézy H2_A („Sighting“ dominantním okem je ve více než 50 % případů oko s dioptrickou hodnotou, která je číselně nižší (nižší hypermetropie, vyšší myopie), než dioptrická hodnota druhého oka.“) a H2_B („Senzoricky dominantním okem je ve více než 50 % případů oko s dioptrickou hodnotou, která je číselně nižší (nižší hypermetropie, vyšší myopie), než je dioptrická hodnota druhého oka.“) byly potvrzeny.

9 Diskuze

Na základě výsledků experimentální části byly potvrzeny hypotézy, které byly v úvodu experimentální části stanoveny. Hypotéza H1_A předpokládala lepší zrakovou ostrost, neboli vyšší hodnotu VA u oka, které je „sighting“ dominantní. Hypotéza H1_B předpokládala stejný jev u oka senzorycky dominantního. Tyto předpoklady vyplývají z výzkumů, které již byly v minulosti provedeny. Předpokladům napomáhá i fakt, že oční dominance je definována jako vizuální upřednostňování vjemu jednoho oka před druhým – nedominantním, a spíše bude tedy upřednostňován kvalitativně lepší zrakový vjem. Z autorů se tomu věnoval například Crovitz, který dokázal přítomnost dominantního oka na oku s lepší zrakovou ostroší u 33 subjektů z 60, nebo Heben, který tento předpoklad potvrdil u 50 účastníků z 93. [11, 12]

Při zpracovávání výsledků v experimentální části práce bylo zjištěno, že v případě hypotézy H1_A tento předpoklad splňuje 22 probandů ze 46, tedy 52 %, a v případě hypotézy H1_B tento předpoklad splňuje 26 probandů ze 46, tedy 62 %. Skutečností většinových podílů korelujících s předpoklady, byly hypotézy H1_A i H1_B potvrzeny. Vzhledem k většímu počtu probandů potvrzujících hypotézu H1_B můžeme říci, že obecný předpoklad platí spíše pro senzoryckou oční dominanci. Je však nutné zmínit, že jsem u většiny probandů vyhodnocovala zrakové ostroší v původní korekci. Při zohledňování jiných zrakových ostroší by mohly vycházet úplně jiné výsledky. K přesnějším výsledkům by se mohlo dojít v případě, že by byly u jednotlivých subjektů zkoumány změny zrakové ostroší, a tím i možné změny oční dominance, v závislosti na čase.

Hypotézy H2_A a H2_B předpokládaly souvislost velikosti refrakční vady s utvořením oční dominance. H2_A předpokládala přítomnost „sighting“ oční dominance na oku s nižší hypermetropickou vadou nebo vyšší myopickou vadou. Hypotéza H2_B toto předpokládala pro senzoryckou oční dominanci. Tyto předpoklady opět vycházely z výzkumů, které byly na toto téma provedeny. Základem předpokladu je utváření oční dominance na méně hypermetropickém oku v průběhu vývoje jedince. Tomu napomáhá fakt, že oční dominance se spíše formuje na oku s kvalitativně lepším zrakovým vjemem. V průběhu emetropizace pak dochází k prodlužování axiální délky oka, a tím se z méně hypermetropického oka stává oko více myopické. To by mělo zapříčinit přítomnost dominance na oku více myopickém. Otázkou ale je, zda během emetropizace dominance zůstává na stejném oku, nebo se spolu s vývojem jedince dále mění. Ve výzkumu Jianga a dalších z roku 2015 byla oční dominance přítomna na méně hypermetropickém oku u 18 účastníků z 21, na více myopickém oku se oční dominance vyskytovala u 41 účastníků z 67. [13] Naopak tomu bylo u výzkumu z roku

2011, který porovnával data pouze myopických klientů, kteří byli ještě rozděleni do jednotlivých kategorií podle velikosti jejich anizometropie. Ve všech kategoriích převažoval počet klientů, u kterých bylo dominantní oko přítomné na oku s nižší hodnotou myopie. [15]

Rozdílnost jednotlivých výzkumů může ovlivňovat fakt, že každý autor může považovat za ovlivňující rozdílné faktory. V případě experimentální části byly s oční dominancí porovnávány hodnoty nově naměřené, byl tedy zohledněn aktuální refrakční deficit. Oční dominanci mohou ale ovlivňovat další faktory související s refrakční vadou. Například to, zda je klient podkorigovaný nebo překorigovaný, může ho také ovlivňovat dosavadní korekce, tedy korekce, kterou klient pravidelně používá. Při nezohlednění všech těchto skutečností může docházet ke zkreslování výsledků, a proto dochází k výsledkové variabilitě napříč provedenými výzkumy.

Výsledky experimentální části této práce spíše korelují s výzkumem Jianga a kolektivu z roku 2015. U hypotézy H_{2A} se předpoklad potvrdil pro 26 probandů ze 45, tedy pro 58 %. U hypotézy H_{2B} tomu bylo také tak, 26 probandů vykazovalo senzoričtější dominantní oko na oku s nižší hypermetropií nebo vyšší myopií. Tyto probandy jsem ještě následně rozdělila podle typu jejich ametropie. U obou hypotéz byly výsledky stejné – 6 z nich bylo hypermetropických a oční dominance se nacházela na oku s nižší hypermetropickou vadou, u 20 z nich se oční dominance nacházela na oku s vyšší myopickou vadou.

Z naměřených dat mimo jiné také vyplývá, že téměř 1/3 probandů má rozdílné „sighting“ a senzoričtější dominantní oko a tedy, že u 1/3 těchto lidí by byl běžně aplikovaný postup, vyšetřit jen „sighting“ oční dominanci, nedostačující.

10 Závěr

V teoretické části práce jsem se snažila shrnout základní teoretické poznatky o oční dominanci vzhledem k absenci literatury, která by téma oční dominance shrnovala, a tím usnadnit čtenářům orientaci v tématu oční dominance. Cílem teoretické části bylo seznámit čtenáře této práce s historií oční dominance, různými pohledy na její klasifikaci a s jednotlivými vyšetřujícími postupy pro zjištění 3 typů oční dominance – „sighting“, senzorické a motorické. Teoretická část obsahuje také kapitulu zmiňující faktory, které ovlivňují utváření oční dominance, nebo kapitulu poukazující na důležitost zjištění a zohlednění oční dominance v různých případech.

V experimentální části práce jsem se věnovala dvěma faktorům ovlivňujících utvoření oční dominance. Těmito faktory byly zraková ostrost a refrakční deficit. Zjišťovala jsem, v jaké míře jsou faktory ovlivňující, a jestli jimi bude ovlivněna spíše „sighting“ nebo senzorická oční dominance. Vyšetření se zúčastnilo celkem 50 probandů.

Na základě výsledků lze říci, že zraková ostrost a i velikost refrakční vady ovlivňují utvoření oční dominance na konkrétním oku. Oční dominance se podle výsledků této práce spíše utvoří na oku s lepší zrakovou ostroší, a také se spíše utvoří na oku s nižším hypermetropickým deficitem nebo vyšší myopickým deficitem.

Je ale nutné zmínit, že konečné výsledky mohlo ovlivňovat to, jaká data jsem v experimentální části zohledňovala. Jiné výsledky by mohlo přinést dlouhodobé pozorování změn zrakové ostroší v rámci jednoho probanda nebo zohledňování jiného refrakčního deficitu než aktuálního, který jsem zohledňovala já. To, zda by se skutečně došlo k jiným výsledkům, by mohlo být předmětem zkoumání dalších případných výzkumů.

Seznam použité literatury

- [1] DRNKOVÁ, Zdena, SYLLABOVÁ, Růžena. *Záhada leváctví a praváctví*. 2.dopl.vyd. Praha: Avicenum, 1991. Život a zdraví (Avicenum). ISBN 80-201-0113-6.
- [2] SLOWÍK, Josef. *Speciální pedagogika*. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. Pedagogika (Grada). ISBN 978-802-7100-958.
- [3] KULIŠŤÁK, Petr. *Klinická neuropsychologie v praxi*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2017. ISBN 978-802-4630-687.
- [4] MAPP, Alistair P., ONO, Hiroshi, BARBEITO, Raphael. What does the dominant eye dominate? A brief and somewhat contentious review. *Perception & Psychophysics* [online]. 2003, **65**(2), 310-317 [cit. 2018-01-05]. DOI: 10.3758/BF03194802. ISSN 0031-5117. Dostupné z: <http://www.springerlink.com/index/10.3758/BF03194802>
- [5] Ocular Dominance. *Sharp-Sighted.org* [online]. c2007-2013 [cit. 2017-12-27]. Dostupné z: http://www.sharp-sighted.org/index.php?option=com_content&task=view&id=82&Itemid=149
- [6] SHNEOR, Einat, HOCHSTEIN, Shaul. Eye dominance effects in feature search. *Vision Research* [online]. 2006, **46**(25), 4258-4269 [cit. 2018-01-05]. DOI: 10.1016/j.visres.2006.08.006. ISSN 00426989. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0042698906003543>
- [7] SHNEOR, Einat, HOCHSTEIN, Shaul. Eye dominance effects in conjunction search. *Vision Research*. 2008, **48**(15), 1592-1602 [cit. 2018-01-05]. DOI: 10.1016/j.visres.2008.04.021. ISSN 00426989. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0042698908002344>
- [8] KOMMERELL, Guntram, SCHMITT, Christina, KROMEIER, Miriam, BACH, Michael. Ocular prevalence versus ocular dominance. *Vision Research*. 2003, **43**(12), 1397-1403 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1016/S0042-6989(03)00121-4. ISSN 00426989. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0042698903001214>
- [9] COREN, Stanley, KAPLAN, Clare P. Patterns of ocular dominance. *Optometry and Vision Science*. 1973, **50**(4), 283-292.
- [10] WADE, Nicholas J. Early Studies of Eye Dominances. *Laterality*. **3**(2), 97-108. DOI: 10.1080/135765098397313. ISSN 1357650x.
- [11] PORAC, Clare; WHITFORD, Fred W.; COREN, Stanley. The Relationship between Eye Dominance and Monocular Acuity: An Additional Consideration*. *Optometry and Vision Science*, 1976, **53**(12), 803-806

- [12] POINTER, Jonathan S. The absence of lateral congruency between sighting dominance and the eye with better visual acuity. *Ophthalmic and Physiological Optics* [online]. 2007, **27**(1), 106-110 [cit. 2018-01-05]. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2006.00414.x. ISSN 0275-5408. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1475-1313.2006.00414.x>
- [13] JIANG, Feng, CHEN, Zheyi, BI, Hua, et al. Association between Ocular Sensory Dominance and Refractive Error Asymmetry. *PLOS ONE*. 2015, **10**(8), 1-12 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1371/journal.pone.0136222. ISSN 1932-6203. Dostupné také z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0136222>
- [14] CHENG, Ching-Yu, YEN, May-Yung, LIN, Hsin-Yi, HSIA, Wei-Wei, HSU, Wen-Ming. Association of Ocular Dominance and Anisometropic Myopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2004, **45**(8), 2856-2860 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1167/iovs.03-0878. ISSN 1552-5783. Dostupné také z: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?doi=10.1167/iovs.03-0878>
- [15] LINKE, Stephan J., BAVIERA, Julio, MUNZER, Gur, STEINBERG, Johannes, RICHARD, Gisbert, KATZ, Toam. Association between Ocular Dominance and Spherical/Astigmatic Anisometropia, Age, and Sex: Analysis of 10,264 Myopic Individuals. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2011, **52**(12), 9166-9173. DOI: 10.1167/iovs.11-8131. ISSN 1552-5783 [cit. 2018-05-01]. Dostupné také z: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?doi=10.1167/iovs.11-8131>
- [16] KOO, Baek, CHO, Seo. The Relationship of Dominant Eye, Dominant Hand, and Deviated Eye in Strabismus. *Journal of the Korean Ophthalmological Society* [online]. 1996, **37**(8), 1277-1282 [cit. 2018-01-05]. Dostupné z: <https://www.koreamed.org/SearchBasic.php?RID=0035JKOS%2F1996.37.8.1277&DT=1>
- [17] COREN, S., DUCKMAN, R. H. Ocular dominance and amblyopia. *American journal of optometry and physiological optics*, 1975, **52**(1), 47-50.
- [18] EVANS, Bruce J. W. Monovision: a review. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2007, **27**(5), 417-439 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2007.00488.x. ISSN 0275-5408. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1475-1313.2007.00488.x>
- [19] Schematic classification of ocular dominance. In: *Wiley Online Library* [online]. [cit. 2018-01-05]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-1313.2007.00488.x/full>

- [20] LI, Jingrong, LAM, Carly S. Y., YU, Minbin, HESS, Robert F., CHAN, Lily Y. L., MAEHARA, Goro, WOO, George C., THOMPSON, Benjamin. Quantifying Sensory Eye Dominance in the Normal Visual System: A New Technique and Insights into Variation across Traditional Tests. *Visual Psychophysics and Physiological Optics*. 2010, **51**(12), 6875-6881 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1167/iovs.10-5549. ISSN 1552-5783. Dostupné také z: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?doi=10.1167/iovs.10-5549>
- [21] XU, Jingping P., HE, Zijiang J., OOI, Teng Leng. A binocular perimetry study of the causes and implications of sensory eye dominance. *Vision Research*. 2011, **51**(23-24), 2386-2397 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1016/j.visres.2011.09.012. ISSN 00426989. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0042698911003518>
- [22] XU, Jingping P., HE, Zijiang J., OOI, Teng Leng. Effectively Reducing Sensory Eye Dominance with a Push-Pull Perceptual Learning Protocol. *Current Biology*. 2010, **20**(20), 1864-1868 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1016/j.cub.2010.09.043. ISSN 09609822. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960982210011619>
- [23] HANDA, Tomoya, KAZUO, Mukuno, HIROSHI, Uozato, TAKAHIRO, Niida, NOBUYUKI, Shoji, KIMIYA, Shimizu. Effects of Dominant and Nondominant Eyes in Binocular Rivalry. *Optometry and Vision Science* [online]. 2004, **81**(5), 377-383 [cit. 2018-01-05]. DOI: 10.1097/01.opx.0000135085.54136.65. ISSN 1040-5488. Dostupné z: http://journals.lww.com/optvissci/Fulltext/2004/05000/Effects_of_Dominant_and_Nondominant_Eyes_in.17.aspx
- [24] KEIRL, Andrew, CHRISTIE, Caroline. *Clinical optics and refraction: a guide for optometrists, contact lens opticians, and dispensing opticians*. New York: Baillière Tindall Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2007. ISBN 978-075-0688-895
- [25] KUCHYŇKA, Pavel a kolektiv. *Oční lékařství*. Praha: Grada, 2007. ISBN 80-247-1163-X.
- [26] QIU, Jenny K. K., ZHANG, Shao-Bin, WANG, Ze-Hong. Comparison of Worth 4-dot test and hole-in-the-card test for the detection of the dominant eye under habitual and best refractive correction. *Hong Kong Journal of Optometry*. 2006, **10**(1), 11-14.
- [27] Worthův test. In: *Základy metod korekce refrakčních vad* [online]. [cit. 2018-01-05]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/js16/refrakcni_vady/web/media/obr08-01.png
- [28] JOŠT, Jiří. *Čtení a dyslexie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 80-247-3030-8.

- [29] SEIJAS, Olga, GÓMEZ DE LIAÑO, Pilar, GÓMEZ DE LIAÑO, Rosario, ROBERTS, Clare J., PIEDRAHITA, Elena, DIAZ, Ester. Ocular Dominance Diagnosis and Its Influence in Monovision. *American Journal of Ophthalmology*. 2007, **144**(2), 209-216 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1016/j.ajo.2007.03.053. ISSN 00029394. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002939407003364>
- [30] Which eye do you use? *Stonewire Optometry* [online]. c2017 [cit. 2017-12-27]. Dostupné z: <https://www.stonewire.ca/blog/dominant-eye-do-you-use-your-right-or-left>
- [31] [The Dolman Test]. In: *Stonewire Optometry* [online]. [cit. 2018-01-05]. Dostupné z: <https://static1.squarespace.com/static/52811052e4b0bfa86bc39592/t/57f67803cd0f68cfa76d2227/1475770420480/?format=300w>
- [32] [The Miles Test]. In: *Stonewire Optometry* [online]. [cit. 2018-01-05]. Dostupné z: <https://static1.squarespace.com/static/52811052e4b0bfa86bc39592/t/57f67852579fb303a12cedee/1475770493427/?format=300w>
- [33] GROSVENOR, Theodore P. *Primary care optometry*. 5th ed. St. Louis, Mo.: Butterworth-Heinemann/Elsevier, c2007. ISBN 07-506-7575-6.
- [34] EHRENSTEIN, Walter H., ARNOLD-SCHULZ-GAHMEN, Birgit E., JASCHINSKI, Wolfgang. Eye preference within the context of binocular functions. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2005, **243**(9), 926-932 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1007/s00417-005-1128-7. ISSN 0721-832x. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s00417-005-1128-7>
- [35] EVANS, Bruce J. W., PICKWELL, David. *Pickwell's binocular vision anomalies*. 5th ed. / . New York: Elsevier Butterworth Heinemann, c2007. ISBN 978-0-7506-8897-0.
- [36] [Mallettův test]. In: *ResearchGate* [online]. [cit. 2018-01-05]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Wolfgang_Jaschinski/publication/7897969/figure/fig3/AS:280628386910208@1443918429615/Fig-3-Test-of-fixation-disparity-22-The-central-target-OXO-is-seen-with-both.png
- [37] KOLARČÍK, Lukáš, DEDEK, Václav, PTÁČEK, Michal. *Příručka pro sestry v oftalmologii*. Praha: Grada Publishing, 2016. Sestra (Grada). ISBN 978-802-4754-581.
- [38] SCHEIMAN, M., WICK, B., *Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders*. Fourth Edition. Philadelphia, PA, 2014. ISBN 978-145-1175-257.
- [39] JOHANNSDOTTIR, R. K., STELMACH, LEW B. Monovision: a Review of the Scientific Literature. *Optometry and Vision Science*. 2001, **78**(9), 646-651. DOI: 10.1097/00006324-200109000-00009. ISSN 1040-5488.
- [40] WILLIAM J. BENJAMIN. *Borish's clinical refraction*. 2nd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006. ISBN 07-020-3897-0.

- [41] ANTON, Milan. Monovision: Metoda korekce presbyopie. *Česká oční optika*. 2008, **49**(3), 22-23.
- [42] [CK-metoda]. In: *AllAboutVision.com* [online]. [cit. 2018-01-05]. Dostupné z: <http://cdna.allaboutvision.com/i/visionsurgery-2017/ck-surgery-a-330x220.jpg>
- [43] YANOFF, Myron a Jay S. DUKER. *Ophthalmology*. 3rd ed. Edinburgh: Mosby Elsevier, 2009. ISBN 03-230-4332-1.
- [44] GEFFEN, David. CK on the Continuum Of Refractive care. *Review Of Optometry*. 2006, **143**(12), 47-50.
- [45] MOSHIRFAR, Majid, ANDERSON, Erik, ARMENIA, Joseph M., HSU Maylon, MIFFLIN, Mark D. Comparing the rate of regression after conductive keratoplasty with or without prior laser-assisted in situ keratomileusis or photorefractive keratectomy. *Middle East African Journal of Ophthalmology* [online]. 2012, **19**(4), 377-381 [cit. 2018-01-05]. DOI: 10.4103/0974-9233.102743. ISSN 0974-9233. Dostupné z: <http://www.meajo.org/text.asp?2012/19/4/377/102743>
- [46] GOLDBERG, Daniel B. Laser in situ keratomileusis monovision. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2001, **27**(9), 1449-1455 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1016/S0886-3350(01)01001-X. ISSN 08863350. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S088633500101001X>
- [47] GUTTMAN, Cheryl. Monovision LASIK worthwhile for age-appropriate candidates. *Ophthalmology Times*. 2004, **29**(9), 46-47.
- [48] GUILLON, Michel, MAÏSSA, Cécile. Tear film evaporation—Effect of age and gender. *Contact Lens and Anterior Eye*. 2010, **33**(4), 171-175 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1016/j.clae.2010.03.002. ISSN 13670484. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1367048410000329>
- [49] EUSTIS, H.Sprague, MUNGAN, Nils K. Monovision for treatment of accommodative esotropia with a high AC/A ratio. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 1999, **3**(2), 87-90 [cit. 2017-12-27]. DOI: 10.1016/S1091-8531(99)70075-3. ISSN 10918531. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1091853199700753>
- [50] CENDELÍN, Jiří. *Přednášky z předmětu Kontaktní čočky + praxe II*. ČVUT FBMI Kladno, 2017
- [51] Diplopia: Diagnosis and Management: Evaluation and Management. *American Academy of Ophthalmology* [online]. San Francisco, c2017 [cit. 2018-01-05]. Dostupné z: <https://www.aao.org/focalpointssnippetdetail.aspx?id=8eb21322-ab3c-49f9-a772-b9ba8bd9783f>

Seznam symbolů a zkratek

SE	sférický ekvivalent
S	sféra
C	cylindr
D	dioptrie
cm	centimetr
m	metr
CK-metoda	metoda konduktivní keratoplastika
LASIK	Laser in situ keratomileusis, laserová operační metoda
FDA	Food and Drug Administration ~ Úřad pro kontrolu potravin a léčiv
J3	Jägerova tabulka číslo 3
J5	Jägerova tabulka číslo 5
AC/A poměr	poměr akomodační konvergence a akomodace
Δ	prizma
IOL	Intraocular lens ~ intraokulární čočka
VA	visual acuity ~ zraková ostrost
OP	pravé oko
OL	levé oko

Seznam obrázků

Obrázek 5.1: Schematické dělení oční dominance podle Evanse (2007) [19]	9
Obrázek 6.1: Worthův test; vliv filtrů pro vnímání očí [27]	13
Obrázek 6.2: Hole-in-the-card test; Dolmanova metoda [31]	14
Obrázek 6.3: Hole-in-the-card test, Milesova metoda [32]	14
Obrázek 6.4: Mallettův test pro zjištění fixační disparity [36].....	15
Obrázek 7.1: CK metoda; zvýšení lomivosti rohovky [42].....	20
Obrázek 8.1: Polatest E značky Carl Zeiss (vlastní zpracování).....	27
Obrázek 8.2: Projekční optotyp značky Topcon (vlastní zpracování)	27
Obrázek 8.3: Vyšetření senzoričké oční dominance (vlastní zpracování).....	29
Obrázek 8.4: Vyšetření "sighting" oční dominance; klientka pozoruje skrze otvor mezi dlaněmi špičku nosu vyšetřující (vlastní zpracování).....	29
Obrázek 8.5: Vyšetření "sighting" oční dominance; dominantním okem je pravé oko (vlastní zpracování)	30
Obrázek 8.6: Graf procentuálního rozložení žen a mužů	31
Obrázek 8.7: Graf procentuální rozložení ametropií u probandů vyjádřených dle SE; myop - SE obou očí<0; hypermetrop - SE obou očí>0; antimetrop - SE jednoho oka v kladných a druhého v záporných hodnotách.....	31
Obrázek 8.8: Graf početního rozložení probandů rozdělených do věkových kategorií	32
Obrázek 8.9: Přítomnost oční dominance na oku s lepší nebo horší zrakovou ostrostí (VA)..	34
Obrázek 8.10: Přítomnost oční dominance na oku s nižší hodnotou SE (nižší hypermetropie nebo vyšší myopie), nebo na oku s vyšší hodnotou SE (vyšší hypermetropie nebo nižší myopie).....	36
Obrázek 8.11: Přítomnost oční dominance u hypermetropického oka; porovnání mezi "sighting" a senzoričkou oční dominancí	37
Obrázek 8.12: Přítomnost oční dominance u myopického oka; porovnání mezi "sighting" a senzoričkou oční dominancí	37

Seznam tabulek

Tabulka 4.1: Porovnání myopie mezi dominantním a nedominantním okem podle výzkumu z roku 2011 [15]	7
Tabulka 7.1: Předurčení oka korigovaného na dálku podle McMonniese (1974) [18].....	17
Tabulka 7.2: Golbergův nomogram monovision [46]	22
Tabulka 8.1: Hypermetropičtí klienti se stejným "sighting" a senzoričticky dominantním okem; charakteristika dle zrakové ostrosti (VA) a sférického ekvivalentu (SE)	33
Tabulka 8.2: Myopičtí klienti se stejným "sighting" a senzoričticky dominantním okem; charakteristika dle zrakové ostrosti (VA) a sférického ekvivalentu (SE)	33
Tabulka 8.3: Přítomnost "sighting" a senzoričticky dominance v porovnání se zjištěnými zrakovými ostroty	35
Tabulka 8.4: Přítomnost "sighting" a senzoričticky oční dominance v porovnání s hodnotami SE; SE > 0 - hypermetropie, SE < 0 – myopie, SE = 0 – emetropie.....	38

Seznam příloh

Příloha A: Protokol pro vyšetření oční dominance	51
Příloha B: Tabulka 50 probandů s jejich naměřenými zrakovými ostrostmi a zjištěnými očními dominancemi	54
Příloha C: Tabulka 50 probandů s jejich hodnotami SE a zjištěnými očními dominancemi ...	57

Příloha A: Protokol pro vyšetření oční dominance

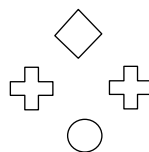
Příjmení:	Jméno:	Datum:
Ročník narození:	Tel.:	Mail:
Optometrista:	Poslední kontrola:	

Anamnéza

Důvod návštěvy
Oční anamnéza
Celková anamnéza (rodinná)
Pracovní anamnéza:
Léky řidič: ano/ne

Worthův test

Nat.	dálka		
visus	P:	L:	bino:



--

dosavadní korekce					Vis _{mon}	Vis _{bin}	adice	vzd.	VD	Vis _{bin}
P	sp	cyl	osa	P.D.						
L	sp	cyl	osa	P.D.						

nová korekce					Vis _{mon}	Vis _{bin}	adice	vzd.	VD	Vis _{bin}
P	sp	cyl	osa	P.D.						
L	sp	cyl	osa	P.D.						

Heteroforie

	HTF		AF	
	hor./ pD	vert. / pD	hor. / pD	vert. / pD
dálka (m)				
blízko (cm)				

Oční dominance

Senzorická	+1,00 D		+1,5 D		+2,00 D		Sighting - hole-in-card			
oko	P	L	P	L	P	L	P		L	

Doporučená korekce					Vis _{mon}	Vis _{bin}	adice	vzd.	VD	Vis _{bin}
P	sp	cyl	osa	Δ						
L	sp	cyl	osa	Δ						

POZNÁMKY

--

Souhlasím se zpracováním dat k bakalářské práci.

Podpis:

Příloha B: Tabulka 50 probandů s jejich naměřenými zrakovými ostrostmí a zjištěnými očními dominancemi

	oko	VA	"sighting" dominantní oko	senzoricky dominantní oko
1	OP	0,8	x	x
	OL	0,6		
2	OP	1	x	
	OL	1,25		x
3	OP	1,25		
	OL	1,25	x	x
4	OP	1	x	
	OL	1		x
5	OP	0,7	x	
	OL	0,9		x
6	OP	0,8+2		
	OL	0,8	x	x
7	OP	0,9	x	x
	OL	0,7		
8	OP	0,9	x	x
	OL	0,8+4		
9	OP	0,9	x	x
	OL	0,8		
10	OP	1,0+2	x	x
	OL	1		
11	OP	1	x	
	OL	1		x
12	OP	0,8+3	x	
	OL	0,6		x
13	OP	0,8	x	
	OL	0,7+2		x
14	OP	1	x	x
	OL	1		
15	OP	1	x	
	OL	1,0+2		x
16	OP	1	x	x
	OL	1,0+1		
17	OP	0,6		
	OL	0,6+2	x	x
18	OP	0,8	x	
	OL	0,9		x
19	OP	1,2		
	OL	1,2	x	x
20	OP	0,5+3		
	OL	0,8	x	x
21	OP	1	x	
	OL	1,25		x
22	OP	0,8+3		
	OL	0,8+3	x	x

23	OP	0,6		
	OL	1	x	x
24	OP	0,9		
	OL	0,8	x	x
25	OP	0,6+3	x	x
	OL	0,5+4		
26	OP	0,8+4	x	x
	OL	1		
27	OP	0,8+2	x	x
	OL	0,8+4		
28	OP	1,0+2		
	OL	1	x	x
29	OP	0,5		
	OL	0,6+2	x	x
30	OP	1,0+4	x	x
	OL	1		
31	OP	0,5	x	
	OL	0,6+4		x
32	OP	1,0+2	x	x
	OL	1		
33	OP	0,6+2	x	x
	OL	0,6		
34	OP	1,0+1	x	x
	OL	1,0+4		
35	OP	1,0+2		
	OL	1,0+4	x	x
36	OP	0,8+4	x	x
	OL	0,8+4		
37	OP	0,8+3		
	OL	0,6+3	x	x
38	OP	0,8+4		
	OL	1	x	x
39	OP	0,5+2	x	x
	OL	1		
40	OP	1,0+4		x
	OL	1,0+1	x	
41	OP	0,6	x	x
	OL	0,6		
42	OP	0,5		x
	OL	0,3	x	
43	OP	0,8	x	x
	OL	0,9		
44	OP	0,3		
	OL	0,8+4	x	x
45	OP	1,0+2		
	OL	1,2	x	x
46	OP	1		x
	OL	0,7	x	
47	OP	0,7	x	
	OL	0,6		x

48	OP	1,2	x	
	OL	0,9		x
49	OP	0,9		x
	OL	1	x	
50	OP	0,6+4		
	OL	0,6+3	x	x

Příloha C: Tabulka 50 probandů s jejich hodnotami SE a zjištěnými očními dominancemi

	oko	SE	"sighting" dominantní oko	senzoricky dominantní oko
1	OP	-0,125	x	x
	OL	-0,125		
2	OP	0,125	x	
	OL	0,25		x
3	OP	0		
	OL	0	x	x
4	OP	-0,25	x	
	OL	0		x
5	OP	0,25	x	
	OL	0,375		x
6	OP	-0,5		
	OL	-0,75	x	x
7	OP	-1,75	x	x
	OL	-2,125		
8	OP	-0,25	x	x
	OL	-0,375		
9	OP	-1,25	x	x
	OL	-1		
10	OP	-6,5	x	x
	OL	-6,25		
11	OP	-0,75	x	
	OL	-0,5		x
12	OP	-2,5	x	
	OL	-2,875		x
13	OP	-0,5	x	
	OL	-0,875		x
14	OP	-0,375	x	x
	OL	-0,75		
15	OP	-0,375	x	
	OL	-0,75		x
16	OP	-0,5	x	x
	OL	-0,375		
17	OP	1		
	OL	0,75	x	x
18	OP	-2,875	x	
	OL	-2,5		x
19	OP	-2,25		
	OL	-3,375	x	x
20	OP	-0,75		
	OL	-0,125	x	x
21	OP	-0,625	x	
	OL	-0,75		x
22	OP	-4,875		
	OL	-4,875	x	x

23	OP	-1,125		
	OL	-0,625	x	x
24	OP	-0,125		
	OL	-0,25	x	x
25	OP	-0,75	x	x
	OL	-1		
26	OP	2,75	x	x
	OL	2,5		
27	OP	-4,25	x	x
	OL	-4,25		
28	OP	-6		
	OL	-7,25	x	x
29	OP	-3,875		
	OL	-5,75	x	x
30	OP	2,5	x	x
	OL	1,25		
31	OP	1	x	
	OL	0,75		x
32	OP	-2,125	x	x
	OL	-2		
33	OP	0,25	x	x
	OL	0,5		
34	OP	1,875	x	x
	OL	1,25		
35	OP	-1,25		
	OL	-0,625	x	x
36	OP	0,5	x	x
	OL	0,5		
37	OP	-6,75		
	OL	-3,875	x	x
38	OP	5,875		
	OL	5,75	x	x
39	OP	-0,875	x	x
	OL	-0,5		
40	OP	-6,125		x
	OL	-5,5	x	
41	OP	1,125	x	x
	OL	1,375		
42	OP	-4,125		x
	OL	-4,75	x	
43	OP	-1,5	x	x
	OL	-1,125		
44	OP	0,5		
	OL	-1	x	x
45	OP	-3,25		
	OL	-4	x	x
46	OP	-1,75		x
	OL	-2	x	
47	OP	4,75	x	
	OL	3,875		x

48	OP	-2,75	x	
	OL	-2,5		x
49	OP	-1,25		x
	OL	-0,875	x	
50	OP	-4,25		
	OL	-5,125	x	x