

XV. CELOSTÁTNÍ STUDENTSKÁ KONFERENCE OPTOMETRIE A ORTOPTIKY S MEZINÁRODNÍ ÚČASTÍ

Sborník přednášek

17. 10. 2024

Sponzoři



CASTOR CZ

Pořadatelé sborníku

doc. Mgr. Pavel Beneš, Ph.D., Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.,
Bc. Helena Bednaříková, Bc. Eliška Raštáková, Bc. Klára Gajdošová

Katedra optometrie a ortoptiky, LF MU, Komenského nám. 2, 662 43 Brno

Obsah

Oční dominance u pacientů s kataraktou	3
Ocular dominance of cataract patients	8
Bc. Adam Chalupa, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph.D.	8
Zmeny v zornom poli pacientov s keratokonom.....	13
Changes in the visual field of patients with keratoconus	22
Bc. Klára Gajdošová, Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.	22
Predikce pooperačního refrakčního výsledku u pacientů podstupujících operaci katarakty a DMEK... 31	
Prediction of postoperative refractive outcome in patients undergoing cataract surgery and DMEK . 36	
Bc. Helena Bednaříková, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph.D.	36
Změny na rohovce u očí po laserovém refrakčním zákroku	41
Corneal changes after laser refractive surgery	46
Bc. Eliška Rašátková, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph. D.	46
Vliv vstupní incize a rohovkových nářezů na velikost rohovkového astigmatismu.....	51
Effect of entrance incision and corneal cuts on the size of corneal astigmatism.....	57
Bc. Adéla Nábělková, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph.D.	57
Efekt autologních sérových očních kapek u pacientů s těžkým syndromem suchého oka	63
Effect of autologous serum eye drops on patients with severe dry eye syndrome	72
Bc. Lucia Flajžiková, thesis supervisor MUDr. Markéta zemanová, Ph.D.	72
Hloubka přední komory dle věku a pohlaví	81
Anterior chamber depth according to age and sex	87
Bc. Lucie Benešová, doc. MUDr. Karolína Skorkovská, Ph.D.	87
Vliv refrakce oka na manifestaci presbyopie	93
Influence of refraction on presbyopia manifestation	100
Bc. Veronika Králová, doc. Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.	100
MiSight® 1 day: Společně můžeme pomoci změnit budoucnost dětské krátkozrakosti	107
MiSight® 1 day: together we can help change the future of childhood myopia.....	110
Bc. Eliška Malinová.....	110
Kazuistická zpráva – amblyopie při strabismu	113
Case report – amblyopia in strabismus	119
Bc. et Bc. Tereza Hříbová	119

Oční dominance u pacientů s kataraktou

Bc. Adam Chalupa, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph.D.

Katedra optometrie a ortoptiky Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

Anotace

V příspěvku je popsána oční čočka, katarakta a druhy oční dominance. Tento příspěvek je teoretickým podkladem k diplomové práci „Oční dominance u pacientů s kataraktou“

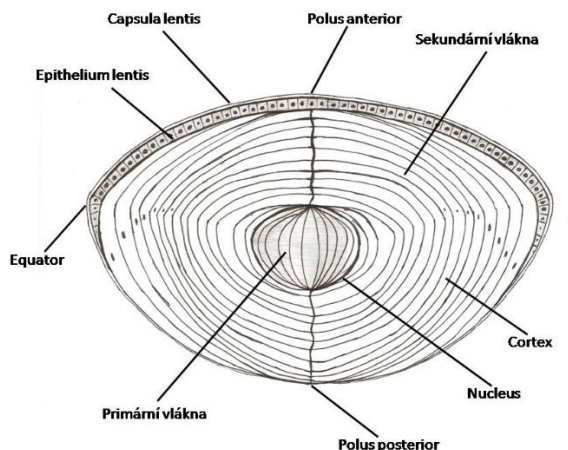
Klíčová slova

čočka, katarakta, oční dominance, senzorická dominance, monokulární dominance, směrová dominance, okulomotorická dominance

Čočka (lens cristallina)

Čočka je základní součástí lidského oka, umístěná za duhovkou a před sklivcem. Pracuje ve spojení s rohovkou, aby lámala světlo a zaostřovala obraz na sítnici.

Čočka je dvojbypuklá eliptická struktura, která je ve středu silnější a směrem k okrajům se zužuje. Její průměr je přibližně 10 mm, poloměr křivosti přední plochy je 10-12 mm, poloměr zadní plochy je 6 mm a její optická mohutnost je přibližně 20 D. V oku je zavěšena pomocí závěsného aparátu čočky, tvořený kolagenními a elastickými vlákny, který čočku připevňuje k řasnatému tělesu. Toto zavěšení umožňuje čočce měnit tvar během akomodace.¹

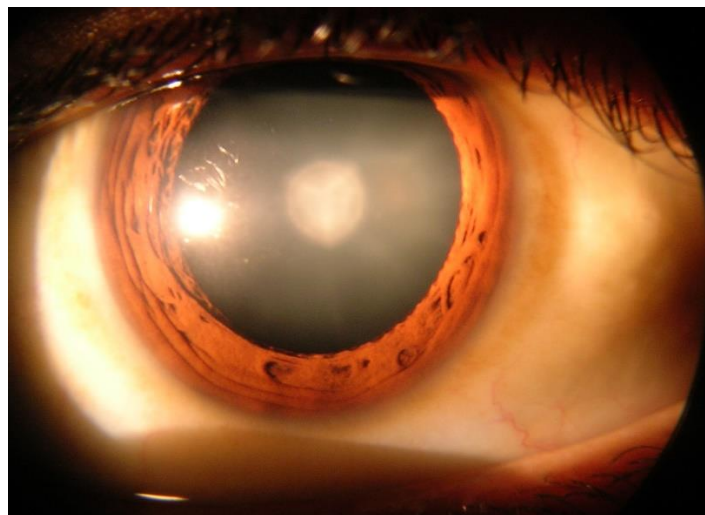


Obrázek 1 Anatomie čočky²

Katarakta

Katarakta, charakterizovaná zakalením oční čočky, postihuje miliony lidí na celém světě a je celosvětově nejčastější příčinou zhoršení zraku a slepoty. Nejčastější příčinou šedého zákalu je stárnutí. S věkem dochází ke konformačním změnám a agregaci proteinů čočky, což vede k jejímu zakalení. Genetické predispozice hrají při vzniku katarakty určitou roli. Některé genetické mutace mohou ovlivnit strukturu a funkci čočky a zvýšit tak náchylnost ke vzniku katarakty. Významným rizikovým faktorem prostředí je ultrafialové (UV) záření. Dlouhodobé vystavení UV záření může poškodit bílkoviny a buňky čočky a podpořit tak vznik katarakty. Kouření a konzumace alkoholu jsou rovněž spojeny se zvýšeným rizikem vzniku katarakty. Diabetes mellitus je významným rizikovým faktorem, protože vysoká hladina cukru v krvi může vést k hromadění sorbitolu v čočce, což způsobuje osmotický stres a zákal. Ke vzniku katarakty může přispět i dlouhodobé užívání kortikosteroidů a některých dalších léků.^{3,4,5}

Mezi běžné příznaky katarakty patří rozmazané vidění, potíže s nočním viděním, citlivost na světlo a oslnění, blednutí nebo žloutnutí barev a časté změny předepsaných brýlí.^{3,4,5}



Obrázek 2 Katarakta⁶

Typy šedého zákalu:

Nukleární zákal: Nacházejí se v centrálním jádře a jsou nejčastěji spojeny se stárnutím.

Kortikální katarakty: Působí na kůru čočky a vyznačují se bílými, klínovitými zákalami, které začínají na periferii a postupují směrem k centru.

Zadní subkapsulární katarakta: Vzniká v zadní části čočky, často ovlivňuje vidění na blízko a způsobuje oslnění.^{3,4,5}

V počátečních stádiích lze zlepšení vidění dosáhnout novými brýlemi, zvětšovacími čočkami nebo silnějším osvětlením. Tato opatření však přinášejí pouze dočasnou úlevu. Definitivní léčba šedého zákalu spočívá v chirurgickém odstranění zakalené čočky, která je obvykle nahrazena umělou nitrooční čočkou (IOL). Nejběžnější technika spočívá v použití ultrazvukové energie k emulgaci čočky, která je poté odsáta. Tato metoda vyžaduje malý řez a nabízí rychlou rekonvalescenci. V případech, kdy fakoemulzifikace není proveditelná, se čočka odstraní vcelku větším řezem.^{3,4,5}

Pooperační péče zahrnuje používání antibiotických a protizánětlivých očních kapek k prevenci infekce a zánětu. Pacientům se doporučuje, aby se vyhýbali namáhavým činnostem a chránili oko před možným poraněním během procesu hojení.^{4,5}

Oční dominance

Oční dominance neboli preference očí označuje tendenci upřednostňovat zrakový vjem z jednoho oka před druhým. Hraje klíčovou roli při zrakovém vnímání a binokulárním vidění. Tato preference není jednotná pro všechny zrakové funkce, což vede k identifikaci různých typů oční dominance. Tyto typy mohou ovlivnit oblasti, jako je vnímání hloubky, zraková ostrost a koordinace.^{7,8,9}

Monokulární oční dominance

Monokulární oční dominance se projeví při nucených monokulárních situacích, jako je např. pozorování monokulárním mikroskopem nebo hledáčkem fotoaparátu. Monokulárně dominantní oko nazýváme okem zaměřovacím. Vyšetřit ji můžeme mnoha různými způsoby, např. pacienta vyzveme k pohledu do kaleidoskopu nebo přes klíčovou díрку v papíru, které oko pacient použije je okem monokulárně dominantním.^{7,8,9}

Senzorická oční dominance

Senzorická dominance značí případ, kdy zrakový systém upřednostňuje vjem z jednoho oka před druhým. Nastává v případě nestejných sítnicových obrazů, často kvůli rozdílům ve zrakové ostrosti, v rozdílu sytosti a jasů barev, vzdálenosti pozorovaného předmětu nebo jiným smyslovým faktorům.^{7,8,9}

Hodnotí se pomocí binokulárních rivalitních testů, kdy jsou každému oku předkládány protichůdné obrazy a obraz dominantního oka je vnímán častěji nebo jasněji, např. Worthův test nebo polarizované testy. 7,8,9

Senzorická dominance může ovlivnit způsob zpracování zrakových informací, což má dopad na úkoly, které vyžadují podrobnou vizuální analýzu. Ovlivňuje také léčbu stavů, jako je tupozrakost a šilhání. 7,8,9

Okulomotorická oční dominance

Okulomotorická dominance se týká upřednostňování jednoho oka při koordinaci očních pohybů, zejména při úkolech vyžadujících plynulé sledování nebo sakadických pohybů. Projevuje se lepší fixací při binokulárním vidění, dominantní oko má lepší centrální fixaci a při fixační disparitě u heteroforie má menší odchylku. 7,8,9

Motorická dominance se hodnotí pomocí testů zahrnujících sledování a koordinaci očních pohybů, jako jsou polarizované testy pro vyšetření fixační disparity. 7,8,9

Směrová oční dominance

Směrovou dominanci také nazýváme jako dominanci pozorovací a považujeme ji za současně nejznámější a nejvíce používanou dominanci v oblasti oftalmologie a Optometrie. Oko, které se při binokulárním vidění zaměřuje na určitý předmět, považujeme za směrově dominantní, nazývané také jako oko řídící. 7,8,9

Mezi běžné testy vyšetření směrové dominance patří Milesův test, při němž jedinec srovná vzdálený předmět trojúhelníkovým otvorem vytvořeným oběma rukama a poté střídavě zavírá obě oči, aby zjistil, které oko udrží osu pohledu. 7,8,9

Zdroje:

1. Beneš P, Pančocha K, Vrabel M. Přehled oftalmologie pro pomáhající profese. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických profesí; 2020.
2. LensII - Lens – WikiSkripta. Accessed June 2, 2024. <https://www.wikiskripta.eu/w/Lens#/media/Soubor:LensII.jpg>
3. Kvapilíková, K. Přehled Chorob Zrakového ústrojí. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů; 2003.
4. Cataract. Accessed May 30, 2024. <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/cataract?sso=y>
5. Cataract - EyeWiki. Accessed May 30, 2024. <https://eyewiki.aao.org/Cataract>

6. Cataract in human eye - Katarakta – WikiSkripta. Accessed June 2, 2024.
https://www.wikiskripta.eu/w/Katarakta#/media/Soubor:Cataract_in_human_eye.png
7. Zirmová K. Stranová preference a oční dominance. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2014. Accessed June 2, 2024. <https://is.muni.cz/th/khc38/>
8. Sychrová V. Porovnání metod měření senzorické dominance. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2021. Accessed June 3, 2024.
<https://is.muni.cz/th/kc342/?lang=enBc;id=311464>
9. Daňková V. Posouzení binokulárních funkcí v praxi optometristy. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2008. Accessed June 3, 2024.
<https://is.muni.cz/th/z62zj/>

Ocular dominance of cataract patients

Bc. Adam Chalupa, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph.D.

Department of Optometry and Orthoptics, Faculty of Medicine, Masaryk University
Brno

Abstract

The paper describes the lens, cataract and types of ocular dominance. This paper is the theoretical basis for the thesis "Ocular dominance in cataract patients".

Keywords

lens, cataract, ocular dominance, sensory dominance, monocular dominance, directional dominance, oculomotor dominance

Lens (lens cristallina)

The lens is an essential part of the human eye, located behind the iris and in front of the vitreous. It works in conjunction with the cornea to refract light and focus the image on the retina.

The lens is a biconvex elliptical structure that is thicker in the centre and narrows towards the edges. Its diameter is approximately 10 mm, the radius of curvature of the anterior surface is 10-12 mm, the radius of the posterior surface is 6 mm, and its optical power is approximately 20 D. It is suspended in the eye by the lens suspension apparatus, consisting of collagen and elastic fibres, which attaches the lens to the ciliary body. This suspension allows the lens to change shape during accommodation.¹

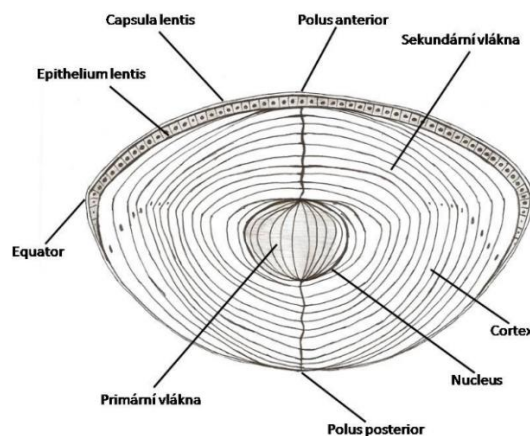


Figure 1 Lens anatomy²

Cataract

Cataracts, characterised by clouding of the lens of the eye, affect millions of people worldwide and are the most common cause of visual impairment and blindness worldwide. The most common cause of cataracts is ageing. With age, the lens undergoes conformational changes and aggregation of lens proteins, leading to lens opacity. Genetic predispositions play a role in the development of cataracts. Certain genetic mutations can affect the structure and function of the lens and thus increase susceptibility to cataract. Ultraviolet (UV) radiation is an important environmental risk factor. Prolonged exposure to UV radiation can damage the proteins and cells of the lens and promote cataract formation. Smoking and alcohol consumption are also associated with an increased risk of cataracts. Diabetes mellitus is a significant risk factor because high blood sugar levels can lead to the accumulation of sorbitol in the lens, causing osmotic stress and opacity. Long-term use of corticosteroids and certain other medications can also contribute to cataract formation.^{3,4,5}

Common symptoms of cataracts include blurred vision, difficulty seeing at night, sensitivity to light and glare, fading or yellowing of colors, and frequent changes in prescription glasses.^{3,4,5}

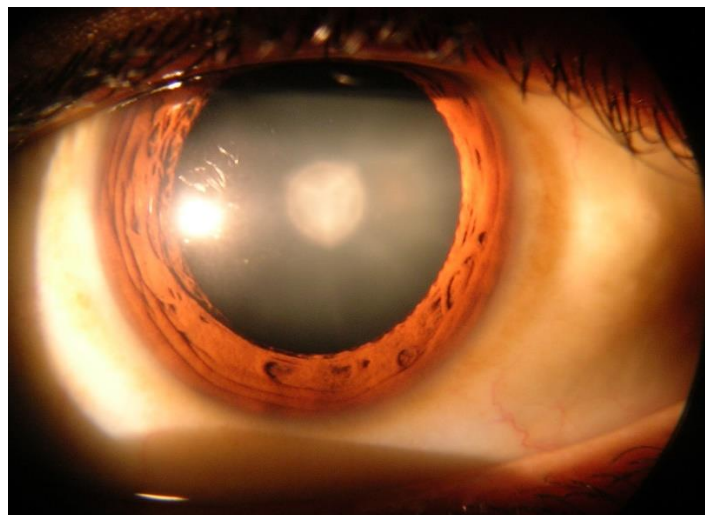


Figure 2 Cataract⁶

Types of cataracts:

Nuclear cataract: These are found in the central nucleus and are most commonly associated with aging.

Cortical cataracts: Affect the cortex of the lens and are characterized by white, wedge-shaped opacities that start in the periphery and progress toward the center.

Posterior subcapsular cataract: Occurs at the back of the lens, often affecting near vision and causing glare^{3,4,5}

In the early stages, vision can be improved with new glasses, magnifying lenses or stronger lighting. However, these measures bring only temporary relief. Definitive treatment for cataracts involves surgical removal of the clouded lens, which is usually replaced with an artificial intraocular lens (IOL). The most common technique involves using ultrasound energy to emulsify the lens, which is then suctioned out. This method requires a small incision and offers a quick recovery. In cases where phacoemulsification is not feasible, the lens is removed in its entirety through a larger incision.^{3,4,5}

Postoperative care includes the use of antibiotic and anti-inflammatory eye drops to prevent infection and inflammation. Patients are advised to avoid strenuous activities and protect the eye from possible injury during the healing process.^{4,5}

Ocular dominance

Ocular dominance, or eye preference, refers to the tendency to prefer visual perception from one eye over the other. It plays a key role in visual perception and binocular vision. This preference is not uniform for all visual functions, leading to the identification of different types of ocular dominance. These types can affect areas such as depth perception, visual acuity and coordination.^{7,8,9}

Monocular ocular dominance

Monocular ocular dominance manifests itself in forced monocular situations, such as viewing with a monocular microscope or camera viewfinder. The monocularly dominant eye is called the focusing eye. It can be examined in many different ways, e.g., by asking the patient to look into a kaleidoscope or through a keyhole in a paper, whichever eye the patient uses is the monocularly dominant eye.^{7,8,9}

Sensory dominance

Sensory dominance refers to a case where the visual system favours the perception of one eye over the other. It occurs in the case of dissimilar retinal images, often due to

differences in visual acuity, differences in color saturation and brightness, distance to the object being viewed, or other sensory factors.^{7,8,9}

It is evaluated using binocular rivalry tests, where opposing images are presented to each eye and the image of the dominant eye is perceived more often or more clearly, e.g. the Worth test or polarized tests.^{7,8,9}

Sensory dominance can affect the way visual information is processed, which has implications for tasks that require detailed visual analysis. It also affects the treatment of conditions such as amblyopia and strabism.^{7,8,9}

Oculomotor dominance

Oculomotor dominance refers to the preference for one eye in coordinating eye movements, especially in tasks requiring smooth tracking or saccadic movements. It is manifested by better fixation in binocular vision, the dominant eye has better central fixation, and less deviation in fixation disparity in heterophoria.^{7,8,9}

Oculomotor dominance is assessed using tests involving tracking and coordination of eye movements, such as polarized tests to examine fixation disparity.^{7,8,9}

Directional dominance

We also call directional dominance as observational dominance and consider it the most well-known and most widely used dominance in the field of ophthalmology and optometry. We consider the eye that focuses on a particular object during binocular vision to be directionally dominant, also referred to as the controlling eye.^{7,8,9}

Common tests of directional dominance include the Miles test, in which an individual aligns a distant object through a triangular opening made by both hands and then alternately closes both eyes to see which eye holds the line of sight.^{7,8,9}

Sources:

1. Beneš P, Pančocha K, Vrabel M. Přehled oftalmologie pro pomáhající profese. Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických profesí; 2020.
2. LensII - Lens – WikiSkripta. Accessed June 2, 2024.
<https://www.wikiskripta.eu/w/Lens#/media/Soubor:LensII.jpg>
3. Kvapilíková, K. Přehled Chorob Zrakového ústrojí. Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů; 2003.

4. Cataract. Accessed May 30, 2024. <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/cataract?sso=y>
5. Cataract - EyeWiki. Accessed May 30, 2024. <https://eyewiki.aao.org/Cataract>
6. Cataract in human eye - Katarakta – WikiSkripta. Accessed June 2, 2024. https://www.wikiskripta.eu/w/Katarakta#/media/Soubor:Cataract_in_human_eye.png
7. Zirmová K. Stranová preference a oční dominance. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2014. Accessed June 2, 2024. <https://is.muni.cz/th/khc38/>
8. Sychrová V. Porovnání metod měření senzorické dominance. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2021. Accessed June 3, 2024. <https://is.muni.cz/th/kc342/?lang=enBc;id=311464>
9. Daňková V. Posouzení binokulárních funkcí v praxi optometristy. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2008. Accessed June 3, 2024. <https://is.muni.cz/th/z62zj/>

Zmeny v zornom poli pacientov s keratokonom

Bc. Klára Gajdošová, Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.

Katedra optometrie a ortoptiky Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

Anotácia

Táto práca sa zaoberá zmenami v zornom poli pacientov trpiacich keratokonom. Keratokonus patrí medzi degeneratívne ochorenia rohovky. Prejavuje sa postupným vyklenovaním rohovky, obvykle v jej centre, čo je spojené s jej tenčením a zhoršovaním videnia. Perimetria je dôležitá vyšetrovacia metóda zorného poľa. Vo výskume tejto práce bola použitá statická perimetria, ktorá zisťuje prahovú citlivosť sietnice na jej rôznych miestach. Skupina dobrovoľníkov bola zameraná na perimetri Oculus Centerfield. Ide o pacientov s keratokonom, ktorých výsledky boli porovnávané s kontrolnou skupinou bez tejto diagnózy.

Kľúčové slová

Keratokonus, rohovkové degenerácie, perimetria, statická perimetria, zorné pole

Úvod

Keratokonus

Keratokonus patrí medzi ektatické rohovkové degenerácie. Toto ochorenie sa prejavuje tenčením a vyklenovaním rohovky, čo tvorí typický konus. Tento konus sa nachádza centrálnne alebo paracentrálnne. Subjektívne pacient pociťuje zhoršovanie videnia, ktoré pri progresii ochorenia nie je možné korigovať okuliarmi ani mäkkými kontaktnými šošovkami. ¹

Napriek intenzívnym výskumom v tejto oblasti ešte nie je známa presná príčina jeho vzniku, ale podieľa sa na nej viacero faktorov. Tradične bol považovaný za nezápalové ochorenie, ale súčasné štúdie poukazujú na prítomnosť zápalu. Môže sa objaviť v súvislosti s iným ochorením, ako napríklad Downov syndróm. To naznačuje istú genetickú predispozíciu. Príbuzný niekoho s keratokonom má niekoľkonásobne vyššiu šancu že sa u neho taktiež objaví, než niekto bez keratokonu v rodinnej anamnéze. Neplatí to ale pre každého pacienta a teda mechanizmus vzniku je zrejme komplikovanejší. Keratokonus sa objavuje v súvislosti s atopiou a môže byť spôsobený častým trením si očí.

Tiež sa na ňom podieľa určitý biochemický faktor. Keratokonická rohovka napríklad obsahuje menej proteínov než zdravá a na vzniku sa môže podieľať aj oxidačný stres. ²⁻⁴

Keratokonius má progresívny charakter. Objavuje sa väčšinou v druhej dekáde života a býva prítomný na oboch očiach, ale jedno je obvykle postihnuté viac. Na začiatku môže byť dlho asymptomatický. Pacient môže pociťovať zhoršovanie zraku spôsobené nárastom astigmatizmu. Najprv je možné túto vadu korigovať okuliarmi. S progresiou ochorenia ale býva korekcia náročnejšia a môže byť nemožné vykorigovať vízus na 1,0. Okrem toho sa daný pacient môže sťažovať na neznášanlivosť kontaktných šošoviek, zvýšenú citlivosť na svetlo či nestále, rozmazané videnie. V pokročilejších štádiách už korekcia okuliarmi nebýva dostačujúca a býva nutné pristúpiť ku špeciálnym kontaktným šošovkám, ako hybridné alebo RGP. ⁵

Poznáme niekoľko stupníc klasifikácie keratokoniu. Asi najčastejšie používaná, aj keď dnes občas považovaná za zastaralú, je Amslerova stupnica. Progres ochorenia delí podľa polomeru krivosti rohovky, jej hrúbky a dosiahnuteľného vízu. Oči delí na štyri stupne, kde stupeň 1 je najmenej závažný a stupeň 4 najviac. Ďalšia častá stupnica je Krumeichova, ktorá sleduje keratometriu, pachymetriu, sférický ekvivalent a prítomnosť zjazvenia. Tieto stupnice ale nie sú dokonalé a nedokážu zohľadniť každý faktor tohto ochorenia. Jedna z najnovších klasifikácií je Belin ABCD, ktorá bola vytvorená práve za účelom napraviť nedostatky jej predchodcov. ^{2,3,6}

Perimetria

Perimetria je vyšetrovacia metóda zorného poľa. Pomocou tejto metódy sú zisťované zmeny rozsahu či jeho výpadky - skotomy. Toto vyšetrenie je najčastejšie indikované pri ochoreniach ako glaukóm či patológiách sietnice a zvyšku zrakovej dráhy. ⁷ Okrem toho má svoje využitie aj na posudkové účely, napríklad na oprávnenie byť držiteľom vodičského preukazu.

Pod zorným poľom rozumieme rozsah všetkých zrakových podnetov vnímaných jedným okom pri fixácii hlavy a pohľadu na jeden bod. Normálny rozsah zorného poľa je asi 90° temporálne, 60° nazálne a hore a 70° smerom dolu. Tento rozsah nemusí ale platiť u každého človeka, keďže je ovplyvnený samotnou stavbou lebky, ako veľkosťou nosu či hĺbkou očnice. Väčšina vyšetrení zorného poľa sa ale aj tak sústreďuje na centrálnu oblasť do 30°. ⁸

Existuje veľký súvis veľkosti zorného poľa s vekom. So starnutím sa postupne zmenšuje a zužuje. Okrem toho dochádza ku postupnej degenerácii sietnice, najmä na periférii, čo vedie ku celkovému zhoršeniu videnia. Pri hodnotení výsledkov perimetrie teda vždy berieme ohľad na danú vekovú skupinu.

Perimetria je subjektívna vyšetrovacia metóda a je pri nej nutná správna spolupráca pacienta. Vyšetrujúci musí najprv pacientovi vysvetliť priebeh merania, aby vedel správne reagovať. Okrem toho je dôležité uistiť sa, že je pacient správne usadený. Perimetria môže trvať dlhší čas a je teda potrebné, aby sa vyšetrovaný cítil komfortne. Úlohou vyšetrujúceho je zase kontrolovať pacientovu centráciu, poprípade robiť prestávky, ak je to nutné. Vždy sa vyšetruje len jedno oko a to druhé je zakryté klapkou. V miestnosti by malo byť prítmie, aby boli kontrolné značky dobre viditeľné. Okrem toho sa snažíme o pokojnú atmosféru, kde nebude pacienta nič vyrušovať.

Pri pacientoch presbyopického veku je tiež nutné myslieť na správnu korekciu. Perimeter by mal umožniť vloženie korekčných skiel do objímky pred pacientovo oko. Na korekciu je dobré myslieť aj v prípade vysokého astigmatizmu, tak aby boli výsledky čo najpresnejšie. Objímka skla by ale nemala zavádzať vo videní.

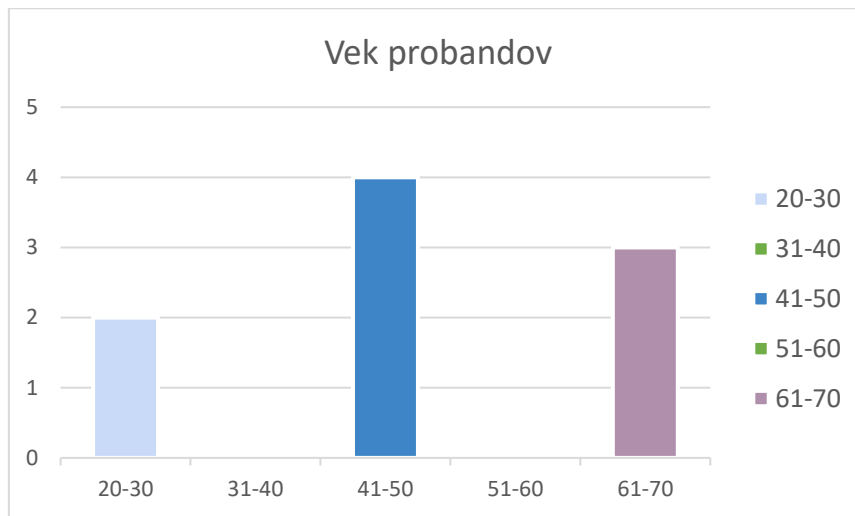
Pri perimetrii rozlišujeme kinetickú a statickú perimetriu. Pri kinetickej perimetrii sa značka pohybuje, smerom z periférie k bodu fixácie pacienta. Tento stimul má danú veľkosť, farbu a rýchlosť. Pacient má za úlohu ohlásiť, v akom momente značku uvidí. Výsledkom je pomerne jasné zobrazenie veľkosti zorného poľa a prípadných výpadkov. Predstaviteľom tejto perimetrie je napríklad Goldmannov perimeter.^{8,9}

V súčasnosti sa častejšie používa statická perimetria. Tu má podnet stálu veľkosť, ale pomerne krátke trvanie a rozdielnu intenzitu. Objavuje sa na náhodných miestach a pacient hlási, keď ho uvidí. Jeho intenzita sa stále mení. Toto umožňuje zistiť prahovú citlivosť oka na danom mieste, teda najnižšiu potrebnú intenzitu.⁹

Súbor probandov a metodika

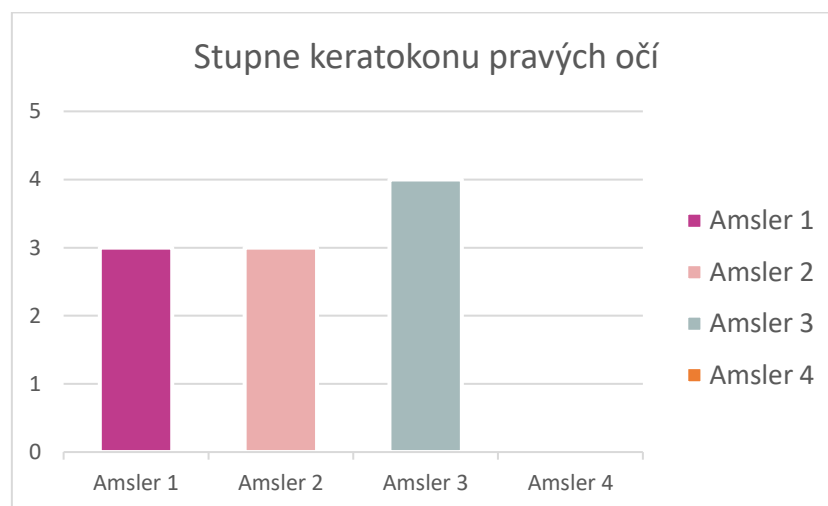
Vo výskume bolo vyšetrených 10 pacientov s keratokonom. Išlo o 9 mužov a 1 ženu v priemernom veku 46 rokov. Dobrovoľníci podstúpili celé vyšetrenie, pozostávajúce zo zistenia naturálneho vízu, vízu s nosenou korekciou a vyšetrenia na topografe. Okrem toho boli zozbierané údaje ako dátum narodenia, stupeň keratokonu a hodnota nosenej korekcie. Potom bolo možné previesť samotnú perimetriu na prístroji Oculus Centerfield.

Pre zjednodušenie bol používaný program merajúci centrálnu časť zorného poľa do 30°. Začínalo sa pravým okom, druhé oko bolo zakryté klapkou. V prípade potreby bola vložená korekcia. Výsledky boli vyhodnotené separátne pre pravé a ľavé oko.

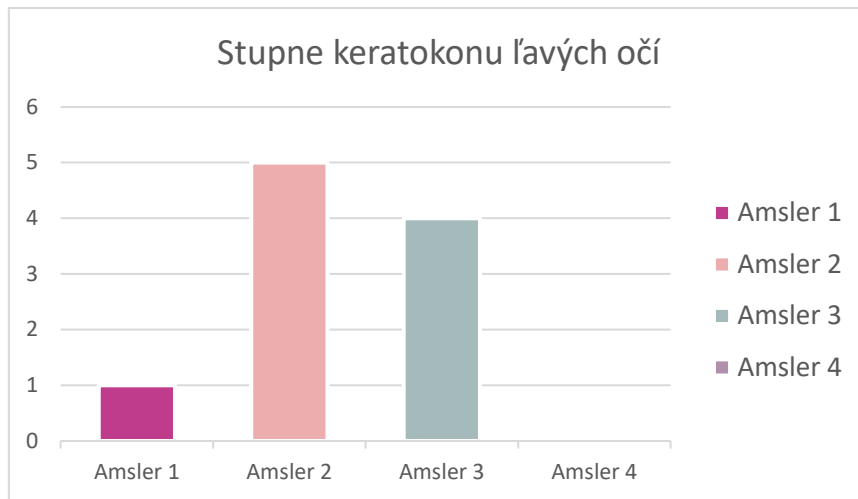


Výsledky

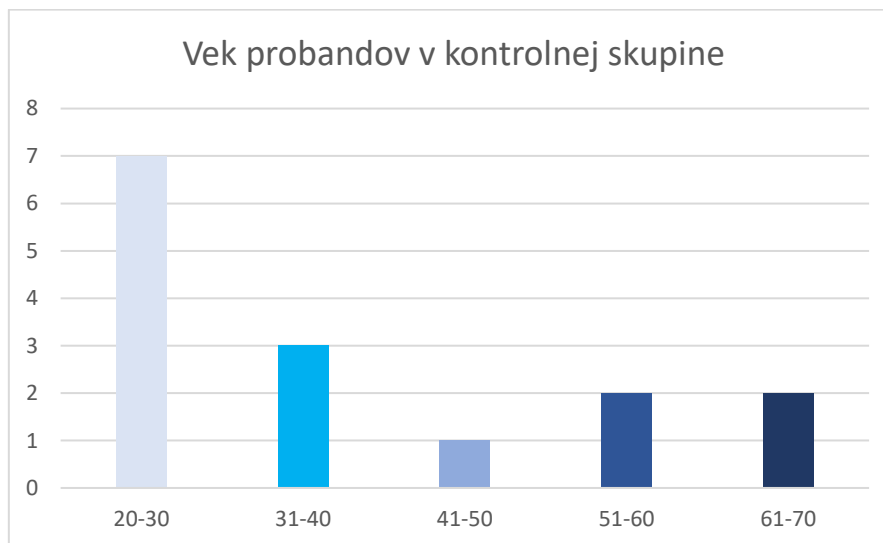
Najviac pravých očí bolo na Amslerovej stupnici 3, za nimi nasledoval rovnaký počet Amsler 2 a Amsler 1. Na Amslerovej stupnici 4 nebolo ani jedno. Naturálny vízus bol priemerne $0,2 \pm 0,3$, vízus s korekciou $0,8 \pm 0,23$. Priemerná stredná citlivosť dosiahla hodnotu $18,49 \pm 1,7$ dB. Priemerná minimálna hodnota zakrivenia prednej plochy rohovky bola $6,67 \pm 0,76$ mm.



V prípade ľavých očí bolo najviac z nich na Amslerovej škále 2, potom 3 a 1 na Amslerovej škále 1. Priemerný naturálny vízus bol $0,1 \pm 0,10$, korigovaný $0,8 \pm 0,16$. Priemerná stredná citlivosť mala hodnotu $17,18 \pm 2,0$ dB. Priemerná minimálna hodnota zakrivenia prednej plochy rohovky bola $6,31 \pm 0,72$ mm.



Okrem probandov s keratokonom boli zmeraných aj 18 dobrovoľníkov do kontrolnej skupiny. Oslovení pacienti netrpeli žiadnou závažnou očnou patológiou, ktorá by mohla ovplyvniť meranie. Išlo o skupinu 12 žien a 6 mužov s priemerným vekom 44 rokov. Priemerný naturálny vízus bol $0,8 \pm 0,27$ a $0,8 \pm 0,26$, korigovaný vízus $1,0 \pm 0,08$ a $1,0 \pm 0,10$. Priemerná hodnota minimálneho zakrivenia rohovky bola $7,57 \pm 0,28$ mm a $7,55 \pm 0,26$ mm.

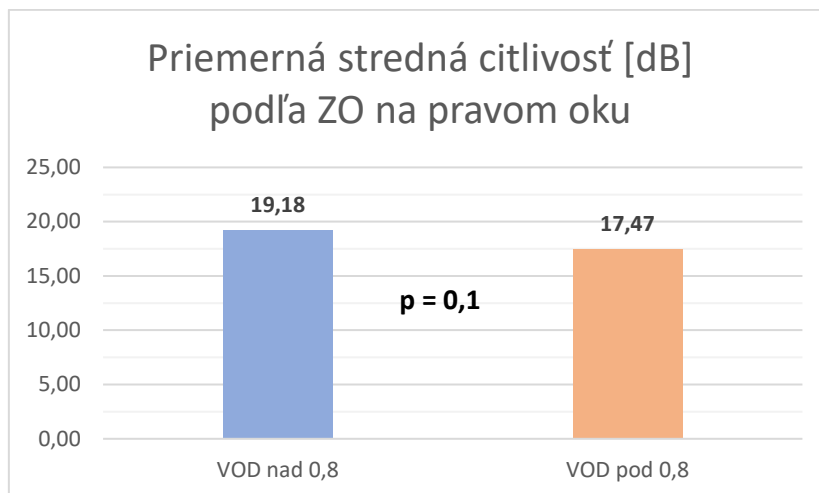


V ich prípade bola nameraná priemerná stredná citlivosť pravého oka $20,81 \pm 1,8$ dB, ľavého $20,87 \pm 1,70$ dB.

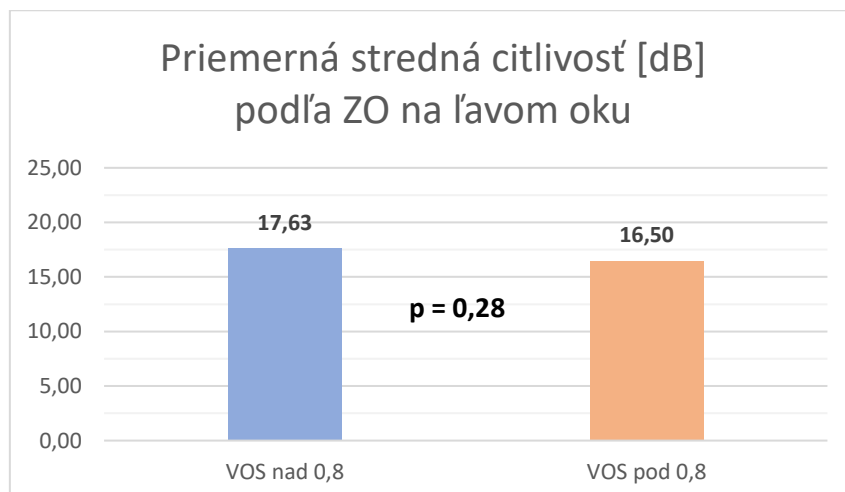
Na začiatku merania boli stanovené dve hypotézy.

Hypotéza č. 1: U pacientov s nižšou korigovanou zrakovou ostrosťou bude aj nižšia stredná citlivosť.

Ak si súbor pravých očí rozdelíme na skupinu s vízom pod (a vrátane) 0,8 a nad 0,8, priemerná stredná citlivosť prvej skupiny bude $17,47 \pm 0,7$ dB a druhej $19,18 \pm 1,9$ dB.



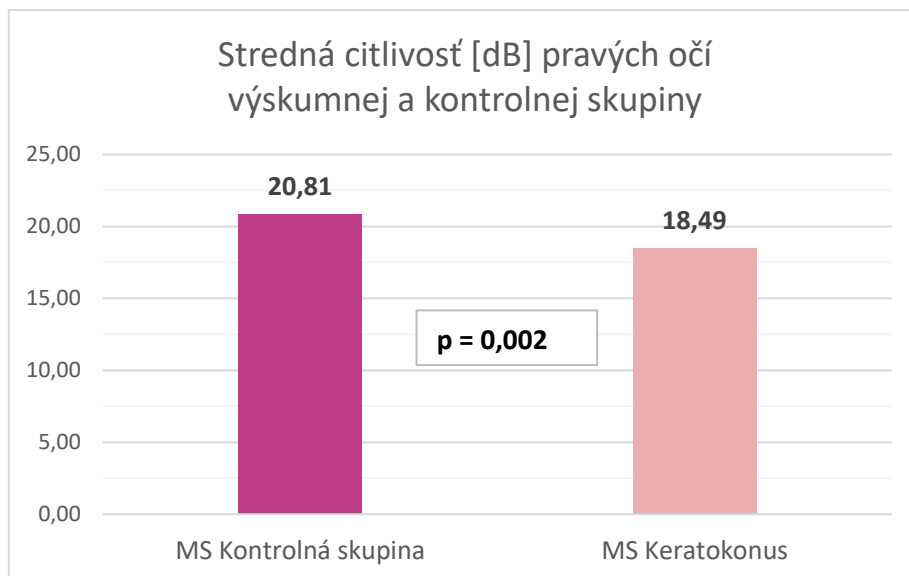
V prípade ľavých očí sú výsledky podobné. Skupina s nižším vĺzom má priemernú strednú citlivosť $16,50 \pm 1,4$ dB a s vyšším $17,63 \pm 2,3$ dB.



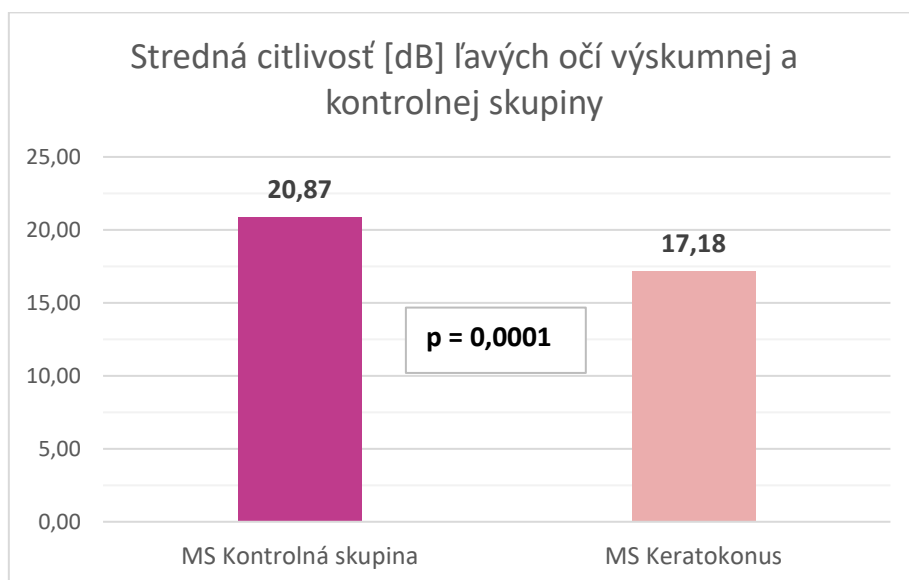
Táto hypotéza nebola preukázaná na štatisticky významnej hladine ($p > 0,05$). Prvá hypotéza teda **nebola potvrdená**.

Hypotéza č. 2: Pacienti s keratokonom budú mať nižšiu strednú citlivosť než zdraví pacienti.

Táto hypotéza bola potvrdená. Zdraví pacienti mali vyššiu strednú citlivosť než pacienti s keratokonom. V prípade pravých očí bola nameraná hodnota $18,49 \pm 1,7$ dB oproti $20,81 \pm 1,8$ dB.



Pri ľavých očiach išlo o $17,18 \pm 2,0$ dB oproti $20,87 \pm 1,70$ dB.



Druhá hypotéza sa **preukázala** na štatisticky významnej hladine ($p < 0,05$).

Diskusia

Perimetria nie je typickou vyšetrovacou metódou pre pacientov s keratokonom, a len málo štúdií sa venuje vplyvu tohto ochorenia na zorné pole. Podľa štúdie Lavrica a iných z roku 2021 Association between visual field damage and corneal structural parameters¹⁰ ale existuje spojitosť medzi rohovkovými parametrami a zmenami v zornom poli. V tejto štúdií sa nevenovali iba pacientom s keratokonom, ale zároveň ich ani nevylúčili.

Zmerané výsledky ukazujú, že pacienti s keratokonom majú mierne zníženú hodnotu strednej citlivosti. Je otázne, čím je toto spôsobené, či ide o priamy následok tejto degenerácie, alebo či má keratokonus súvis s inými očnými ochoreniami, ako napríklad glaukómom.

Kvalita videnia pacientov s keratokonom je často vyjadrená zrakovou ostrosťou. Samotný vízus ale nemusí byť dostačujúci na popis komplexného videnia, ktoré títo pacienti majú. Kým centrálna zraková ostrosť môže byť dostačujúca, zmeny na zornom poli môžu aj tak spôsobovať neostré videnie. Štúdia Atchisona z roku 2010 *Peripheral Ocular Aberrations in Mild and Moderate Keratoconus* sa venovala vplyvu aberácií na videnie ľudí s keratokonom.¹¹ Zistili, že pri tomto ochorení sú častejšie aberácie vyššieho rádu než pri emetropoch. Najčastejšou zobrazovacou vadou bola koma. Je teda nutné dívať sa na problematiku videnia pacientov s keratokonom komplexne.

Záver

Výskumom bol potvrdený vplyv keratokonu na zorné pole. Pacienti s keratokonom mali nižšie hodnoty strednej citlivosti ako kontrolná skupina. Vplyv zrakovej ostrosti na strednú citlivosť v tomto výskume nebol preukázaný.

Zdroje

1. Rozsival P. *Oční lékařství*. 1. vyd. Galén : Karolinum; 2006.
2. Santodomingo-Rubido J, Carracedo G, Suzaki A, Villa-Collar C, Vincent SJ, Wolffsohn JS. Keratoconus: An updated review. *Contact Lens Anterior Eye*. 2022;45(3):101559. doi:10.1016/j.clae.2021.101559
3. Králová V. *Diagnostika keratokonu a možnosti léčby*. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2023. Accessed February 16, 2024. https://is.muni.cz/auth/th/zbbe9/Diagnostika_keratokonu_a_moznosti_lecby.pdf?info=1
4. Davidson AE, Hayes S, Hardcastle AJ, Tuft SJ. The pathogenesis of keratoconus. *Eye*. 2014;28(2):189-195. doi:10.1038/eye.2013.278
5. Kostková K. *Keratokonus*. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2017. Accessed February 16, 2024. <https://is.muni.cz/auth/th/uphlu/>
6. Belin MW, Kundu G, Shetty N, Gupta K, Mullick R, Thakur P. ABCD: A new classification for keratoconus. *Indian J Ophthalmol*. 2020;68(12):2831-2834. doi:10.4103/ijo.IJO_2078_20

7. Lešták J, Fůs M. VISUAL FIELD ASSESSMENT IN HYPERTENSION GLAUCOMA. *Ceska Slov Oftalmol Cas Ceske Oftalmol Spolecnosti Slov Oftalmol Spolecnosti*. 2021;77(1):22-26. doi:10.31348/2021/2
8. Skorkovská K. *Perimetrie*. Vyd. 1. Grada; 2015.
9. Pivodová L. *Perimetrie - vývoj, princip a popis vyšetřovacích přístrojů*. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2013. Accessed February 16, 2024. <https://is.muni.cz/auth/th/h9rf6/>
10. Lavric A, Popa V, Takahashi H, Hazarbassanov RM, Yousefi S. Association between visual field damage and corneal structural parameters. *Sci Rep*. 2021;11(1):10732. doi:10.1038/s41598-021-90298-0
11. Atchison DA, Mathur A, Read SA, et al. Peripheral Ocular Aberrations in Mild and Moderate Keratoconus. *Investig Ophthalmology Vis Sci*. 2010;51(12):6850. doi:10.1167/iovs.10-5188

Changes in the visual field of patients with keratoconus

Bc. Klára Gajdošová, Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.

Department of Optometry and Orthoptics, Faculty of Medicine, Masaryk University
Brno

Abstract

This work deals with changes in the visual field of patients suffering from keratoconus. Keratoconus is a degenerative disease of the cornea. It manifests as a gradual bulging of the cornea, usually in its center, which is associated with thinning and worsening of vision. Perimetry is an important method for examining the visual field. In this research, static perimetry was used, which determines the threshold sensitivity of the retina at various locations. A group of volunteers with keratoconus was measured using the Oculus Centerfield perimeter. Their results were compared with a control group.

Keywords

Keratoconus, corneal degeneration, perimetry, static perimetry, visual field

Introduction

Keratoconus

Keratoconus is an ectatic corneal degeneration. This disease is characterized by thinning and bulging of the cornea, forming a typical cone. This cone is located centrally or paracentrally. The patient experiences worsening of vision, which cannot be corrected with glasses or soft contact lenses as the disease progresses.¹

Despite intensive research in this area, the exact cause of keratoconus is still unknown, but several factors contribute to it. Traditionally, it was considered a non-inflammatory disease, but current studies indicate the presence of inflammation. It can appear in connection with other diseases such as Down syndrome, suggesting a certain genetic predisposition. A relative of someone with keratoconus is several times more likely to develop it than someone without a family history of keratoconus. However, this does not apply to every patient, indicating that the mechanism of development is likely

more complex. Keratoconus appears in connection with atopic eczema and may be caused by frequent eye rubbing. A certain biochemical factor also contributes to it; for example, a keratoconic cornea contains fewer proteins than a healthy one, and oxidative stress may also play a role in its development.²⁻⁴

Keratoconus has a progressive character. It usually appears in the second decade of life and is present in both eyes, but one is usually more affected. Initially, it can be asymptomatic for a long time. The patient may experience worsening vision caused by increased astigmatism. Initially, this defect can be corrected with glasses. As the disease progresses, however, correction becomes more difficult, and it may be impossible to correct the vision to a satisfactory level. Additionally, the patient may complain of intolerance of contact lenses, increased sensitivity to light, or constant blurred vision. In more advanced stages, correction with glasses is no longer sufficient, and it is necessary to resort to special contact lenses such as hybrid or RGP.⁵

There are several classification scales for keratoconus. Perhaps the most used, though today sometimes considered outdated, is the Amsler scale. It divides the progression of the disease according to the radius of corneal curvature, its thickness, and achievable vision. Eyes are divided into four stages, where stage 1 is the least severe and stage 4 the most severe. Another common scale is the Krumeich scale, which monitors keratometry, pachymetry, spherical equivalent, and the presence of scarring. However, these scales are not perfect and cannot consider every factor of this disease. One of the latest classifications is the Belin ABCD, created to address the shortcomings of its predecessors.^{2,3,6}

Perimetry

Perimetry is a method of examining the visual field. Using this method, changes in the size or its deficits – scotomas – are detected. This examination is mostly indicated for diseases such as glaucoma or pathologies of the retina and the visual pathway.⁷ In addition, it is also used for assessment purposes, for example to hold a driver's license.

The visual field is the extent of all visual stimuli perceived by one eye while the head and gaze are fixed on one point. The normal range of the visual field is about 90° temporally, 60° nasally and upward, and 70° downward. However, this range may not apply to everyone as it is influenced by the structure of the skull, for example nose size or

orbit depth. There is a significant correlation between the visual field size and age. With aging, it gradually decreases and narrows. Additionally, there is a gradual degeneration of the retina, especially on the periphery, leading to overall visual deterioration. Therefore, when evaluating perimetry results, it is vital to consider the respective age group.⁸

Perimetry is a subjective examination method requiring proper patient cooperation. The examiner must first explain the measurement procedure to the patient so they can respond correctly. Additionally, it is important to ensure the patient is properly seated. Perimetry can take a long time, so it is necessary for the patient to feel comfortable. The examiner's task is to control the patient's centration and take breaks if necessary. Only one eye is examined at a time, and the other is covered with a patch. The room should be dimmed so the control marks are clearly visible. Moreover, we strive for a calm atmosphere where the patient will not be disturbed.

In presbyopic patients, it is also necessary to consider proper correction. The perimeter should allow the insertion of corrective lenses into the frame in front of the patient's eye. It is also good to think about correction in the case of high astigmatism to obtain the most accurate results. However, the lens frame should not obstruct vision.

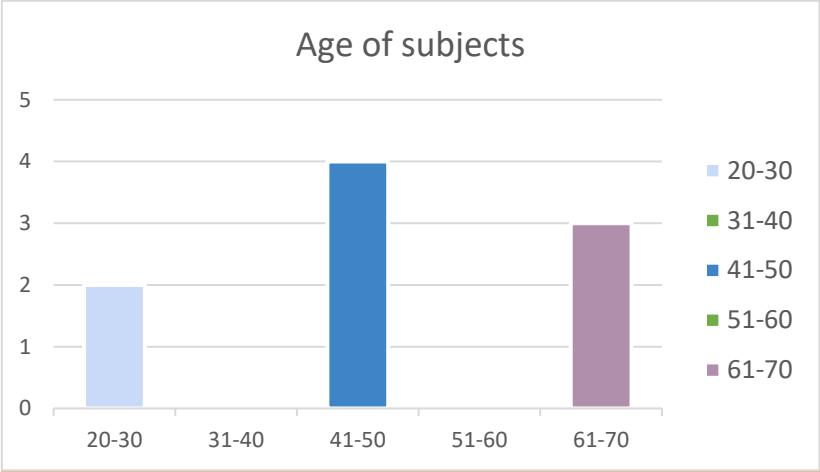
We distinguish between kinetic and static perimetry. In kinetic perimetry, the mark moves from the periphery to the patient's fixation point. This stimulus has a given size, color, and speed. The patient must report when they see the mark. The result is a relatively clear representation of the visual field size and potential deficits. An example of this perimetry is the Goldmann perimeter.^{8,9}

Currently, static perimetry is used more often. Here, the stimulus has a constant size but relatively short duration and different intensity. It appears at random locations, and the patient reports when they see it. Its intensity keeps changing. This allows determining the threshold sensitivity of the eye at a given location, i.e., the lowest necessary intensity.⁹

Sample and Methodology

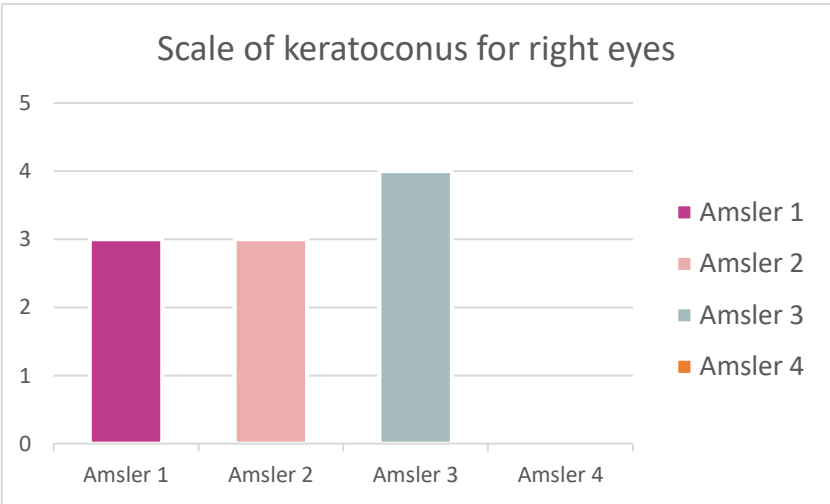
Ten patients with keratoconus have been examined. The group consisted of 9 men and 1 woman with an average age of 46 years. Volunteers underwent a full examination consisting of determining natural vision, vision with worn correction, and topography examination. Additionally, data such as date of birth, keratoconus degree, and their

habitual correction were collected. Then it was possible to perform the actual perimetry examination on the Oculus Centerfield. For greater simplicity, a program measuring the central part of the visual field up to 30° was used. The examination started with the right eye, and the left eye was covered with a patch. Correction was inserted if necessary. Results were evaluated separately for the right and left eyes.



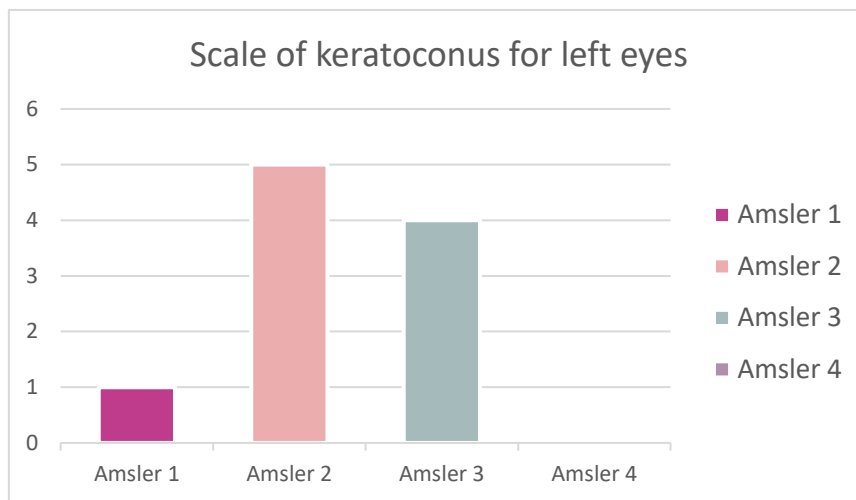
Results

Most right eyes were on the Amsler scale 3, followed by the same number on Amsler 2 and Amsler 1. There were no eyes on Amsler scale 4. The natural vision was on average 0.2 ± 0.3 , and corrected vision was 0.8 ± 0.23 . The average mean sensitivity reached a value of 18.49 ± 1.7 dB. The average minimum curvature value of the anterior corneal surface was 6.67 ± 0.76 mm.

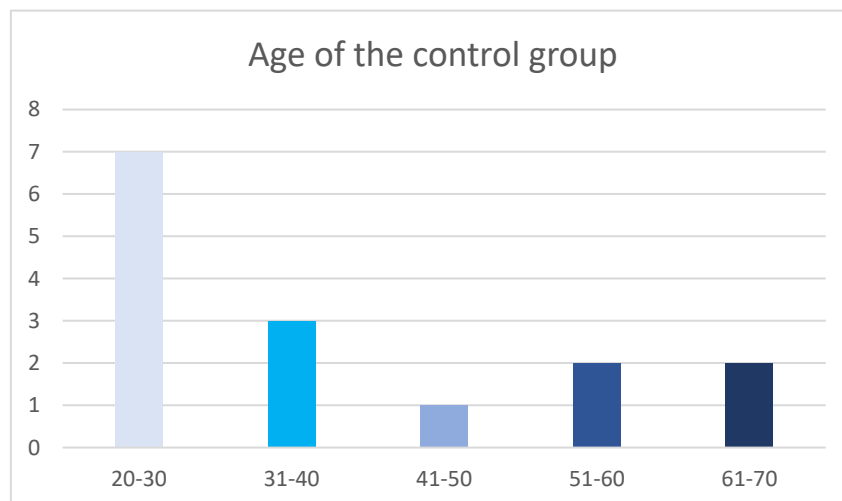


For left eyes, most were on the Amsler scale 2, then 3, and 1 on the Amsler scale 1. The average natural vision was 0.1 ± 0.10 , corrected 0.8 ± 0.16 . The average mean

sensitivity had a value of 17.18 ± 2.0 dB. The average minimum curvature value of the anterior corneal surface was 6.31 ± 0.72 mm.



In addition to keratoconus patients, 18 volunteers in the control group were examined. The addressed patients did not suffer from any serious eye pathology that could affect the research. It was a group of 12 women and 6 men with an average age of 44 years. The average natural vision was 0.8 ± 0.27 and 0.8 ± 0.26 , corrected vision was 10 ± 0.08 and 10 ± 0.10 . The average minimum curvature value of the cornea was 7.57 ± 0.28 mm and 7.55 ± 0.26 mm.

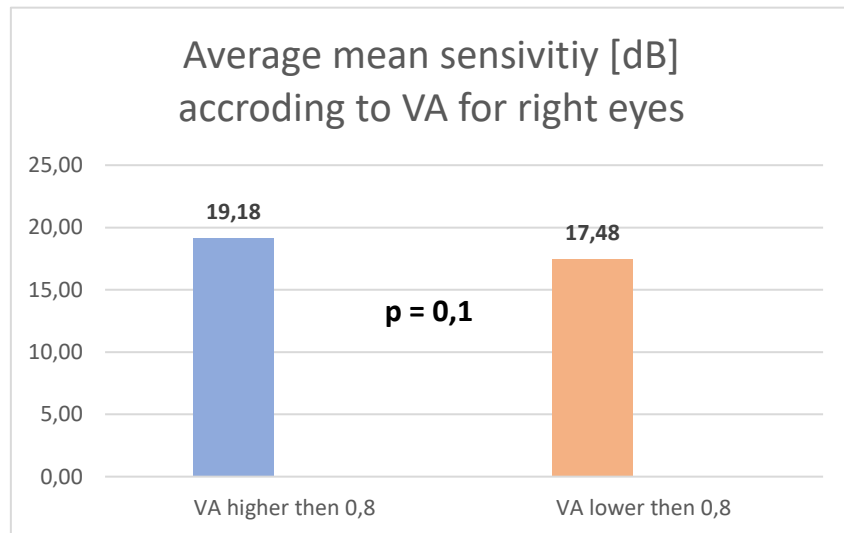


In their case, the average mean sensitivity of the right eye was 20.81 ± 1.8 dB, and the left 20.87 ± 1.70 dB.

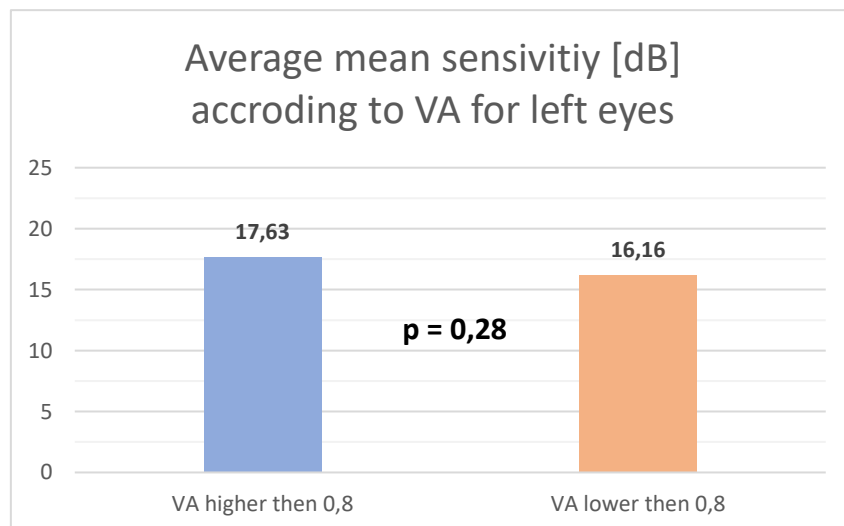
Two hypotheses were established.

Hypothesis No. 1: Patients with lower corrected visual acuity will also have lower mean sensitivity.

If we divide the set of right eyes into a group with vision lower (and including) 0.8 and above 0.8, the average mean sensitivity of the first group will be 17.47 ± 0.7 dB and the second 19.18 ± 1.9 dB.



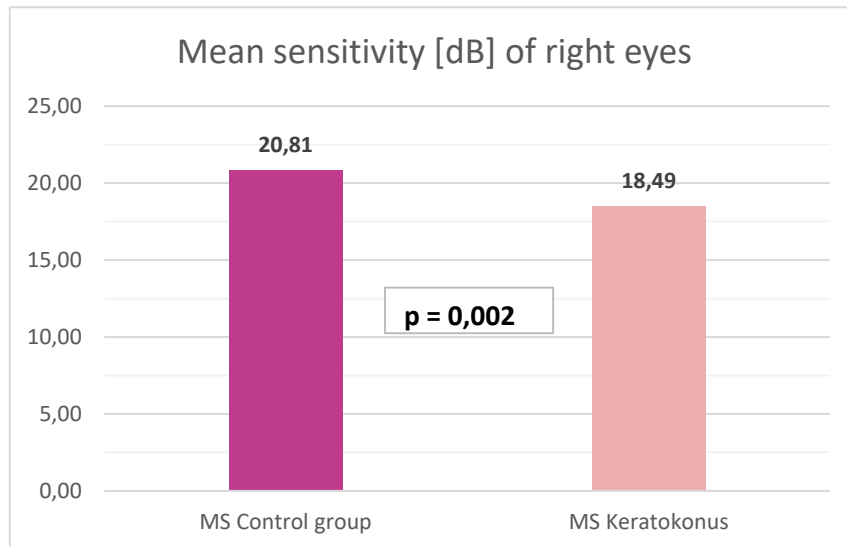
In the case of left eyes, the results are similar. The group with lower vision has an average mean sensitivity of 16.50 ± 1.4 dB and with higher 17.63 ± 2.3 dB.



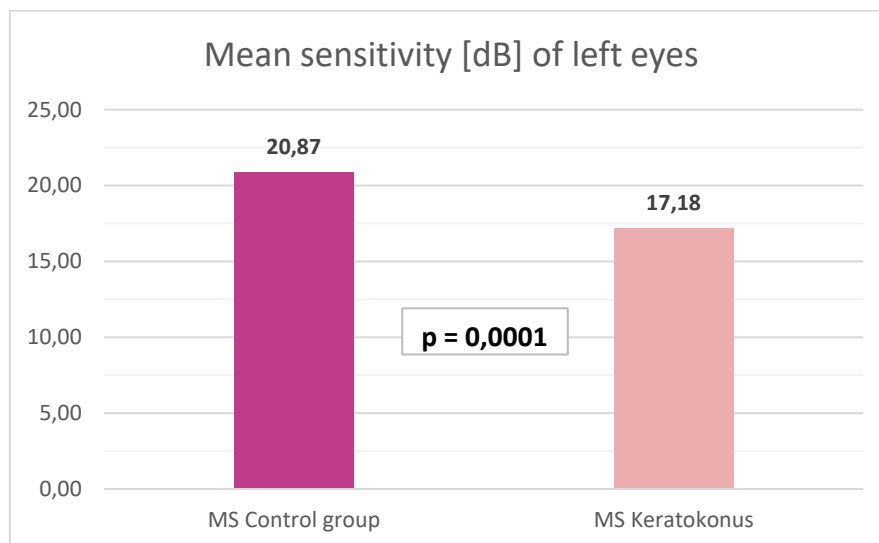
This hypothesis was however not proven at a statistically significant level ($p > 0.05$).

Hypothesis No. 2: Patients with keratoconus will have lower mean sensitivity than healthy patients.

This hypothesis has been confirmed. Healthy patients had slightly higher mean sensitivity than patients with keratoconus. For the right eyes, the measured value was 18.49 ± 1.7 dB compared to 20.81 ± 1.8 dB.



For the left eyes, it was 17.18 ± 2.0 dB compared to 20.87 ± 1.70 dB.



The second hypothesis was proven at a statistically significant level ($p < 0.05$).

Discussion

Perimetry is not a typical examination method for patients with keratoconus, and few studies address the impact of this disease on the visual field. According to the study by Lavric et al. from 2021, "Association between visual field damage and corneal structural parameters,"¹⁰ there is a connection between corneal parameters and changes in the

visual field. This study did not focus solely on patients with keratoconus, but they were not excluded either.

The results of this research show that patients with keratoconus have slightly reduced value of mean sensitivity. The control group achieved significantly better results than patients with keratoconus. It is questionable whether this is a direct consequence of this degeneration or whether keratoconus is associated with other eye diseases, such as glaucoma.

The quality of vision in patients with keratoconus is often expressed by visual acuity. However, visual acuity alone may not be sufficient to describe the complex vision these patients have. While central visual acuity may be adequate, changes in the visual field can still cause blurred vision. The study by Atchison from 2010, "Peripheral Ocular Aberrations in Mild and Moderate Keratoconus,"¹¹ investigated the impact of aberrations on the vision of people with keratoconus. They found that higher-order aberrations are more common in this disease than in emmetropes. The most common imaging defect was coma. Therefore, it is necessary to look at the vision issues of patients with keratoconus comprehensively.

Conclusion

The research confirmed the impact of keratoconus on the visual field. Patients with keratoconus had lower mean sensitivity values than the control group. The influence of visual acuity on mean sensitivity was not demonstrated in this research.

Literature

1. Rozsival P. *Oční lékařství*. 1. vyd. Galén : Karolinum; 2006.
2. Santodomingo-Rubido J, Carracedo G, Suzaki A, Villa-Collar C, Vincent SJ, Wolffsohn JS. Keratoconus: An updated review. *Contact Lens Anterior Eye*. 2022;45(3):101559. doi:10.1016/j.clae.2021.101559
3. Králová V. *Diagnostika keratokonu a možnosti léčby*. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2023. Accessed February 16, 2024. https://is.muni.cz/auth/th/zbbe9/Diagnostika_keratokonu_a_moznosti_lecby.pdf?info=1
4. Davidson AE, Hayes S, Hardcastle AJ, Tuft SJ. The pathogenesis of keratoconus. *Eye*. 2014;28(2):189-195. doi:10.1038/eye.2013.278
5. Kostková K. *Keratokon*. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2017. Accessed February 16, 2024. <https://is.muni.cz/auth/th/uphlu/>

6. Belin MW, Kundu G, Shetty N, Gupta K, Mullick R, Thakur P. ABCD: A new classification for keratoconus. *Indian J Ophthalmol.* 2020;68(12):2831-2834. doi:10.4103/ijo.IJO_2078_20
7. Lešták J, Fůs M. VISUAL FIELD ASSESSMENT IN HYPERTENSION GLAUCOMA. *Ceska Slov Oftalmol Cas Ceske Oftalmol Spolecnosti Slov Oftalmol Spolecnosti.* 2021;77(1):22-26. doi:10.31348/2021/2
8. Skorkovská K. *Perimetrie.* Vyd. 1. Grada; 2015.
9. Pivodová L. *Perimetrie - vývoj, princip a popis vyšetřovacích přístrojů.* Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2013. Accessed February 16, 2024. <https://is.muni.cz/auth/th/h9rf6/>
10. Lavric A, Popa V, Takahashi H, Hazarbassanov RM, Yousefi S. Association between visual field damage and corneal structural parameters. *Sci Rep.* 2021;11(1):10732. doi:10.1038/s41598-021-90298-0
11. Atchison DA, Mathur A, Read SA, et al. Peripheral Ocular Aberrations in Mild and Moderate Keratoconus. *Investig Ophthalmology Vis Sci.* 2010;51(12):6850. doi:10.1167/iovs.10-5188

Predikce pooperačního refrakčního výsledku u pacientů podstupujících operaci katarakty a DMEK

Bc. Helena Bednaříková, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph.D.

Katedra optometrie a ortoptiky Lékařské fakulty Masarykovi univerzity v Brně

Anotace

Tento článek poskytuje teoretický podklad pro výzkum na téma „Predikce pooperačního refrakčního výsledku u pacientů podstupujících operaci katarakty a DMEK“. Výsledky výzkumu mohou vést k hlubšímu pochopení výsledného refrakčního stavu, což může ovlivnit výpočet optimální nitrooční čočky a vést tak k větší spokojenosti pacientů.

Klíčová slova

rohovka, čočka, katarakta, endoteliální keratoplastika, DMEK, Fuchsova endoteliální dystrofie

Katarakta

Oční čočka, lens crystallina, je normálně průhledná struktura upevněná ve správné poloze v oku pomocí zonulárních vláken řasnatého tělíska. Skládá se z jádra, kortexu, čočkového epitelu a pouzdra. Čočka je jedním z optických prostředí oka a podílí se tak na fokusaci světelných paprsků na sítnici a akomodaci. V Optická mohutnost čočky je proměnlivá a závisí i na akomodaci oka. V neakomodovaném stavu má optický aparát oka přibližně +59 D, z toho 16-20 D připadá oční čočce.¹

Jako katarakta je označováno zkalení oční čočky, které vede ke zhoršení zrakové ostrosti. Může dojít i k zhoršení kontrastní citlivosti a změně vnímání barev. Katarakta může vzniknout několika způsoby, nejčastější je ale tzv. senilní katarakta, která vzniká v rámci přirozeného stárnutí organismu.¹

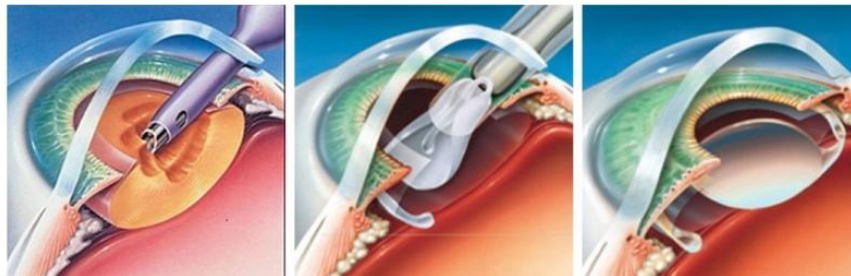
I když je operace katarakty většinou ambulantním zákrokem a případné komplikace jsou velmi dobře zvládnutelné s pěkným výsledným visem, pacienti i lékaři by přivítali možnou farmakologickou léčbu. V současnosti je však chirurgické řešení jediným možným.²

Operace katarakty

Operace katarakty je nejběžněji prováděným chirurgickým zákrokem na světě. Díky technologickému pokroku a novým technologiím je operace katarakty nejbezpečnější oční operací, jejíž refrakční výsledek je velmi dobře předvídatelný. Z těchto důvodů se z operace katarakty stal spíše refrakční zákrok než pouze chirurgické řešení šedého zákalu.³

Vývoj operačních technik katarakty stále postupuje kupředu. Od reklinace, kdy je čočka zatlačena do sklivcového prostoru, přes intrakapsulární extrakci, kdy je vyjmuta čočka i s pouzdrém, nebo extrakapsulární extrakci, která umožňuje vyjmout pouze jádro a kortex, takže pouzdro lze využít pro vložení zadněkomorové nitrooční čočky, jsme se dostali až k technice fakoemulzifikace.²

Při moderních operacích katarakty se jako první dělá incize na rohovce dlouhá asi 2,8-3,2 mm a další dva pomocné řezy. Následně se pouzdro obarví a provede kapsulorexe o požadované velikosti. Poté se pomocí ultrazvukové sondy emulguje a odsává čočkové jádro = fakoemulzifikace. Pouzdro se zcela vyčistí a může se přejít k implantaci nitrooční čočky (IOL). Operace trvá pouze několik minut a je prováděna v lokální anestezii.^{4,5}



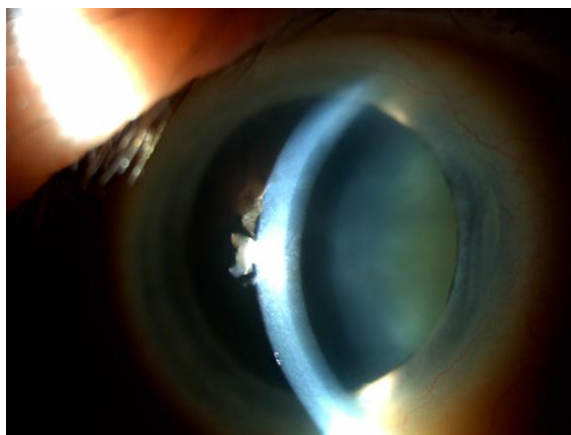
Obrázek 1: proces fakoemulzifikace v implantace IOL⁵

V současnosti si pacienti mohou vybrat kromě jednoohniskových čoček i čočky prémiové, jako jsou čočky torické, multifokální, nebo čočky s prodlouženou hloubkou ostrosti, které mohou vyhovět některým nadstandardním požadavkům pacienta. Pro zvolení vhodné hodnoty IOL jsou potřeba keratometrické hodnoty, axiální délka oka a hloubky přední komory.^{2,6}

Fuchsova endoteliální dystrofie

Jde o nezánettivé onemocnění endotelu rohovky, které je autozomálně dědičné.⁷

V raných stádiích si lze všimnout úbytku endotelových buněk a vznikajících tzv. gutt, malých puchýřků, které lze pozorovat na šterbinové lampě. Postupem času, vlivem narušené vodotěsnosti endotelu se do stromatu dostává komorová voda, z přední komory a způsobuje otok, což může pacient vnímat díky rozptylu světla a rozmazané vidění. Přebytečná tekutina nakonec migruje do epitelu za vzniku bul. Tyto puchůřky poté praskají, což je pro pacienta bolestivé a hrozí riziko infekce. Toto chronické dráždění může vést až ke vzniku rohovkové jizvy.⁷



Obrázek 2: Viditelné gutty na rohovce a katarakta⁸

V počátečních stádiích onemocnění se k léčbě mohou používat hypotonické oční kapky, nebo obvazové kontaktní čočky. Tyto prostředky pomáhají odstraňovat z rohovky přebytečnou vodu. Je potřeba aby pacient chodit na pravidelné prohlídky a léčba tak byla stále efektivní. Pokud selžou tyto techniky, musí se přejít k chirurgickému řešení.⁷

Endoteliální keratoplastiky

Pro léčbu endoteliálních dysfunkcí rohovky je nejpoužívanějším chirurgickým postupem zadní endoteliální keratoplastika. Ta umožňuje transplantaci pouze postižené vrstvy rohovky, zvyšuje tak úspěšnost správného uchycení štěpu, umožňuje rychlejší zotavení zraku a minimalizuje možná poškození struktur oka. V současné době patří mezi nejmodernější techniky Descemet stripping endothelial keratoplasty (DSEK) a Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK), obě tyto procedury mají vícero modifikací.⁹

V případě DSEK se jedná o techniku, při které je odstraněna Descemetova membrána (DM) a endotel, které jsou nahrazeny dárcovskou lamelou tvořenou endotelem, DM a částí stromatu. Nevýhodou této techniky je, že na hladký povrch zadní plochy rohovky příjemce přikládáme lamelu s hrubým povrchem. Tento rozdíl pak přispívá k silnějším tendencím dislokace lamely. K zjednodušení této metody došlo v roce

2006 použitím mikrokeratomu, popřípadě femtosekundového laseru při přípravě dárcovské lamely. Tuto metodu popsal Gorovoy a nazval ji Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK). Přípravou lamely tímto způsobem je značně eliminována možnost poškození lamely, ta je také hladší a její tloušťka je pravidelnější. Zotavení zraku je tak rychlejší a výsledná zraková ostrost stabilnější.^{9,10}

Nejnovější technikou zadní endoteliální keratoplastiky je však endoteliální keratoplastika Descemetovy membrány s endotelem (DMEK). Tuto techniku vyvinul v roce 2006 Dr. Melles a na rozdíl od DSEK kde lamela obsahuje i zadní část stroma je při DMEK transplantován pouze endotel a DM. Metoda se však vyvíjela a v roce 2009 byla popsána modifikace, při které dárcovská lamela obsahuje i okraj stromatu. Metoda se nazývá Descemet's membrane automated endothelial keratoplasty (DMAEK). V roce 2010 byla představena další modifikace, a to Descemet's membrane endothelial keratoplasty with a stromal rim (DMEK-S). Rozdílem mezi metodami DMAEK a DMEK-S je v přípravě dárcovské lamely. Lamela u DMAEK je připravována ručně, zatímco u DMEK-S jde o přípravu pomocí mikrokeratom, nebo femtosekundový laser.^{9,10}

Indikací k tomuto zákroku je hlavně Fuchsova endotelová dystrofie rohovky, bulózní keratopatie nebo endotelová nedostatečnost po opakované transplantaci rohovky.⁹

Mnoho pacientů trpí příznaky koexistující endoteliální dysfunkce rohovky a katarakty a mezi očními chirurgy stále probíhá diskuse, zda provádět operaci katarakty a DMEK nezávisle na sobě v několika etapách (sekvenční DMEK), nebo v rámci jedné operace (kombinovaná DMEK).⁹

Zdroje

1. Davis G. The Evolution of Cataract Surgery. *Mo Med*. 2016;113(1):58-62.
2. Chen X, Xu J, Chen X, Yao K. Cataract: Advances in surgery and whether surgery remains the only treatment in future. *Adv Ophthalmol Pract Res*. 2021;1(1):100008. doi:10.1016/j.aopr.2021.100008
3. Grzybowski A, Kanclerz P. Recent Developments in Cataract Surgery. In: Grzybowski A, ed. *Current Concepts in Ophthalmology*. Springer International Publishing; 2020:55-97. doi:10.1007/978-3-030-25389-9_3
4. Gurnani B, Kaur K. Phacoemulsification.

5. MICS (Micro Incision Cataract Surgery) Surgery in Delhi- Cost, Hospital and Doctor. Accessed June 30, 2024. <https://visitecheyecentre.com/cataract-surgery/micro-incision-cataract-surgery/>
6. Anderson D. Biometry for Intra-Ocular Lens (IOL) Power Calculation. EyeWiki. Published February 24, 2024. Accessed June 30, 2024. [https://eyewiki.org/Biometry_for_Intra-Ocular_Lens_\(IOL\)_Power_Calculation#Mathematics_and_Measurements](https://eyewiki.org/Biometry_for_Intra-Ocular_Lens_(IOL)_Power_Calculation#Mathematics_and_Measurements)
7. Bernfeld E. Fuchs' Endothelial Dystrophy. EyeWiki. Published September 24, 2023. Accessed June 30, 2024. https://eyewiki.org/Fuchs%E2%80%99_Endothelial_Dystrophy
8. File:Catfuchs.jpg - EyeWiki. Accessed June 30, 2024. <https://eyewiki.org/File:Catfuchs.jpg>
9. Romano V, Passaro ML, Bachmann B, et al. Combined or sequential DMEK in cases of cataract and Fuchs endothelial corneal dystrophy—A systematic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2024;102(1):e22-e30. doi:10.1111/aos.15691
10. www.MeDitorial.cz. Historický přehled technik zadní lamelární keratoplastiky. Accessed June 24, 2024. <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-slovenska-oftalmologie/2016-4/historicky-prehled-technik-zadni-lamelarni-keratoplastiky-59506>

Prediction of postoperative refractive outcome in patients undergoing cataract surgery and DMEK

Bc. Helena Bednaříková, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph.D.

Department of Optometry and Orthoptics, Faculty of Medicine, Masaryk University
Brno

Annotation

This article provides the theoretical basis for research on "Predicting postoperative refractive outcome in patients undergoing cataract surgery and DMEK". The results of the research may lead to a deeper understanding of the resulting refractive state, which may influence the calculation of the optimal intraocular lens and lead to greater patient satisfaction.

Key words

Cornea, lens crystallina, cataract, endothelial keratoplasty, DMEK, Fuchs endothelial dystrophy

Cataract

The lens of the eye, lens crystallina, is a normally transparent structure fixed in the correct position in the eye by zonular fibers of the ciliary body. It consists of the nucleus, cortex, lens epithelium and capsule. The lens is one of the optical environments of the eye and is thus involved in the focusing of light rays on the retina and in accommodation. The optical power of the lens is variable and also depends on the accommodation of the eye. In the unaccommodated state, the optical apparatus of the eye has approximately +59 D, of which 16-20 D is attributable to the lens.¹

A cataract is defined as a clouding of the lens of the eye that leads to a deterioration of visual acuity. Contrast sensitivity and colour perception may also be impaired. Cataracts can arise in several ways, but the most common is called senile cataract, which occurs as part of the body's natural aging process.¹

Although cataract surgery is mostly an outpatient procedure and the potential complications are very well managed with a nice final vis, patients and physicians would

welcome a possible pharmacological treatment. However, at the moment, surgery is the only option.²

Cataract surgery

Cataract surgery is the most commonly performed surgical procedure in the world. Thanks to technological advances and new technologies, cataract surgery is the safest eye surgery with a very predictable refractive outcome. For these reasons, cataract surgery has become a refractive procedure rather than just cataract surgery.³

The development of cataract surgical techniques continues to advance. From retraction, where the lens is pushed into the vitreous space, to intracapsular extraction, where the lens and the capsule are removed, or extracapsular extraction, which allows only the nucleus and cortex to be removed so that the capsule can be used for insertion of a posterior chamber intraocular lens, we have come to the technique of phacoemulsification.²

In modern cataract surgery, the first incision made is a corneal incision about 2.8-3.2 mm long, with two additional ancillary incisions. Subsequently, the capsule is stained and a capsulorhexis of the desired size is performed. Then the lens nucleus is emulsified and suctioned using an ultrasound probe = phacoemulsification. The capsule is completely cleaned and the procedure can proceed to implantation of the intraocular lens (IOL). The



Obrázek 3: proces fakoemulzifikace v implantace IOL⁵

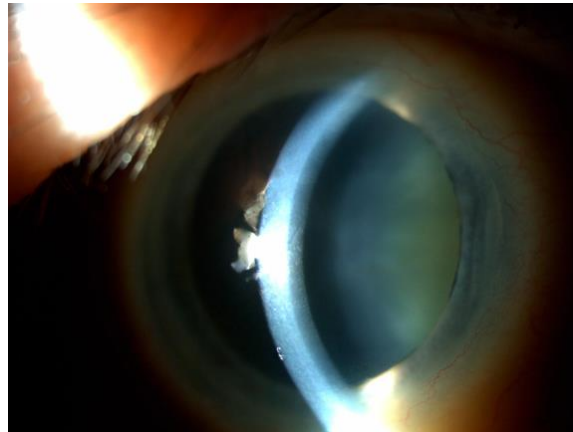
operation takes only a few minutes and is performed under local anaesthesia.^{4,5}

Nowadays, patients can choose premium lenses such as toric, multifocal, or extended depth of field lenses, which can meet some of the patient's superior requirements. Keratometric values, axial eye length, and anterior chamber depths are needed to select the appropriate IOL.^{2,6}

Fuchs endothelial dystrophy

This is a non-inflammatory disease of the corneal endothelium that is autosomal inherited. It manifests as bullae and corneal edema, which can cause glare, halo, and impaired visual acuity and even corneal blindness.⁷

In the early stages, loss of endothelial cells and the formation of so-called gutt, small blisters that can be observed on slit lamp examination, can be noticed. Over time, due to compromised endothelial waterproofing, ventricular water enters the stroma, from



Obrázek 4: Viditelné gutty na rohovce a katarakta⁸

the anterior chamber, causing swelling, which the patient may perceive due to light scattering and blurred vision. The excess fluid eventually migrates into the epithelium to form bullae. These bullae then rupture, which is painful for the patient and there is a risk of infection. This chronic irritation can lead to corneal scarring.⁷

In the early stages of the disease, hypotonic eye drops or bandage contact lenses can be used for treatment. These agents help to remove excess water from the cornea. It is necessary for the patient to attend regular check-ups so that the treatment remains effective. If these techniques fail, they must be switched to a surgical solution.⁷

Endothelial keratoplasty

For the treatment of endothelial dysfunction of the cornea, posterior endothelial keratoplasty is the most commonly used surgical procedure. This allows transplantation of only the affected corneal layer, increasing the success rate of proper graft attachment, allowing faster visual recovery and minimizing possible damage to the structures of the eye. Currently, the most advanced techniques include Descemet stripping endothelial keratoplasty (DSEK) and Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK), both of which have multiple modifications.⁹

In the case of DSEK, this is a technique in which the Descemet's membrane (DM) and endothelium are removed and replaced with a donor lamina consisting of the endothelium, DM, and a portion of the stroma. The disadvantage of this technique is that a lamella with a rough surface is applied to the smooth surface of the posterior surface of the recipient cornea. This difference then contributes to stronger tendencies of lamella dislocation. Simplification of this method occurred in 2006 with the use of a microkeratome or femtosecond laser in the preparation of the donor lamella. This method was described by Gorovoy and called Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK). By preparing the lamina in this way, the possibility of lamina damage is greatly eliminated, the lamina is also smoother and its thickness is more regular. Visual recovery is thus faster and the resulting visual acuity more stable.^{9,10}

The most recent technique for posterior endothelial keratoplasty, however, is Descemet's membrane endothelial keratoplasty with endothelium (DMEK). This technique was developed by Dr. Melles in 2006, and unlike DSEK where the lamella includes the posterior stroma, in DMEK only the endothelium and DM are transplanted. However, the method has evolved and in 2009 a modification was described in which the donor lamella also contains the edge of the stroma. The method is called Descemet's membrane automated endothelial keratoplasty (DMAEK). In 2010, another modification was introduced, namely Descemet's membrane endothelial keratoplasty with a stromal rim (DMEK-S). The difference between the DMAEK and DMEK-S methods is in the preparation of the donor lamina. The lamina in DMAEK is prepared manually, whereas in DMEK-S it is prepared using a microkeratome or femtosecond laser.^{9,10}

The indications for this procedure are mainly Fuchs corneal endothelial dystrophy, bullous keratopathy, or endothelial insufficiency after repeated corneal transplantation.⁹

Many patients suffer from symptoms of coexisting corneal endothelial dysfunction and cataract, and there is an ongoing debate among ophthalmic surgeons whether to perform cataract surgery and DMEK independently in several stages (sequential DMEK) or as part of a single operation (combined DMEK).⁹

Sources

1. Davis G. The Evolution of Cataract Surgery. *Mo Med*. 2016;113(1):58-62.
2. Chen X, Xu J, Chen X, Yao K. Cataract: Advances in surgery and whether surgery remains the only treatment in future. *Adv Ophthalmol Pract Res*. 2021;1(1):100008. doi:10.1016/j.aopr.2021.100008
3. Grzybowski A, Kanclerz P. Recent Developments in Cataract Surgery. In: Grzybowski A, ed. *Current Concepts in Ophthalmology*. Springer International Publishing; 2020:55-97. doi:10.1007/978-3-030-25389-9_3

4. Gurnani B, Kaur K. Phacoemulsification.
5. MICS (Micro Incision Cataract Surgery) Surgery in Delhi- Cost, Hospital and Doctor. Accessed June 30, 2024. <https://visitecheyecentre.com/cataract-surgery/micro-incision-cataract-surgery/>
6. Anderson D. Biometry for Intra-Ocular Lens (IOL) Power Calculation. EyeWiki. Published February 24, 2024. Accessed June 30, 2024. [https://eyewiki.org/Biometry_for_Intra-Ocular_Lens_\(IOL\)_Power_Calculation#Mathematics_and_Measurements](https://eyewiki.org/Biometry_for_Intra-Ocular_Lens_(IOL)_Power_Calculation#Mathematics_and_Measurements)
7. Bernfeld E. Fuchs' Endotelial Dystrophy. EyeWiki. Published September 24, 2023. Accessed June 30, 2024. https://eyewiki.org/Fuchs%E2%80%99_Endothelial_Dystrophy
8. File:Catfuchs.jpg - EyeWiki. Accessed June 30, 2024. <https://eyewiki.org/File:Catfuchs.jpg>
9. Romano V, Passaro ML, Bachmann B, et al. Combined or sequential DMEK in cases of cataract and Fuchs endothelial corneal dystrophy—A systematic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2024;102(1):e22-e30. doi:10.1111/aos.15691
10. www.MeDitorial.cz. Historický přehled technik zadní lamelární keratoplastiky. Accessed June 24, 2024. <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-slovenska-oftalmologie/2016-4/historicky-prehled-technik-zadni-lamelarni-keratoplastiky-59506>

Změny na rohovce u očí po laserovém refrakčním zákroku

Bc. Eliška Rašáková, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph. D.

Katedra optometrie a ortoptiky Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

Anotace

Tento článek se věnuje anatomickému popisu rohovky a korekci refrakčních vad pomocí laserových refrakčních zákroků. Následně je uvedena kazuistika.

Klíčová slova

Rohovka, laserové refrakční zákroky, LASIK, SMILE, PRK

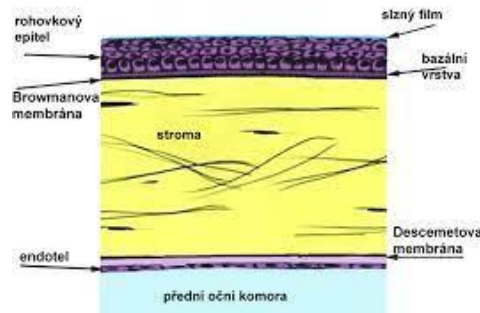
Úvod

V současnosti řešíme korekci refrakčních vad pomocí brýlí, kontaktních čoček nebo chirurgických zákroků, jež zahrnují laserové refrakční zákroky. Mezi nejpoužívanější patří LASIK, PRK a také se zde začleňuje jedna z novějších metod SMILE. Při kontaktu rohovky s laserem dochází k ireverzibilním změnám jako je například změna tloušťky epitelu rohovky, celková změna tloušťky rohovky, zhoršení její citlivosti aj.

Anatomie rohovky

Rohovka je průhledná tkáň, jež má tvar horizontálně uložené elipsy. Její tloušťka se pohybuje okolo 0,6 mm v centru a 1 mm v periferii. Skládá se z pěti vrstev, a to z epitelu, Bowmanovy membrány, stromatu, Descemetovy membrány a endotelu. Epitel má dobré regenerační schopnosti a jedná se o nerohovějící mnohvrstevnou dlaždicovou tkáň. Dále nasedá na bazální membránu, která sousedí s Bowmanovou membránou. Tato vrstva nemá schopnost regenerace a směrem dovnitř splývá se stromatem. Stroma se skládá ze svazečků vláken, které se vzájemně kříží a jsou složeny z jemných fibril, jež mezi sebou mají pravidelnou vzdálenost a dosahují stejné tloušťky. Obsah stromatu tvoří dále extracelulární matrix. Díky této struktuře je zajištěna průhlednost rohovky, na níž se také podílí množství obsahu vody ve stromatu. Ta, pokud by přesáhla hranici 80 %, došlo by ke vzniku edému rohovky. Následující vrstvou je Descemetova membrána, která je tvořena elastickými vlákny a je produktem buněk endotelu. Endotel obsahuje při narození asi

4000–5000 buněk/mm², jejichž počet během života klesá zhruba na polovinu. Jedná se o buňky polygonální tvořící jednu vrstvu. Při reparaci endotelu dochází ke zvětšování buněk, nikoliv k jejich množení.¹



Obrázek 1: Anatomie rohovky²

Laserové refrakční zákroky

Termín LASER pochází ze slov Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. Jeho záření se vyznačuje vlastnostmi jako je koherence, polarizovanost, monochromaticnost a vysoká výkonost. V oftalmologii se využívá spektrum vlnových délek elektromagnetického záření od krátkých ultrafialových až po infračervené délky. Laserová refrakční chirurgie spadá pod fotoablační a fotodisrupční techniky. Ve fotoablační terapii je nejčastěji používán argon – fluoridový excimerový laser ($\lambda = 193$ nm), zatímco ve fotodisrupční oblasti refrakční chirurgie, je využíván femtosekundový laser ($\lambda = 1053$ nm).³

Principem fotoablace je oploštění centrální (u myopie) nebo periferní části (u hypermetropie) rohovky, a to v předních částech rohovkového stromatu, díky kterému dojde ke změně jejího zakřivení, a tudíž ideálně k nulovému refrakčnímu výsledku. Lze ji také provádět u astigmatismu. Mezi fotoablační techniky řadíme fotorefraktivní keratektomii (PRK), laser in situ keratomileusis (LASIK), FemtoLasik, laserem asistovanou subepitelovou keratomileusis (LASEK) a epi – LASIK. PRK, LASEK a epi – LASIK lze zařadit mezi metody povrchové a mezi hloubkové LASIK a FemtoLasik.^{3,4}

PRK se v současnosti používá spíše u případů, kdy je například příliš tenká a nepravidelná rohovka, a to ke korekci myopie a astigmatismu. U PRK se po podání topických anestetik odstraní epitel rohovky pomocí 20% alkoholu nebo pomocí

mechanické abraze tupým nástrojem či ostrým nožem. Dále je provedena samotná fotoablace pomocí excimerového laseru. Výhodou tohoto zákroku je, že zde klesá riziko syndromu suchého oka a také rohovkové ektázie. Naopak nevýhodou je, že zákrok je bolestivý a vyžaduje delší rehabilitaci. Po operaci jsou pacientovi předepsány antibiotika a kortikosteroidy, a na očích má naaplikovány krycí kontaktní čočky, které jsou vyjmuty přibližně po čtyřech dnech.³

LASEK a epi – LASIK se v současnosti spíše nepraktikují. Jedná se o techniky podobné PRK s výjimkou odstranění epitelu, které je v tomto případě pouze dočasné. U LASEK je tato vrstva odstraněna pomocí 20% alkoholu, následně shrnuta a po ablaci vrácena zpět. V případě epi – LASIKu je vytvořen flap pomocí mikrokeratomu s tupým nožem, což vede k uchování většího počtu žijících epitelových buněk. Po zákrocích se opět aplikuje krycí kontaktní čočka a předepíše výše uvedená medikace.^{3,4}

LASIK patří mezi nejvíce používané laserové refrakční zákroky ke snížení nebo odstranění myopie, astigmatismu a hypermetropie, konkrétně jsou uváděny hodnoty – 12 až + 8 D (to ovšem závisí na pracovišti a dalších okolnostech). Po lokální anestezii je vytvořena lamela, kterou lze udělat pomocí mikrokeratomu nebo femtosekundového laseru, v tom případě se setkáváme s názvem zákroku FemtoLASIK. Lamela drží na můstku, který je označován jako hinge. Po fotoablacii pomocí excimerového laseru je lamela přiklopena zpět. Výhodou je rychlá rehabilitace a minimální diskomfort.^{3,4}

Během a po zmíněných zákrocích mohou nastat komplikace jako například pře(pod)korigování očí, syndrom suchého oka, infekční keratitida, sterilní infiltráty, haze atd.³

V laserové refrakční chirurgii se dále můžeme setkat s fotodisrupční technikou. Zde se využívá femtosekundového laseru, jehož pulzy dosahují velmi vysoké energie, trvají velmi krátkou dobu a jsou příčinou přeměny tkáně v plazmu. Dále vlivem vysokého tlaku a teploty dochází ke tkáňové expanzi a vytvoří se tak mikroskopické dutiny v rohovkovém stromatu. Tento děj nese název fotodisrupce. Řadíme sem metodu femtosecond lenticule extraction (FLEX), v současnosti uváděnou spíše jako refractive lenticule extraction (ReLEX flex), která se dnes již nepoužívá. Na ni dále navázala metoda small incision lenticule extraction (ReLEX SMILE).³

Technika ReLEX SMILE spočívá ve vytvoření lentikuly uvnitř stromatu pomocí laseru, která je následně odstraněna díky malému bočnímu řezu (tzv. side cut – opět vytvořený pomocí laseru) o velikosti 2–4 mm. Indikací tohoto zákroku je myopie nad -3 D a nízký myopický astigmatismus. Výhodou této operace je větší odolnost proti rohovkovým ektáziím a syndromu suchého oka.³

Mezi hlavní komplikace zákroku SMILE patří ruptura lentikuly v průběhu její mechanické extrakce a dále například vznik mikrodistorzí Bowmanovy vrstvy.³

Kazuistika

Pacient mužského pohlaví, ročník 1998, nositel kontaktních čoček

Objektivní refrakce:

OD: -4,5 D -0,5 D 54°

OS: -4,5 D -0,5 D 149°

Subjektivní refrakce:

OD: -4,67 D -0,75 D 54°

OS: -4,5 D -0,25 D 140°

CCT:

OD: 568 μm

OS: 577 μm

Keratometrie:

OD: 42,74 D

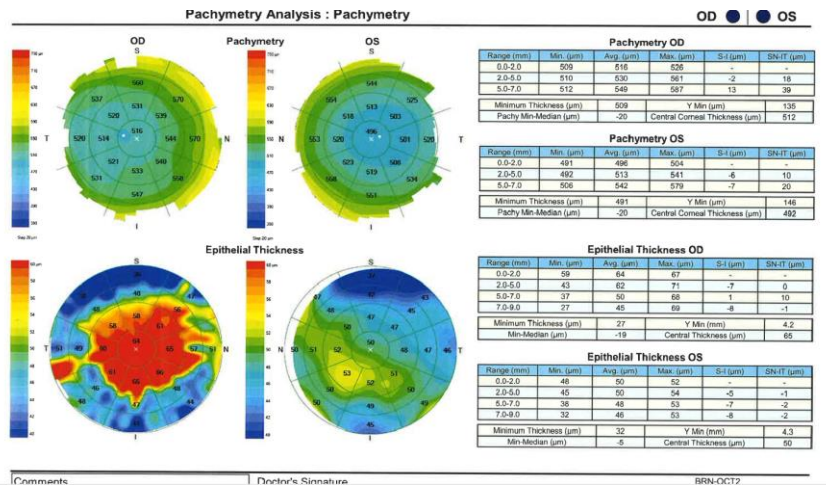
OS: 42,91 D

Pachymetrie rohovky – předoperační (μm):

557	592	601	602	585	565	560	567	577	639	658	662	635	596	594	605	619
563	577	592	608	604	586	577	573	569	613	641	668	657	630	618	611	-

Tloušťka epitelu – předoperační (μm):

47	47	48	48	47	46	47	48	47	47	47	45	44	45	45	48	47
47	44	46	46	46	47	46	45	43	44	44	44	46	46	46	46	45



Obrázek 2: Příklad pachymetrické mapy rohovky⁵

Operace: duben 2024, typ zákroku – SMILE

Očekávám: zvýšení tloušťky epitelu

Zdroje

1. Kvapilíková K. *Anatomie a embryologie oka*. Vyd. 1. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů; 2010.
2. Rohovka. Wikipedie. 2023. Accessed March 24,2024. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Rohovka>
3. Kuchynka P. *Oční lékařství*. Vyd. 2. Grada; 2016.
4. Novák P. Laserové operace očí. Lékaři online. June 6, 2020. Accessed March 3, 2024. <https://www.lekari-online.cz/ocni-lekarstvi/zakroky/laserove-korekce-ocnich-vad>
5. Zdroj poskytnutý od kliniky Lexum

Corneal changes after laser refractive surgery

Bc. Eliška Rašáková, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph. D.

Department of Optometry and Orthoptics, Faculty of Medicine, Masaryk University
Brno

Annotation

This article discusses the anatomical description of the cornea and the correction of refractive errors using laser refractive procedures. Subsequently, a case study is presented.

Introduction

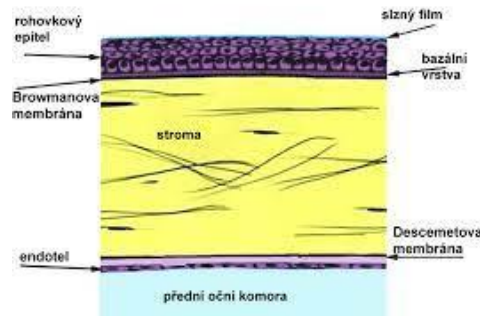
Glasses, contact lenses, or surgical procedures such as laser refractive procedures are how refractive errors are corrected nowadays. Among the most widely used procedures are LASIK, and PRK, and one of the more innovative methods, SMILE, is also mentioned here.

When the cornea comes into contact with the laser, irreversible changes occur, such as thickness changes in the corneal epithelium, overall thickness changes of the cornea, deterioration in corneal sensitivity, et cetera.

Anatomy of the cornea

The cornea is a transparent tissue shaped like a horizontally positioned ellipse. Its thickness is 0.5–0.6 mm in the center and around 1 mm at the periphery. It has five layers: the epithelium, Bowman's layer, stroma, Descemet's membrane, and endothelium. The epithelium has good regenerative capability and forms a non-keratinising multi-layered squamous tissue. Next, it attaches to the basement membrane adjacent to Bowman's membrane. This layer cannot regenerate and merges inwards with the stroma. The stroma consists of bundles of fibers that cross each other and are composed of fine fibrils that are evenly spaced and have the same thickness. The content of the stroma also forms an extracellular matrix. The role of this structure is to ensure transparency of the cornea, as shown by the amount of water content in the stroma. If this exceeds 80 %, corneal edema will occur. Descemet's membrane is the following layer, is composed mainly of elastic

fibers, and is a product of the endothelial cells. At birth, the endothelium contains about 4000-5000 cells/mm², which decrease in number during life and roughly halve. These are polygonal cells forming a single layer. The cells grow rather than multiply after endothelial repair.¹



Picture 1: Anatomy of cornea²

Laser refractive procedures

LASER is an acronym for Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. Emitted radiation distinguishes itself by coherence, polarization, monochromaticity, and superior performance. Ophthalmology uses a spectrum of wavelengths of electromagnetic radiation from short ultraviolet to infrared wavelengths. Laser refractive surgery falls under photoablation and photodisruption techniques. The photoablative procedure involves the argon-fluoride excimer laser ($\lambda = 193 \text{ nm}$), the most commonly used, while the photodisruptive procedure uses the femtosecond laser ($\lambda = 1053 \text{ nm}$). The principle of photoablation is the flattening of the central (in myopia) or peripheral part (in hyperopia) of the cornea, meaning the anterior parts of the corneal stroma, which has the effect of increasing its curvature and thus leads to ideally a zero refractive outcomes. This method can be performed for astigmatism also.³

Photoablation techniques include photorefractive keratectomy (PRK), laser in situ keratomileusis (LASIK), FemtoLasik, laser-assisted subepithelial keratomileusis (LASEK), and epi-LASIK. PRK, LASEK, and epi-LASIK fall under the surface method between deep LASIK and FemtoLasik methods.^{3,4}

PRK is currently used more in cases where the cornea is too thin and irregular, for example, to correct myopia and astigmatism. In PRK, after the administration of topical anesthetics, the corneal epithelium is removed using 20 % alcohol or mechanical abrasion

with a blunt instrument or a sharpened knife. Furthermore, the actual photoablation uses an excimer laser. The advantage of this procedure is that the risk of dry eye syndrome and corneal ectasia decreases. On the other hand, the disadvantage is that it is a painful procedure and requires prolonged rehabilitation. After surgery, the patient is prescribed antibiotics and corticosteroids and has contact lenses applied to their eyes till approximately four days after the procedure.³

LASEK and epi-LASIK are currently not practiced. These are techniques similar to PRK except for epithelial removal, which in this case is only temporary. In LASEK, a layer is loosened with 20 % alcohol to flip it and then returned after ablation. In the case of epi-LASIK, a microkeratome with a blunt knife creates a flap that preserves many living epithelial cells. After the procedures, the surgeon reapplies the protecting contact lens to the patient, and the patient gets the abovementioned medication.^{3,4}

LASIK is one of the most widely used laser refractive procedures to reduce or eliminate myopia, astigmatism, and hyperopia; specifically, values of -12 to + 8 D are reported (though this depends on the workplace and other circumstances). After local anesthesia, a surgeon forms a stromal flap using a microkeratome or femtosecond laser, in which case we refer to the procedure as FemtoLASIK. The flap is held on a bridge, referred to as a hinge. After photoablation using an excimer laser, the flap folds back into place. The advantage is early rehabilitation and minimal discomfort.^{3,4}

Complications may occur during and after these procedures, such as over- or undercorrection of the eyes, dry eye syndrome, infectious keratitis, sterile infiltrates, haze, et cetera.³

In laser refractive surgery, we can also encounter the photodisruptive technique. At this point, it uses the femtosecond laser, whose pulses reach very high energy, last for an extremely short time, and cause the tissues to transform into plasma. In addition, high pressure and temperature cause tissue expansion, forming microscopic cavities in the corneal stroma. This process is called photodisruption.³

We include among them the femtosecond lenticule extraction (FLEX) method, now referred to as refractive lenticule extraction (ReLEX flex), which is no longer in practice. That developed into the small incision lenticule extraction method (ReLEX SMILE).³

The ReLEX SMILE technique consists of creating a lenticule inside the stroma using a laser, which is subsequently removed thanks to a small lateral cut (so-called side cut, again made by laser) with a size of 2-4 mm. The indication for this procedure is myopia above -3 D and low myopic astigmatism. The advantage of this surgery is high resistance to corneal ectasias and dry eye syndrome. The top complications of the SMILE procedure are, for example, the rupture of the lenticule during its mechanical extraction and the formation of micro distortions of Bowman's layer.³

Case study

Male patient, 1998, contact lens wearer

Objective Refraction:

OD: -4,5 D -0,5 D 54°

OS: -4,5 D -0,5 D 149°

Subjective refraction:

OD: -4,67 D -0,75 D 54°

OS: -4,5 D -0,25 D 140°

CCT:

OD: 568 μm

OS: 577 μm

Keratometry:

OD: 42,74 D

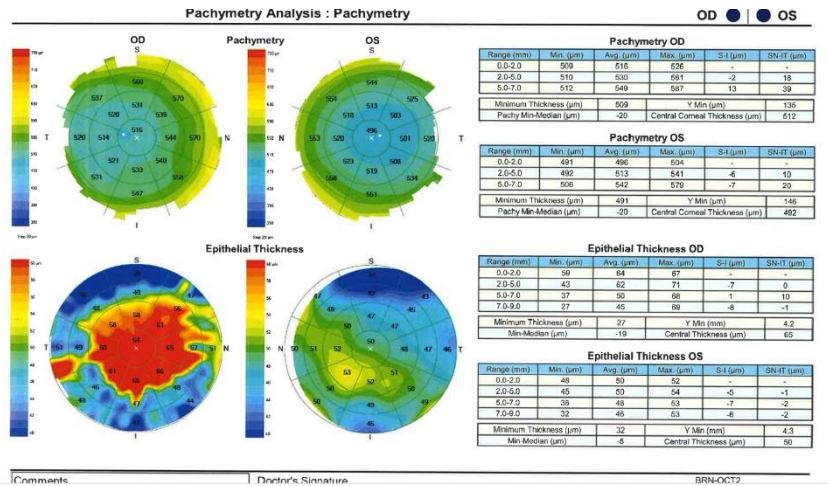
OS: 42,91 D

Corneal pachymetry – preoperative (μm):

557	592	601	602	585	565	560	567	577	639	658	662	635	596	594	605	619
563	577	592	608	604	586	577	573	569	613	641	668	657	630	618	611	-

Epithelial thickness – preoperative (μm):

47	47	48	48	47	46	47	48	47	47	47	45	44	45	45	48	47
47	44	46	46	46	47	46	45	43	44	44	44	46	46	46	46	45



Picture 2: Example of corneal pachymetric map⁵

Operation: April 2024, type of surgery – SMILE

Expectation: An increase in the thickness of the epithelium

References

1. Kvapilíková K. Anatomie a embryologie oka. Vyd. 1. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů; 2010.
2. Rohovka. Wikipedie. 2023. Accessed March 24,2024.
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Rohovka>
3. Kuchynka P. Oční lékařství. Vyd. 2. Grada; 2016.
4. Novák P. Laserové operace očí. Lékaři online. June 6, 2020. Accessed March 3, 2024.
<https://www.lekari-online.cz/ocni-lekarstvi/zakroky/laserove-korekce-ocnich-vad>
5. Resource provided by clinic Lexum

Vliv vstupní incize a rohovkových nářezů na velikost rohovkového astigmatismu

Bc. Adéla Nábělková, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph.D

Katedra optometrie a ortoptiky Lékařské fakulty Masarykovi univerzity v Brně

Anotace

Tento článek byl pojat jako teoretický úvod a nástin výzkumu zabývajícího se vlivem vstupní incize rohovky na výsledný rohovkový astigmatismus. Prvně je zmíněno místo dnešní refrakční chirurgie na poli oftalmologie, dále jsou popsány možné chirurgické nitrooční zákroky a řešení refrakčních vad spolu s ilustračními obrázky, také je zde zmínka o nitroočních torických čočkách, které jsou v případě těchto zákroků využívány a v neposlední je popsána metodika výzkumu.

Klíčová slova

Rohovková chirurgie, refrakční chirurgie, rohovka, incize, keratotomie, limbální relaxační incize, OCCI – opposite clear cornea incisions, katarakta, nitrooční čočky

Úvod

Pro každého z nás, by měl být zrak nejdůležitějším smyslem vůbec, protože většinu informací vnímáme právě prostřednictvím našeho zraku. Bohužel stejně jako každý jiný smyslový orgán je náchylný k poruchám a nemocem, tak je tomu i u očí. Celosvětově nejrozšířenější příčina slepoty je katarakta neboli šedý zážrak. Setkáme se ní v mnoha případech až v pokročilejším věku, kdy nám pacienti mohou popisovat pocity jako zhoršené vidění do blízka nebo také zrakovou nejistotu při běžných aktivitách, jako například při řízení automobilu nebo při sportu. ¹

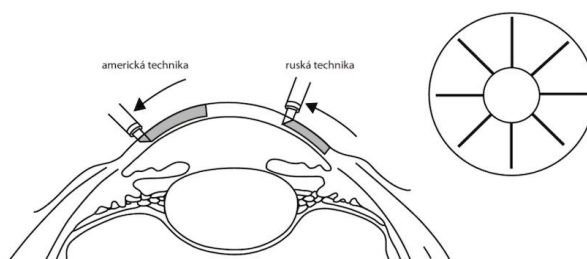
Dnes již pacienti nepodstupují operaci katarakty jen pouze z důvodu jejího odstranění, ale také se zájmem o odstranění jejich dosavadních dioptrií a nezávislost na korekci. Zde se nabízí možnosti řešení pomocí prémiových nitroočních čoček IOL. Na výběr má pacient monofokální, s rozšířenou hloubkou ostrosti nebo multifokální, které

umožňují pooperační nezávislost na korekci. Ovšem je třeba si uvědomit, že každé operační řešení s sebou může nést určitá rizika a komplikace, se kterými se třeba počítat.

Dalšími projevy poruchy zraku jsou refrakční vady, se kterými se setkáváme v průběhu vývoje dítěte, které se řeší individuální korekcí v gesci pediatra a dětského oftalmologa. Později v dospělosti lze refrakční vady řešit operativně prostřednictvím refrakční a laserové chirurgie.^{1,2}

Jak již z názvu této studie vyplývá, bude zabývat velikostí rohovkového astigmatismu po incizním chirurgickém zákroku na rohovce. Nářezy rohovky jsou jedním z nejstarších způsobů řešení refrakční vady a prošly několika inovacemi. Hlavním principem bylo oploštění centrální části rohovky vlivem radiálních nářezů rohovky, které popsal Sato. Později z výzkumů vyplynulo, že výhodnější výsledný efekt mají hloubkové radiální incize, které byly popsány ruskými lékaři Fjodorovem a Durnevem. Dnes tyto chirurgické výkony byly ve většině vytěsněny laserovou refrakční chirurgií. Ačkoli v případě léčby primárního i reziduálního astigmatismu v průběhu operace katarakty má astigmatická keratotomie stále své místo.^{2,3}

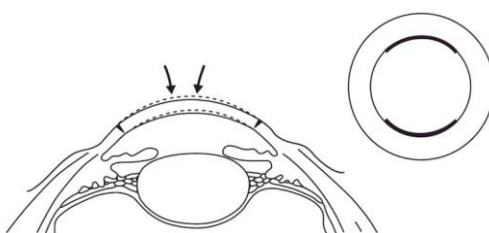
Radiální keratotomie byla spíše v minulosti využívána ke korekci nižší a střední myopie, kdy bylo rohovka nařezána 8 nebo až 16 rohovkovými incizemi v hloubce až 90 % její tloušťky (Obrázek 1). Výsledkem bylo chtěné vyklenutí periferie a oploštění její centrální části.^{2,3}



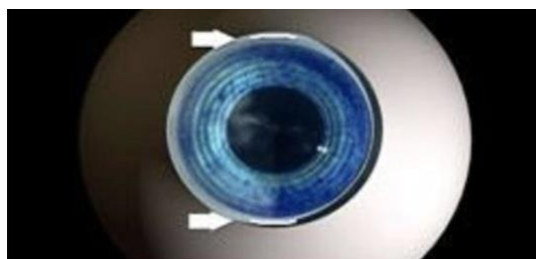
Obrázek 5: Radiální keratotomie³

Astigmatická keratotomie (Obrázek 2) nebo **incizní korekce astigmatismu** dnes hojně využívaná právě jako primární zákrok k řešení primárního astigmatismu nebo sekundárně k dokorekci astigmatismu po jiném refrakčním zákroku na rohovce, například po kataraktě. U této metody je rozlišováno tři techniky. Tangenciální keratotomie, která se

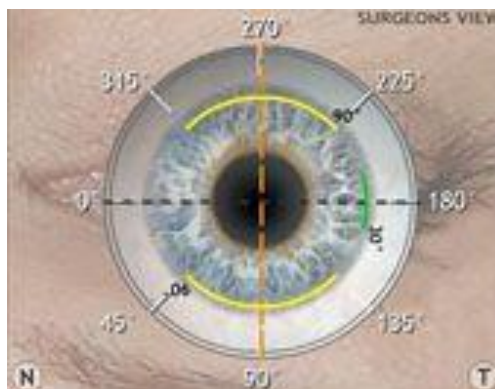
dříve využívala ke korekci myopického astigmatismu, ale byla nahrazena jinými, pokročilejšími metodami. Dále pak arkuální keratotomie, která je dnes hojně aplikována ke korekci astigmatismu po perforující keratoplastice a třetí, aktuálně asi nejčastější technikou je limbální relaxační incize používané hojně při operaci šedého zákalu s implantací fakických nebo multifokálních nitroočních čoček. Principem této operace je vedení řezů v periferii, což zajistí eliminaci vedlejších pooperačních fenoménů (Obrázek 3 a 4). Výsledný efekt je dán délkou a počtem incizí, což bude hlavním tématem této studie.^{1,2,3,4}



Obrázek 6: Astigmatická keratotomie³

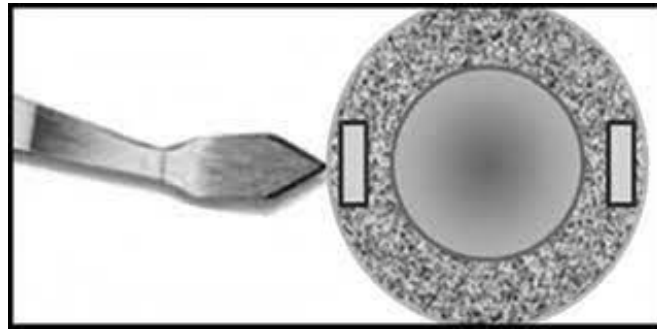


Obrázek 7: Limbální relaxační incize=LRI⁵



Obrázek 8: Limbální relaxační incizemi⁴

V případě mladších pacientů s hypermetropií a vyšším stupněm astigmatismu je možnost užití metody zvané **opposite clear corneal incisions** se zkratkou **OCCI**. Zde jsou incize prováděny rovnoběžně s rovinou oční duhovky (Obrázek 5) a pronikají až do oční komory, což zajišťuje právě u mladších pacientů dlouhodobější stabilitu. Je možné korigovat vadu až okolo 10 cylindrických dioptrií.⁴

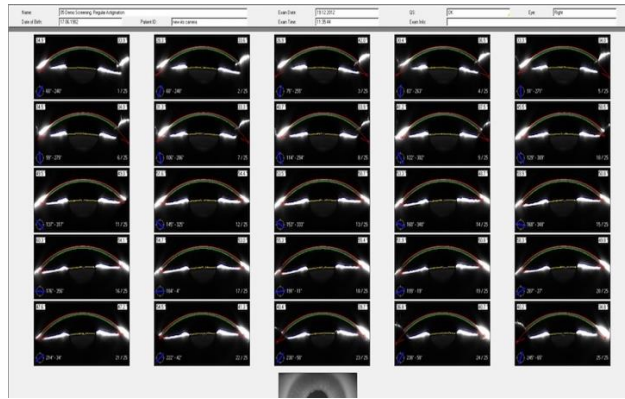


Obrázek 9: Opposite clear corneal incisions =OCCI⁶

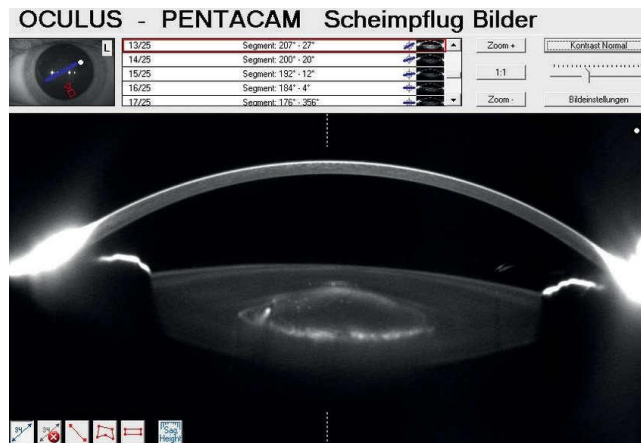
Metodika

Studie probíhá na oční klinice LEXUM v Brně pod vedením pana doktora Ondřeje Vlasáka. Do výzkumu jsou zahrnováni pacienti, kteří jsou indikováni k operaci katarakty a ke korekci si vybrali torickou nitrooční čočku. V rámci výsledů jsou shromažďovány předoperační i pooperační hodnoty subjektivní refrakce a keratometrie pomocí přístroje Pentacam. Dále jsou pomocí zařízení Pentacam a jeho Scheimpflugova obrazu pooperačně měřeny velikosti vstupních incizí v jednotlivých segmentech.

Následně bude hodnocena souvislost mezi rohovkovým astigmatismem před a po operaci spolu s účinkem incize v závislosti na její velikost. Konečné vyhodnocení a analýza dat by měla ukázat korelaci změny rohovkového astigmatismu a velikostí incize.



Obrázek 10: Snímky OCULUS Pentacam Scheimpflug Bilder ve 25-ti řezech⁷



Obrázek 11: Snímky OCULUS Pentacam Scheimpflug Bilder – Řez 207° - 27°⁷

Zdroje:

1. Pro lékaře. Aktuální možnosti refrakční kataraktové chirurgie. Citováno Červen 5, 2024. <https://www.prolekare.cz/novinky/aktualni-moznosti-refrakcni-kataraktove-chirurgie-131881>
2. KUCHYNKA, P. a kol. Oční lékařství. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978- 80-247-5078-8

3. Pavla Schveinerová. Úspěšnost refrakční chirurgie. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci. 2010/2011. Citováno Červen 15,2024. <https://theses.cz/id/fgnjo5/7603066>
4. Lékaři online. Astigmatismus, cylindry a jejich léčba. Citováno Červen 10, 2024. <https://www.lekari-online.cz/ocni-lekarstvi/novinky/astigmatismus-cylindry-a-jejich-lecba>
5. Jakub Hlaváček. Metody refrakční chirurgie. ČVUT. Citováno Červen 16, 2024.
6. HANY M. EL IBIARY, M.D.; RAFAAT A. REHAAN, M.D.; TAREK M. ABD AL-AZIZ, M.D. and HATEM A.A. GAMAL ELDIN, M.Sc. Effect of Opposite Clear Corneal Incision (CCI) on Corneal Higher-Order Aberrations after Phacoemulsification. Citováno 10, Červen 2024.
7. Obrázek vlastní zdroj

Effect of entrance incision and corneal cuts on the size of corneal astigmatism

Bc. Adéla Nábělková, Mgr. Ondřej Vlasák, Ph.D

Department of Optometry and Orthoptics, Faculty of Medicine, Masaryk University
Brno

Annotation

This article was conceived as a theoretical introduction and outline of research dealing with the influence of the corneal entry incision on the resulting corneal astigmatism. Firstly, the place of today's refractive surgery in the field of ophthalmology is mentioned, then possible surgical intraocular procedures and solutions for refractive errors are described together with illustrative images, there is also a mention of intraocular toric lenses, which are used in the case of these procedures, and last but not least, the research methodology is described.

Key words

Corneal surgery, refractive surgery, cornea, incision, keratotomy, limbal relaxation incision, OCCI – opposite clear cornea incisions, cataract, intraocular lenses

Introduction

For each of us, sight should be the most important sense at all, because we perceive most of the information through our sight. Unfortunately, just like any other sensory organ is susceptible to disorders and diseases, so are the eyes. Cataract, or gray wonder, is the most common cause of blindness worldwide. We encounter it in many cases only at an advanced age, when patients can describe to us feelings such as impaired near vision or visual uncertainty during normal activities, such as driving a car or playing sports. ¹

Nowadays, patients no longer undergo cataract surgery only for the purpose of its removal, but also with an interest in removing their previous diopters and independence from correction. This is where solutions are offered using premium intraocular lens IOLs. The patient has a choice of monofocal, with an extended depth of field, or multifocal, which allow post-operative independence from correction. However, it is necessary to realize

that every surgical solution can carry with it certain risks and complications that must be taken into account.

Other symptoms of visual impairment are refractive errors encountered during the child's growth, which are solved by individual correction under the supervision of a pediatrician and pediatric ophthalmologist. Later in adulthood, refractive errors can be solved surgically through refractive and laser surgery.^{1,2}

As the title of this study suggests, it will deal with the magnitude of corneal astigmatism after incisional corneal surgery. Corneal incisions are one of the oldest methods of treating refractive error and have undergone several innovations. The main principle was the flattening of the central part of the cornea due to the radial cuts of the cornea described by Sato. Later research showed that deep radial incisions, which were described by Russian doctors Fyodorov and Durnev, have a more favorable final effect. Nowadays, these surgical procedures have mostly been replaced by laser refractive surgery. Although in the case of treating both primary and residual astigmatism during cataract surgery, astigmatic keratotomy still has its place.^{2,3}

In the past, **radial keratotomy** was mainly used to correct low and moderate myopia, when the cornea was cut with 8 or up to 16 corneal incisions in a depth of up to 90 % of its thickness (Figure 1). The result was the desired arching of the periphery and the flattening of its central part. ^{2,3}

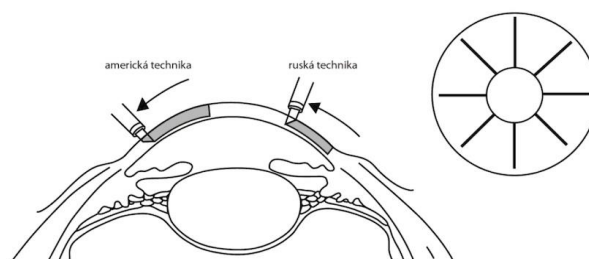


Figure 12: Radial keratotomy ³

Astigmatic keratotomy (Figure 2) or **incisional astigmatism correction** is widely used today precisely as a primary procedure to solve primary astigmatism or secondarily to correct astigmatism after another refractive procedure on the cornea, for example after cataract. Three techniques are distinguished in this method. Tangential keratotomy, which was previously used to correct myopic astigmatism, but has been

replaced by other, more advanced methods. Then, arcuate keratotomy, which is widely used today to correct astigmatism after perforating keratoplasty, and the third, currently probably the most common technique, is the limbal relaxation incision, which is widely used in cataract surgery with the implantation of phakic or multifocal intraocular lenses. The principle of this operation is to conduct incisions in the periphery, which will ensure the elimination of secondary postoperative phenomena (Figures 3 and 4). The final effect is determined by the length and number of incisions, which will be the main topic of this study.^{1,2,3,4}

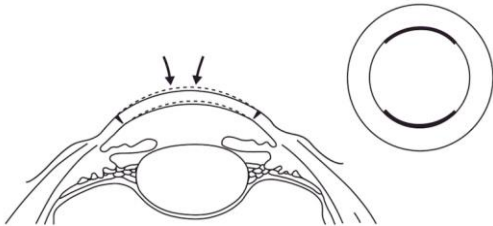


Figure 13: Astigmatic keratotomy³

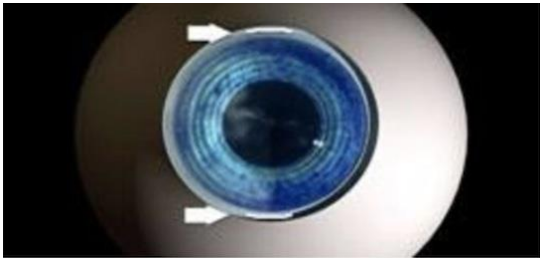


Figure 14: Limbal relaxation incision =LRI⁵

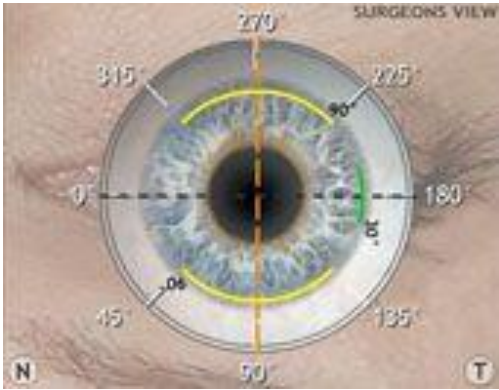


Figure 15: Limbal relaxation incisions⁴

In the case of younger patients with hypermetropia and a higher degree of astigmatism, it is possible to use a method called **opposite clear corneal incisions (OCCI)**. Here, the incisions are made parallel to the plane of the iris (Figure 5) and penetrate up to the eye chamber, which ensures longer-term stability especially in younger patients. It is possible to correct a defect of up to around 10 cylindrical diopters.⁴

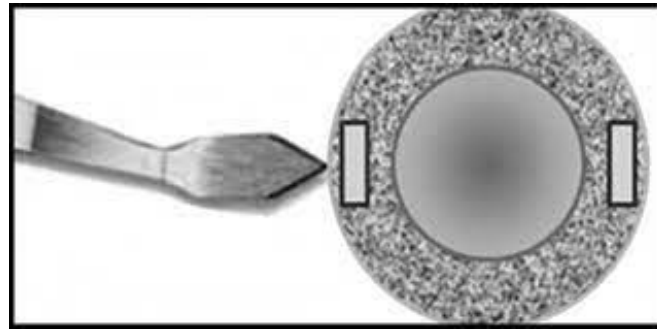


Figure 16: Opposite clear corneal incisions = OCCI ⁶

Methodology

The study takes place at the LEXUM eye clinic in Brno under the direction of Dr. Ondřej Vlasák. Patients who are indicated for cataract surgery and have chosen a toric intraocular lens for correction are included in the research. As part of the results, pre-surgery and post-surgery values of subjective refraction and keratometry are collected using the Pentacam device. Furthermore, the sizes of the entrance incisions in the individual segments are measured post-surgery using the Pentacam device and its Scheimpflug image.

Subsequently, the association between corneal astigmatism before and after surgery will be evaluated along with the effect of the incision depending on its size. Final evaluation and data analysis should show the correlation of corneal astigmatism change and incision size.

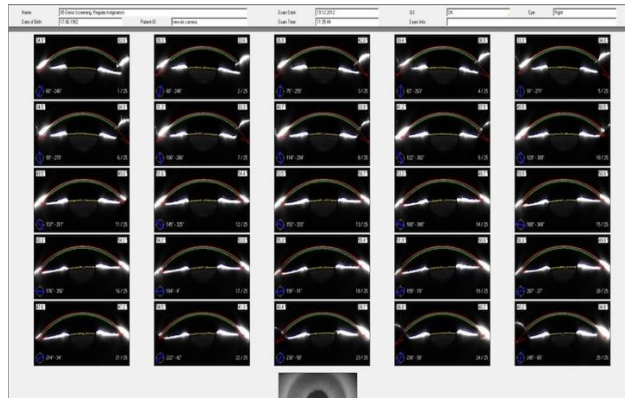


Figure 17: OCULUS Pentacam Scheimpflug Bilder images in 25 sections ⁷

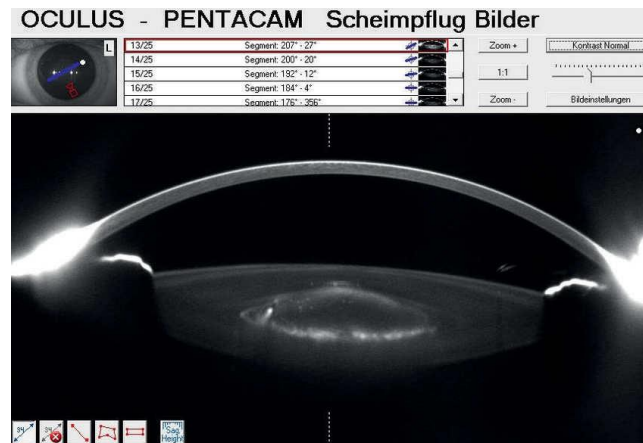


Figure 18: OCULUS Pentacam Scheimpflug Bilder image – Section 207° - 27° ⁷

Sources:

1. Pro lékaře. Aktuální možnosti refrakční kataraktové chirurgie. Citováno Červen 5, 2024. <https://www.prolekare.cz/novinky/aktualni-moznosti-refrakcni-kataraktove-chirurgie-131881>
2. KUCHYNKA, P. a kol. Oční lékařství. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978- 80-247-5078-8
3. Pavla Schveinerová. Úspěšnost refrakční chirurgie. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci. 2010/2011. Citováno Červen 15,2024. <https://theses.cz/id/fgnjo5/7603066>

4. Lékaři online. Astigmatismus, cylindry a jejich léčba. Citováno Červen 10, 2024. <https://www.lekari-online.cz/ocni-lekarstvi/novinky/astigmatismus-cylindry-a-jejich-lecba>
5. Jakub Hlaváček. Metody refrakční chirurgie. ČVUT. Citováno Červen 16, 2024.
6. HANY M. EL IBIARY, M.D.; RAFAAT A. REHAAN, M.D.; TAREK M. ABD AL-AZIZ, M.D. and HATEM A.A. GAMAL ELDIN, M.Sc. Effect of Opposite Clear Corneal Incision (CCI) on Corneal Higher-Order Aberrations after Phacoemulsification. Citováno 10, Červen 2024.
7. Obrázek vlastní zdroj

Efekt autologních sérových očních kapek u pacientů s těžkým syndromem suchého oka

Bc. Lucia Flajžíková, MUDr. Markéta Zemanová, Ph.D.

Katedra optometrie a ortoptiky Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

Anotace

Studie se zabývá problematikou léčby syndromu suchého oka. Jedná se o pacienty s těžkým syndromem suchého oka, u kterých selhala léčba ostatními léčebnými prostředky dostupnými na trhu. U takových pacientů je možné použít autologní sérové oční kapky.

Tato probíhající studie sleduje vývoj subjektivních i objektivních příznaků syndromu suchého oka po určité době používání autologních sérových očních kapek. Cílem studie je určit, zda dochází ke zlepšení příznaků syndromu suchého oka pomocí autologních sérových očních kapek.

Klíčová slova

Syndrom suchého oka, autologní sérové oční kapky, OSDI, Schirmer test, CSF, Tear break-up time test

Syndrom suchého oka (SSO)

Syndrom suchého oka je onemocnění s různě závažnou manifestací obtíží. Je způsoben poruchou slzného filmu z důvodu nedostatku slz, nebo jejich zvýšenému odpařování a vede k poškození očního povrchu. Může souviset s řadou lokálních nebo systémových onemocnění. Velmi důležitými faktory jsou i věk a pohlaví, jelikož produkce slz se věkem snižuje a komplikace v podobě suchých očí je více častá u žen, než u mužů. Syndrom suchého oka je multifaktoriální onemocnění očního povrchu charakterizované ztrátou homeostázy slzného filmu a doprovázené očními symptomy, při kterých hrají etiologickou roli nestabilita a hyperosmolarita slzného filmu, zánět a poškození očního povrchu a neurosenzorické abnormality.^{1,2}

Nejčastějšími příznaky syndromu suchého oka jsou: pálení očí, pocit cizího tělíska nebo písku, tlak, únava očí, diskomfort při pobytu ve větru, v zakouřené místnosti, v

klimatizovaném prostředí, zhoršení vidění k večeru, kolísání vidění během dne a paradoxně i zvýšené slzení.³

Pacienti potýkající se se syndromem suchého oka, čelí mnoha překážkám, které se pojí nejen s diverzitou, ale také cyklickou povahou tohoto onemocnění. Díky této skutečnosti je mnohdy velice obtížné nalézt jeho pravý spouštěč či skupinu spouštěčů a zahájit účinnou léčbu. Léčba syndromu suchého oka by tedy měla být individualizovaná, dynamická a optimalizovaná pro jednotlivá stádia nemoci.¹

Autologní sérové oční kapky (ASOK)

Autologní sérové oční kapky jsou neregistrovaný léčivý přípravek používán v rámci zvláštního léčebného programu na základě souhlasu Ministerstva zdravotnictví. Jsou určeny pro léčbu syndromu suchého oka na základě různých očních i systémových onemocnění. Pozitivní dopad mají ASOK také na hojení defektů epitelu, zejména po chirurgických a laserových zákrocích.³

Zahájení léčby je selektivní. Autologními sérovými očními kapkami mohou být léčeni pouze pacienti, pro které není možné použít jinou dostupnou léčbu registrovanými léčivými přípravky, nebo pro které je léčba registrovanými léčivými přípravky nedostačující. Přípravek mohou používat pacienti starší 18 let.³

Indikaci k použití ASOK určuje pouze lékař na základě diagnózy a nesnášenlivosti ostatních běžně dostupných přípravků z této skupiny. Během léčby autologními sérovými očními kapkami jsou nutné pravidelné kontroly oční rohovky lékařem.³

Hlavní léčivou látkou přípravku je pacientovo autologní sérum. To je tekutá složka krve, ze které byly odstraněny krevní buňky. Autologní sérum je zředěné fyziologickým roztokem ve vhodném poměru. Autologní sérové oční kapky jsou tedy individuálně připraveny a jsou určeny pouze pro použití jednoho pacienta, není možné je aplikovat nikomu jinému. ASOK jsou připraveny za aseptických podmínek, neobsahují žádné konzervační látky.³

Přípravek je většinou určen k dlouhodobému či trvalému používání. Obvyklá frekvence dávkování přípravku ASOK je 5x denně (je možné jej používat i častěji, až 1x každou hodinu) 1 kapku do dolního spojivkového vaku. ASOK je nutné uchovávat v mrazničce při teplotě -15 až -20 °C až po dobu 3 měsíců od přípravy. Po rozmrazení se mohou uchovávat maximálně 72 hodin v ledničce při teplotě 2-8 °C, nesmí se znovu

zamrazit. ASOK je potřebné používat bezprostředně po vyjmutí z ledničky a po aplikaci je do ledničky zase vrátit.³

Ačkoliv je přípravek ASOK individualizovaným léčebným prostředkem, je možné se u něj, stejně jako u všech léčiv, setkat s nežádoucími účinky. Ty se vyskytují pouze ojediněle a zahrnují mírné přechodné pálení nebo lepkavý pocit po aplikaci kapek, vzácně podráždění a štípání. U některých pacientů může přechodně dojít k rozmazanému vidění. Alergické reakce na ASOK nebyly popsány.³

Metodika výzkumu

Výzkum byl zahájen v říjnu 2023 a doposud probíhá ve Fakultní nemocnici u Sv. Anny v Brně. Všechny testy jsou prováděny oftalmology v rohovkové poradně.

Výzkum probíhá za využití několika testů:

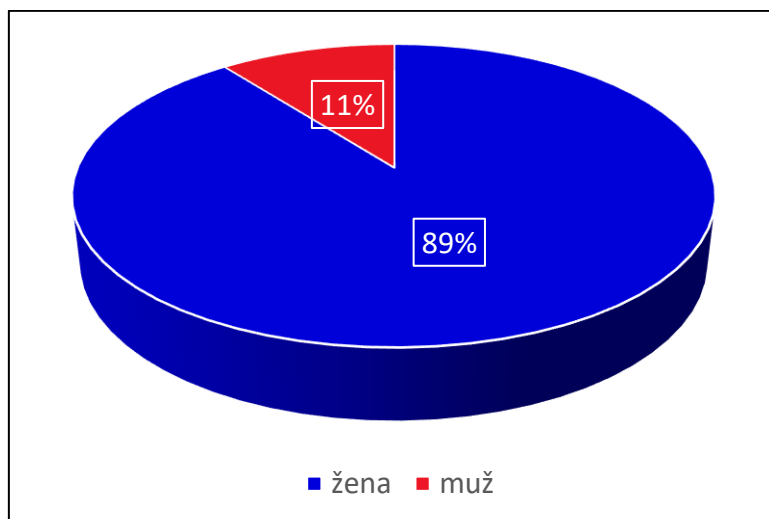
- **Ocular Surface Disease Index (OSDI) dotazník**
Existuje několik standardizovaných dotazníků na posouzení závažnosti syndromu suchého oka. Ve studii je využit právě OSDI dotazník. Dotazník je využíván na zjištění subjektivních potíží, kterými pacient trpí. Pomocí dotazníku je možné sledování progresu a odpovědi na léčbu pomocí ASOK. V dotazníku se nachází 12 otázek týkajících se pacientových potíží za poslední týden. Zjišťuje se, jestli pacienta tyto potíže obtěžovaly při určitých činnostech nebo jestli se kvůli nim cítil nepříjemně v určitých situacích. Každé odpovědi přísluší určitý počet bodů, které se nakonec sečtou. Výsledek dosahuje hodnot 0-100, kde 0 je pacient bez potíží a 100 značí pacienta s velmi těžkým syndromem suchého oka.
- **Corneal conjunctival staining (CSF)**
Objektivní test umožňující posouzení míry poškození rohovky. Do slzného filmu se vpraví fluorescein, který se optimálně zobrazí za 1 až 3 minuty. Posuzuje se, kolik skvrn v zabarvení vznikne. Používají se různé stupnice, v této studii je využita Oxfordská stupnice s hodnotami 0-5, kde 5 je nejzávažnější poškození rohovky.²
- **Tear break-up time test (TBUT)**
Objektivní test na posouzení stability slzného filmu. Zaznamenává se počet sekund, které uplynou mezi posledním úplným mrknutím a objevením se první suché skvrny v slzném filmu. Normální hodnoty jsou 10-15 s, pro syndrom suchého oka jsou typické hodnoty kratší než 10 s.²
- **Schirmer test**
Objektivní test sloužící k hodnocení množství tvorby slz. Do spodního spojivkového vaku obou očí se vloží speciální proužky filtračního papírku (5×35 mm, 5 mm od konce přehnuté). Po 5 minutách se hodnotí délka zvlhlého

úseku. Při normální reflexní tvorbě vodní složky slz by hodnoty měly být větší než 10 mm. ^{2,4}

Všechna data z testů, včetně věku a pohlaví pacienta, jsou zaznamenány do tabulky a následně dále zpracovány. Ve studii jsou porovnávány výsledky ze vstupního vyšetření a z vyšetření po první dávce ASOK, které probíhá zpravidla po 3 měsících od vstupního vyšetření. Podle potřeb pacienta může vyšetření proběhnout i o něco dříve nebo později.

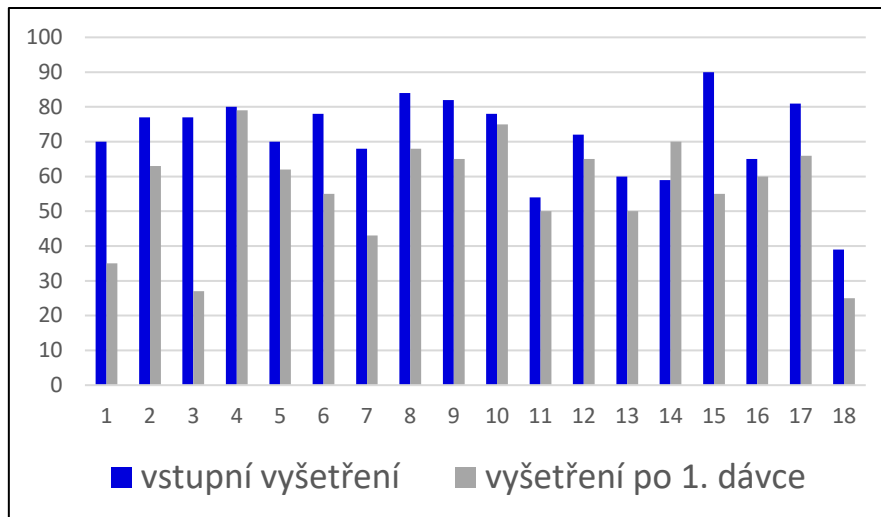
Průběžné výsledky

Do výzkumu je momentálně zapojených 18 pacientů s průměrným věkem 64 let. Nejnižší věk je 34 a nevyšší 87 let. Z toho 16 pacientů tvoří ženy a 2 pacienti jsou muži. V procentuálním zastoupení to tvoří 89% žen a jenom 11% mužů (graf 1).



Graf 1: Zastoupení pohlaví

Při vyhodnocení OSDI dotazníku se data nerozdělují na pravé a levé oko, protože se posuzují celkové potíže pacienta. Průměrná hodnota OSDI při vstupním vyšetření je $71,33 \pm 12,43$. Průměrná hodnota při vyšetření po 1. dávce je $56,28 \pm 15,49$ (graf 2).

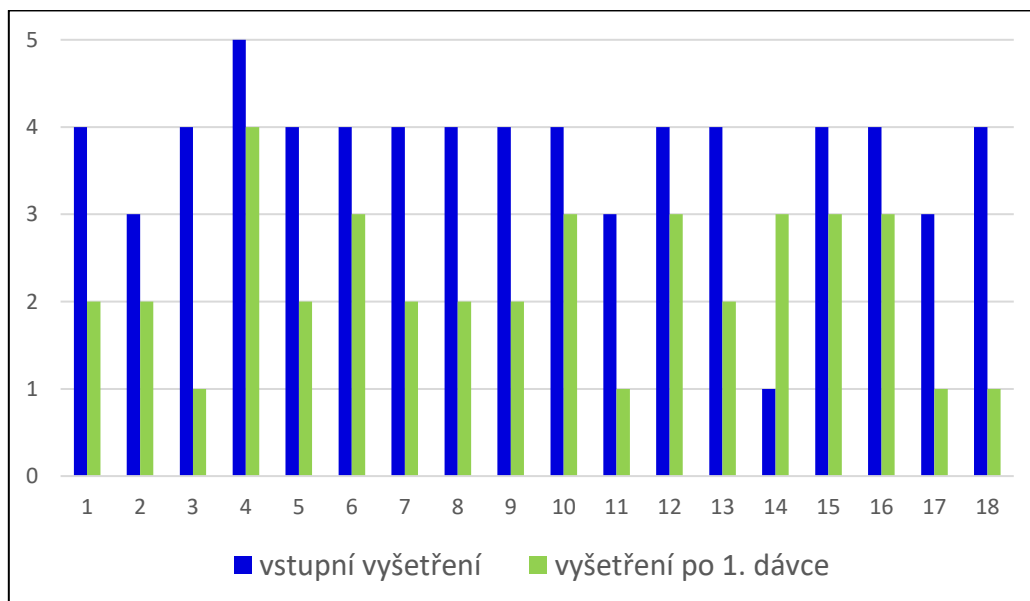


Graf 2: OSDI

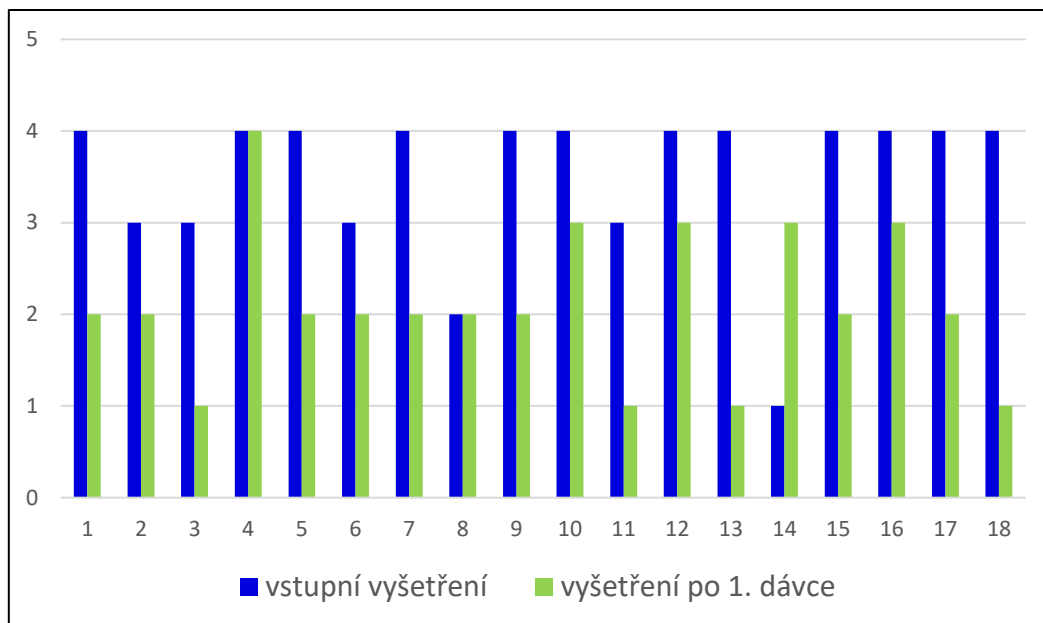
Výsledky následujících testů jsou rozděleny na pravé a levé oko.

Průměrná hodnota CSF pro pravé oko při vstupním vyšetření je $3,7 \pm 0,8$. Při vyšetření po 1. dávce je to $2,2 \pm 0,9$ (graf 3).

Průměrná hodnota CSF pro levé oko při vstupním vyšetření je $3,5 \pm 0,9$. Při vyšetření po 1. dávce je to $2,1 \pm 0,8$ (graf 4).



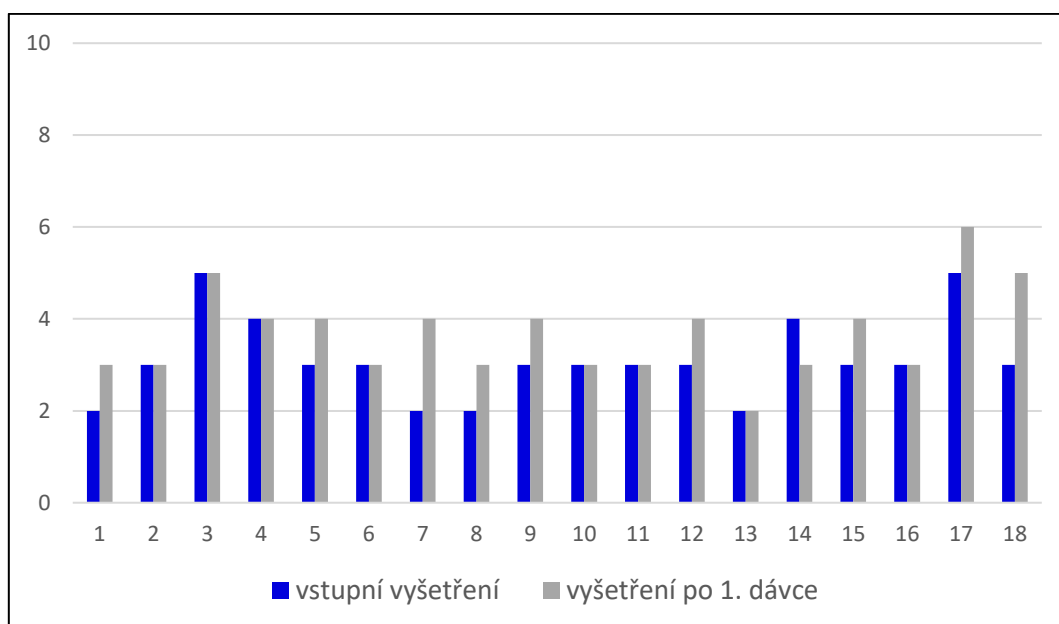
Graf 3: CSF - pravé oko



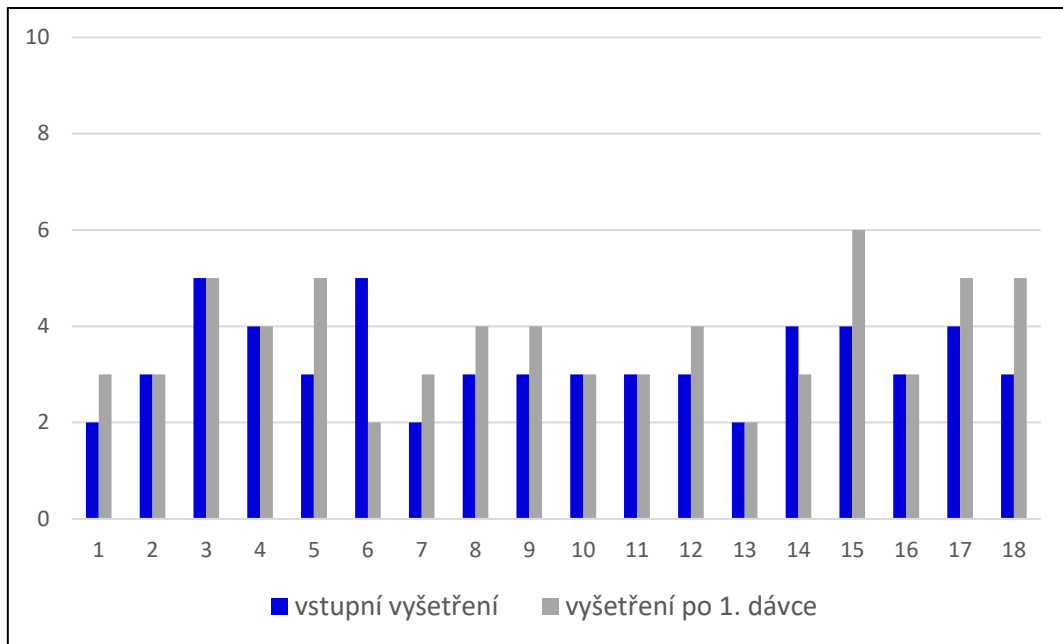
Graf 4: CSF - levé oko

Průměrná hodnota Tear break-up time testu pro pravé oko při vstupním vyšetření je $3,11 \pm 0,90$ s. Při vyšetření po 1. dávce je to $3,67 \pm 0,97$ s (graf 5).

Průměrná hodnota Tear break-up time testu pro levé oko při vstupním vyšetření je $3,28 \pm 0,89$ s. Při vyšetření po 1. dávce je to $3,72 \pm 1,13$ s (graf 6).



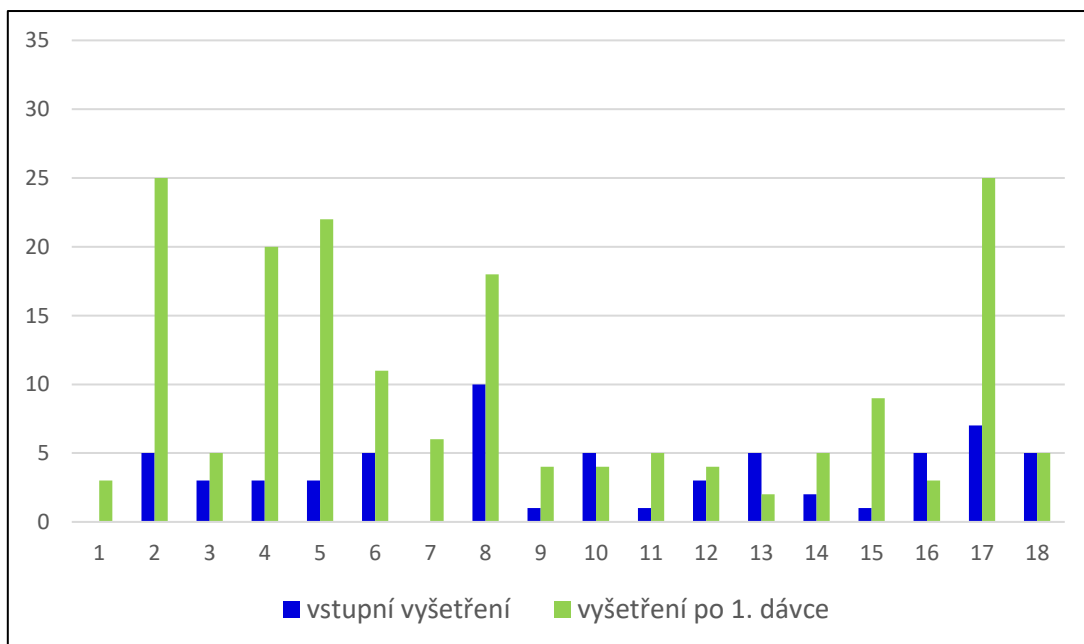
Graf 5: TBUT - pravé oko



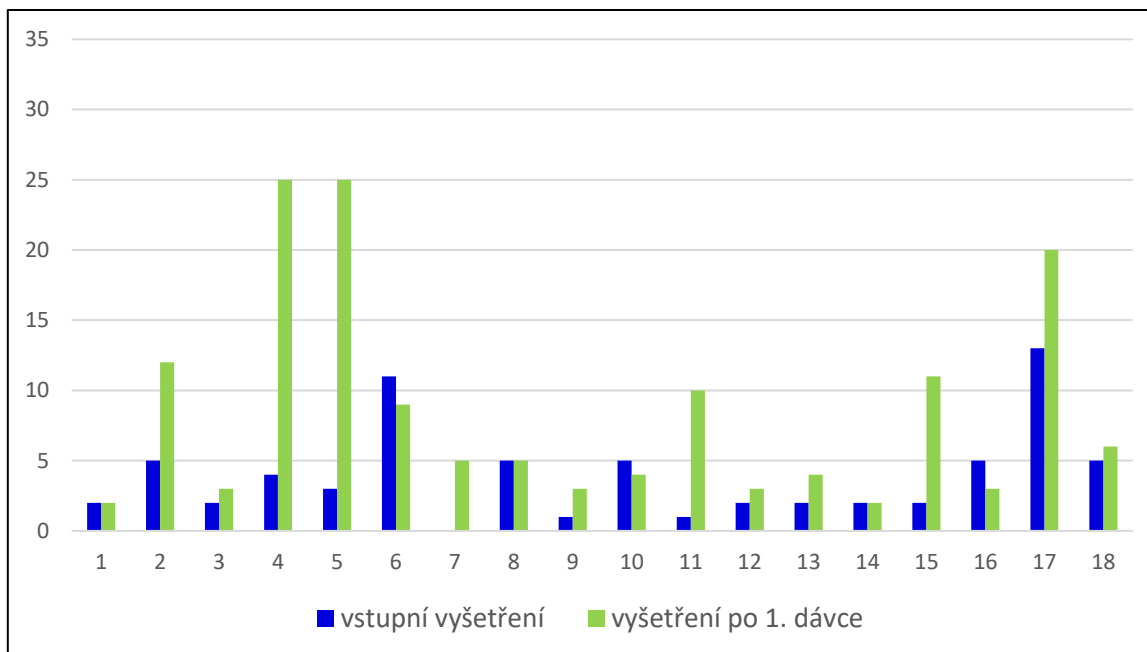
Graf 6: TBUT - levé oko

Průměrná hodnota Schirmer testu pro pravé oko při vstupním vyšetření je $3,56 \pm 2,59$ mm. Při vyšetření po 1. dávce je to $9,78 \pm 8,21$ mm (graf 7).

Průměrná hodnota Schirmer testu pro levé oko při vstupním vyšetření je $3,89 \pm 3,38$ mm. Při vyšetření po 1. dávce je to $8,44 \pm 7,57$ mm (graf 8).



Graf 7: Schirmer test - pravé oko



Graf 8: Schirmer test - levé oko

Na začátku výzkumu byly stanoveny 2 hypotézy:

Hypotéza 1: Syndrom suchého oka se vyskytuje častěji u žen než u mužů.

Danou hypotézu potvrzují data uvedené v grafu 1. Z dat vyplývá, že těžkým syndromem suchého oka trpí přibližně 8krát více žen než mužů.

Hypotéza 2: Po aplikaci autologních sérových očních kapek dojde ke zlepšení syndromu suchého oka, a to jak v objektivně naměřených parametrech, tak v subjektivních potížích.

Hypotézu potvrzují všechny použité testy. U CSF (graf 3,4) a Tear break-up testu (graf 5,6) jde jenom o patrné zlepšení. U OSDI (graf 2) a Schirmer testu (graf 7,8) došlo ke klinicky významnějšímu zlepšení.

Z výsledků vyplývá i to, že autologní sérové oční kapky mají větší pozitivní dopad na celkové subjektivní potíže pacienta a na množství produkce slz než na kvalitu slzného filmu.

Závěr

Autologní sérové oční kapky podle provedených testů viditelně zlepšují pacientův stav. Tomu nasvědčují jak objektivně naměřené hodnoty, tak i míra subjektivních problémů, které pacienti pociťují. Z výsledků testů je již před ukončením výzkumu zřejmé, že autologní sérové oční kapky pomáhají při léčbě syndromu suchého oka.

Zdroje

1. www.MeDitorial.cz. SYNDROM SUCHÉHO OKA. PŘEHLED. Accessed November 1, 2023. <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-slovenska-oftalmologie/2021-3-2/syndrom-sucheho-oka-prehled-126986>
2. Golden MI, Meyer JJ, Zeppieri M, Patel BC. Dry Eye Syndrome. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2024. Accessed June 26, 2024. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470411/>
3. Fakultní nemocnice u s. Anny v Brně. Autologní sérové oční kapky 20-50% příbalová informace.
4. SR M síť lékařských fakult ČR a. Schirmerův test – WikiSkripta. Accessed June 26, 2024. https://www.wikiskripta.eu/w/Schirmer%C5%AFv_test

Effect of autologous serum eye drops on patients with severe dry eye syndrome

Bc. Lucia Flajžíková, thesis supervisor MUDr. Markéta zemanová, Ph.D.

Department of Optometry and Orthoptics, Faculty of Medicine, Masaryk University
Brno

Abstract

This study focuses on the treatment of dry eye syndrome. It is about patients with severe dry eye syndrome who have not been successful with other treatments available on the market. Autologous serum eye drops can be used for such patients.

This ongoing study monitors the development of subjective and objective symptoms of dry eye syndrome after a certain period of time using autologous serum eye drops. The aim of the study is to determine whether there is an improvement in the symptoms of dry eye syndrome with autologous serum eye drops.

Keywords

Dry eye syndrome, autologous serum eye drops, OSDI, Schirmer test, CSF, Tear break up test

Dry eye syndrome

Dry eye syndrome, also referred as dry eye disease or DED is a multifactorial disorder with varying degrees of severity. It is caused by a defect in the tear film due to lack of tears or increased evaporation of tears and leads to damage to the ocular surface. It may be related to a number of local or systemic diseases. Age and gender are also very important factors. Because tear production decreases with age and women are more likely to have problems with dry eye compared to men. Dry eye is a multifactorial ocular surface disease characterized by loss of tear film homeostasis and accompanied by ocular symptoms in which tear film instability and hyperosmolarity, inflammation and damage to the ocular surface, and neurosensory abnormalities play an etiological role.^{1,2}

The most common symptoms of DED are: burning, foreign body or sand sensation, pressure, eyestrain, poor tolerance of being in the wind, in a smoky room, in an

air-conditioned environment, impaired vision in the evening, fluctuations in vision during the day, and ironically, increased tearing.³

Dry eye syndrome is a dynamic and complex disease of the ocular surface and ocular adnexa. It is a disease with a cyclic nature in which the most important step is to find the triggering factor, restore homeostasis and break the vicious cycle. The treatment of dry eye syndrome must be individualized, dynamic and optimized for each stage of the disease.¹

Autologous Serum Eye Drops (ASED)

Autologous serum eye drops are used as part of a special treatment programme approved by the Ministry of Health. It is an unregistered medicinal product. It is intended for the treatment of dry eye syndrome based on various ocular and systemic diseases and for the treatment of epithelial defects, especially after surgical and laser procedures. Autologous serum eye drops may only be used to treat patients for whom no other available treatment with registered medicinal products is possible or for whom treatment with registered medicinal products is insufficient. The product may be used by patients 18 years of age or older.³

The indication to use ASED must be determined only by a doctor based on the diagnosis and intolerance to other commonly used products in this group. Regular corneal examinations by a doctor are required during treatment with ASED.³

The main active substance of the medication is the patient's autologous serum. This is the liquid component of the blood from which the blood cells have been removed. The autologous serum is diluted with saline in the appropriate ratio. Autologous serum eye drops are therefore individually prepared and are intended for use by one patient only, they cannot be administered to anyone else. ASEDs are prepared under aseptic conditions and do not contain any preservatives.³

The product is usually intended for long-term or permanent use. The usual dosage frequency of ASED is 5 times a day (it is possible to use it more often, up to once every hour) 1 drop into the lower conjunctival sac. ASED should be stored in a freezer at - 15 to - 20 °C for up to 3 months after preparation. Once defrosted, they can be stored for a maximum of 72 hours in the refrigerator at 2-8 °C, and must not be refrozen. ASED should

be used immediately after being removed from the refrigerator and returned to the refrigerator after application.³

Side effects of ASED are rare. A slight temporary burning or sticky sensation may be felt, rarely irritation and stinging. Some patients may experience temporary blurred vision. Allergic reactions to ASED have not been described.³

Research methodology

The research started in October 2023 and has been running to this date at St. Anne's University Hospital in Brno. All tests are performed by ophthalmologists in the Cornea Department.

The research is done using several tests:

- **Ocular Surface Disease Index (OSDI) questionnaire**
There are several standardized questionnaires to assess the severity of dry eye syndrome. The OSDI questionnaire is used in this study. The questionnaire is used to find out the subjective discomfort suffered by the patient. The questionnaire can be used to monitor the progression and response to treatment with ASED. There are 12 questions in the questionnaire regarding the patient's complaints in the last week. It asks if these difficulties bothered him in certain activities or if they made him feel uncomfortable in certain situations. Each answer is given a certain number of points, which are added up at the end. The score takes the values 0-100, where 0 is a patient with no difficulties and 100 is a patient with very severe dry eye syndrome.
- **Corneal conjunctival staining (CSF)**
An objective test to assess the degree of corneal damage. Fluorescein is administered into the tear film and optimally shown within 1 to 3 minutes. An assessment is made of how many spots in the staining are formed. Various scales are used, in this study the Oxford scale is used with values 0-5, where 5 is the most severe corneal damage.²
- **Tear break-up time test (TBUT)**
An objective test to determine the stability of the tear film. The number of seconds between the last complete blink and the appearance of the first dry spot in the tear film is recorded. Normal values are 10-15 seconds, with values less than 10 seconds being typical for dry eye syndrome.²
- **Schirmer test**
An objective test used to measure the amount of tear production. Special strips of filter paper (5×35 mm, folded 5 mm from the end) are inserted into the lower conjunctival sac of both eyes. After 5 minutes, the length of the wetted section is assessed. With normal reflex formation of the aqueous component of the tears, the values should be greater than 10 mm.^{2,4}

All data from the tests, including the age and gender of the patients, are recorded in a spreadsheet and then further processed. The study compares the results from the initial examination and the examination after the first dose of ASED, which is usually 3 months after the initial examination. Depending on the needs of the patient, the examination may take place slightly earlier or later.

Current results

The study currently includes 18 patients with average age of 64 years. The lowest age is 34 and the highest age is 87. Out of these, 16 patients are female and 2 patients are male. In percentages, they are 89% female and only 11% male (Chart 1).

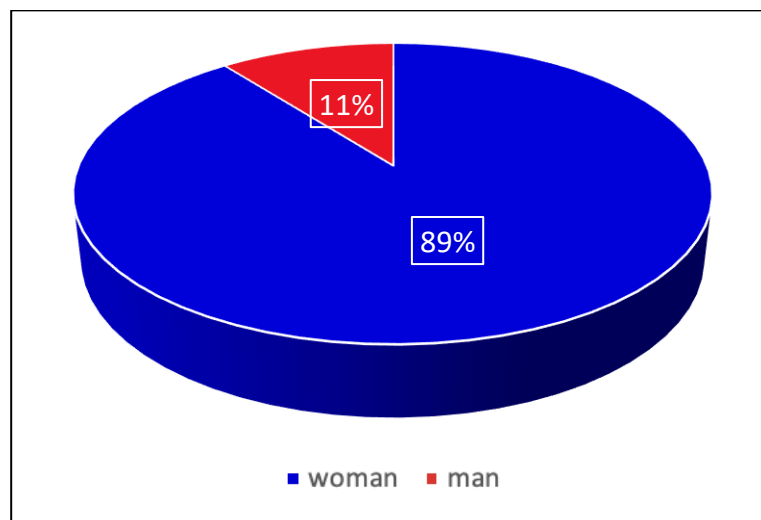


Chart 1: Gender representation

In the evaluation of the OSDI questionnaire, the data is not separated into right and left eye because the patient's overall problems are examined. The average OSDI value at the initial examination is 71.33 ± 12.43 . The average value at the examination after the first dose is 56.28 ± 15.49 (Chart 2).

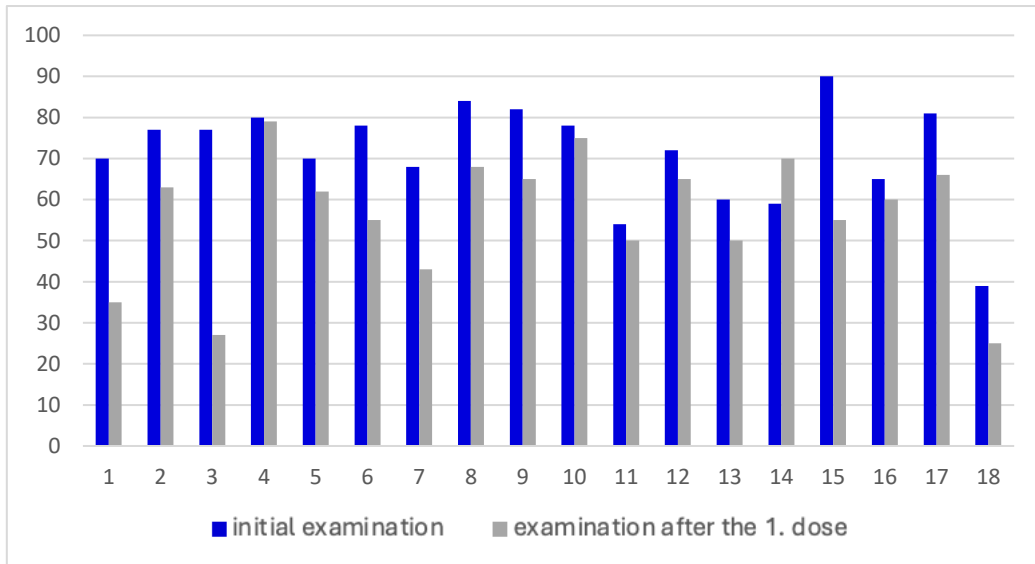


Chart 2: OSDI

The results of the following tests are divided into right and left eye.

The average CSF value for the right eye at the initial examination is 3.7 ± 0.8 , and at the examination after the first dose it is 2.2 ± 0.9 (Chart 3).

The average CSF value for the left eye at the initial examination is 3.5 ± 0.9 and at the examination after the first dose it is 2.1 ± 0.8 (Chart 4).

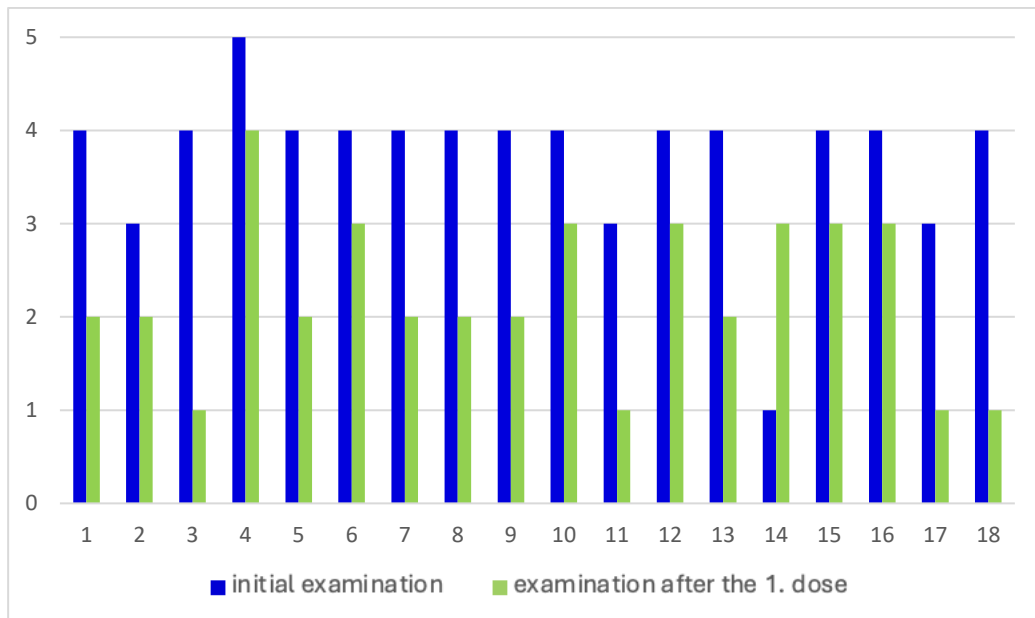


Chart 3: CSF - right eye

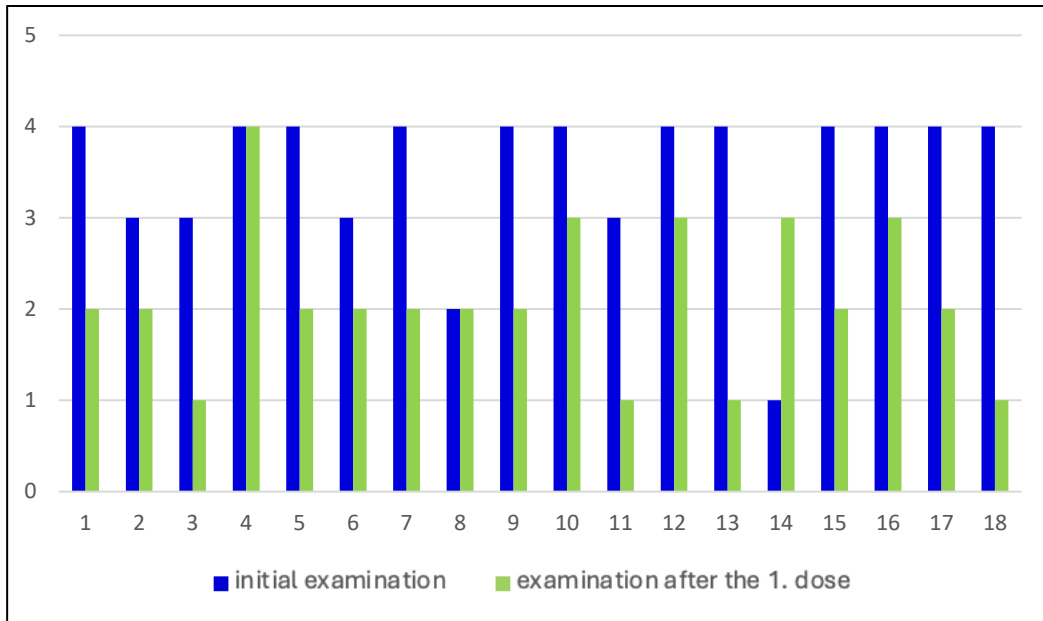


Chart 4: CSF - left eye

The average value of the Tear break-up time test for the right eye at the initial examination is 3.11 ± 0.9 s, at the examination after the first dose it is 3.67 ± 0.97 s (Chart 5).

The average value of the Tear break-up time test for the left eye at the initial examination is 3.28 ± 0.89 s, at the examination after first dose it is 3.72 ± 1.13 s

(Chart 6).

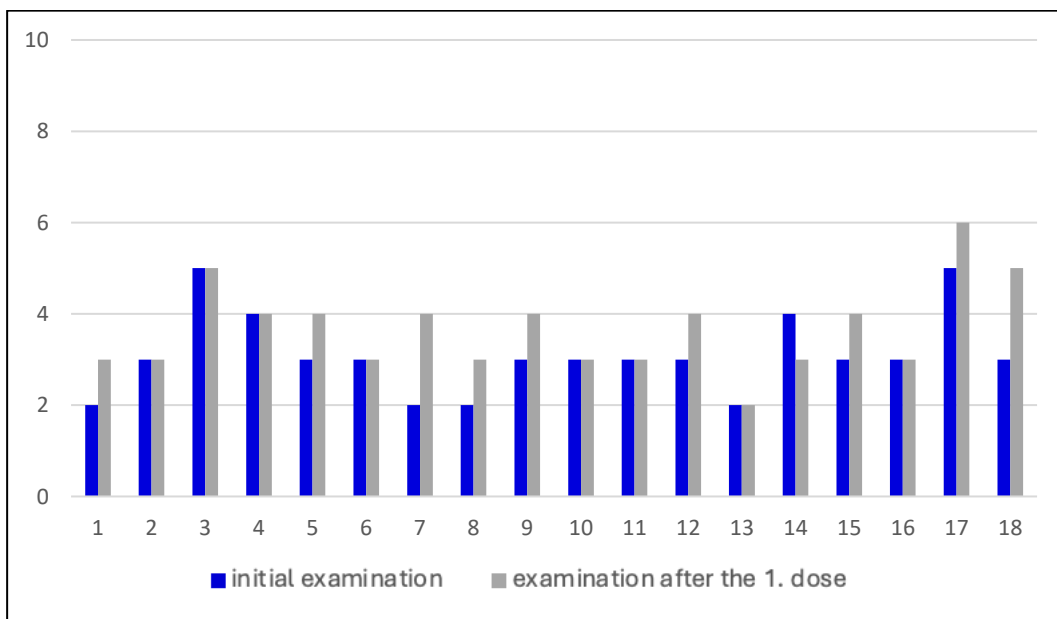


Chart 5: TBUT - right eye

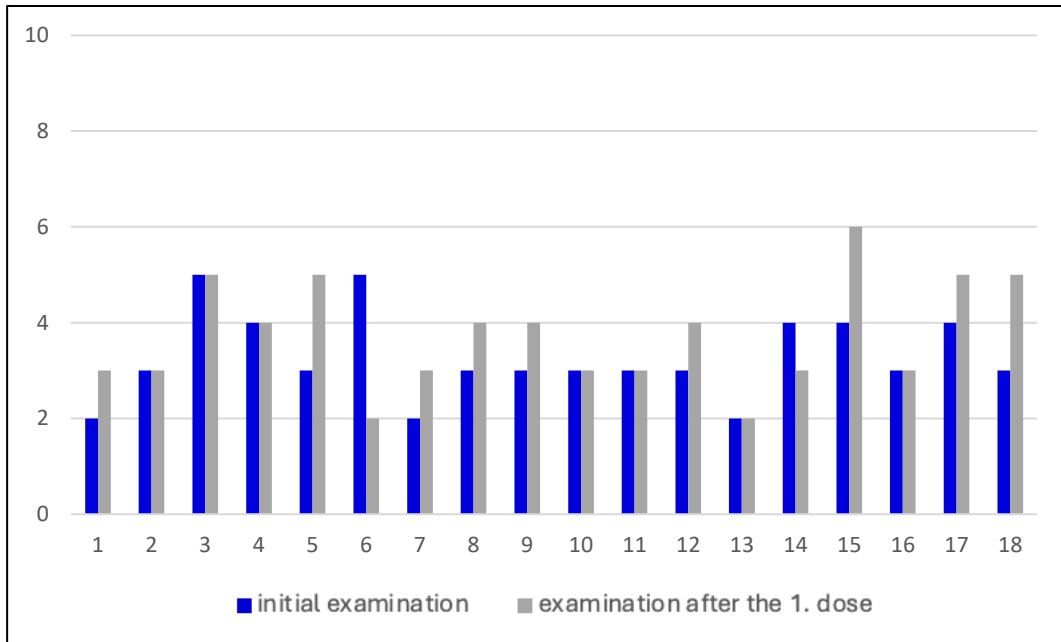


Chart 6: TBUT - left eye

The average Schirmer test value for the right eye at the initial examination is 3.56 ± 2.59 mm, and at the examination after the first dose it is 9.78 ± 8.21 mm (Chart 7).

The average value of the Schirmer test for the left eye at the initial examination is 3.89 ± 3.38 mm, and at the examination after the first dose it is 8.44 ± 7.57 mm (Chart 8).

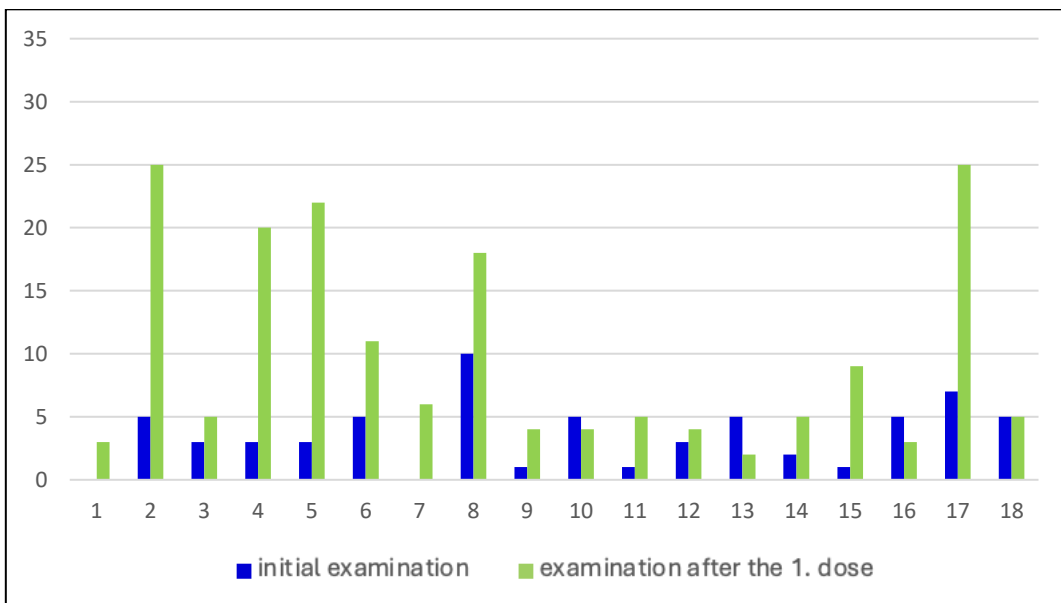


Chart 7: Schirmer test - right eye

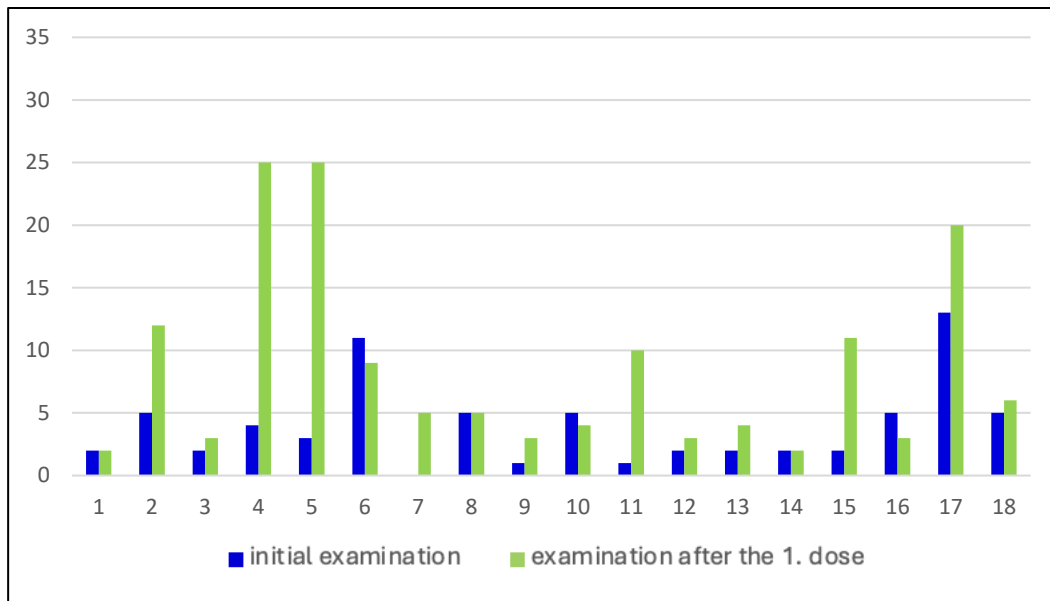


Chart 8: Schirmer test - left eye

At the beginning of the research 2 hypotheses were set:

Hypothesis 1: Dry eye syndrome is more common among women than men.

This hypothesis is supported by the data presented in chart 1. The data show that approximately 8 times more women suffer from severe dry eye syndrome than men.

Hypothesis 2: Dry eye syndrome improves after the application of autologous serum eye drops, both in objectively measured parameters and in subjective problems.

The hypothesis is supported by all of the tests used. There is only a small improvement in the CSF (Chart 3,4) and Tear break-up test (Chart 5,6). For the OSDI (Chart 2) and the Schirmer test (Chart 7,8) there is a large improvement.

The results also show that autologous serum eye drops have a larger positive impact on the overall subjective discomfort of the patient and the amount of tear production than on the quality of the tear film.

Conclusion

According to the tests performed, autologous serum eye drops visibly improve patient's condition. This is suggested by both the objectively measured values and the subjective problems experienced by the patients. It is already clear from the test results

even before the research is completed that autologous serum eye drops help in the treatment of dry eye disease.

Sources

1. www.MeDitorial.cz. SYNDROM SUCHÉHO OKA. PŘEHLED. Accessed November 1, 2023. <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-slovenska-oftalmologie/2021-3-2/syndrom-suheho-oka-prehled-126986>
2. Golden MI, Meyer JJ, Zeppieri M, Patel BC. Dry Eye Syndrome. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2024. Accessed June 26, 2024. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470411/>
3. Fakultní nemocnice u s. Anny v Brně. Autologní sérové oční kapky 20-50% příbalová informace.
4. SR M síť lékařských fakult ČR a. Schirmerův test – WikiSkripta. Accessed June 26, 2024. https://www.wikiskripta.eu/w/Schirmer%C5%AFv_test

Hloubka přední komory dle věku a pohlaví

Bc. Lucie Benešová, doc. MUDr. Karolína Skorkovská, Ph.D

Katedra optometrie a ortoptiky Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

Anotace

Výzkum se zabývá hloubkou přední komory, která je důležitým oftalmologickým parametrem, v závislosti na věku a pohlaví. Článek anatomicky popisuje přední komoru a komorovou vodu proudící přední komorou. Hloubka přední komory se měří biometrií, která i byla v mém výzkumu použita a je popsána ihned vzápětí. Výsledky jsou zaznamenány v grafech a následně popsány.

Klíčové slova

Přední komora, hloubka přední komory, komorová voda, biometrie

Úvod

V této studii se zabírám hloubkou přední komory v závislosti na věku a pohlaví pacienta. Hloubka přední komory oka je úzce spojena s refrakčním stavem oka, proto jsem výzkum rozšířila i o axiální délku oka a dalším cílem mé práce je výpočet, o kolik se přední komora v průměru za rok u probandů zmenšila.

Přední komora

Přední komora je součástí předního segmentu oka a vymezuje ji zadní plocha rohovky, přední plocha čočky a struktury komorového úhlu. Komorový úhel nalezneme v periferiích přední komory a tvoří ho spojení duhovky a rohovky. Pomocí komorového úhlu odtéká z přední komory zhruba 90 % komorové vody, proto jestliže je odtok touto cestou narušený, dochází ke zvýšení nitroočního tlaku z důvodu nahromadění tekutiny a následně riziko vzniku glaukomu. Fyziologická hloubka přední komory se nachází v rozmezí 3 až 3,7 mm.^{1,2}

Komorová voda

Komorová voda, jak již bylo řečeno, slouží primárně k výživě čočky a rohovky. Je produkována výběžky řasnatého tělesa ultrafiltrací krevní plazmy a proudí od řasnatého tělíska přes zadní komoru skrze zornici do komory přední. Přední komoru oka

opouští majoritně pomocí trabekulární odtokové cesty z komorového úhlu do Schlemmova kanálu a následně do venózního systému, nebo minoritně uveosklerální odtokovou cestou do suprachoroidálního prostoru a pak do venózního systému. Množství komorové vody u zdravého jedince je 1,23-1,32 cm³ a její rychlost proudění se pohybuje okolo 2,3 μm za minutu.^{1,2}

Komorová voda hraje klíčovou roli v udržování nitroočního tlaku, jehož zvýšení představuje riziko glaukomu. Hlavní složkou komorové vody je voda (98,8 %), aminokyseliny, důležité ionty (kationty draslíku a sodíku, anionty chloridu, bikarbonáty atd.), dále bílkoviny a malé množství lipidů. Díky hlavně vyššímu obsahu kyseliny askorbové má komorová voda pH o necelé dvě desetiny nižší než plazma (pH = 7,4).²

Klinický význam

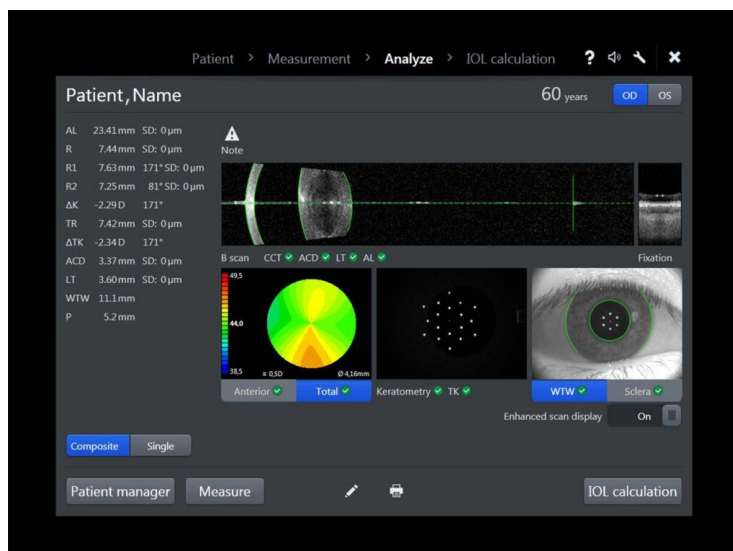
Hloubka přední komory hraje důležitou roli u několika různých očních projevů, hlavně u glaukomu a katarakty. Její hodnota se měří pro zjištění parametrů pro aplikaci nitrooční čočky při operaci katarakty a mělká přední komora je spojena i s vyšší ztrátou endoteliálních buněk rohovky po fakoemulzifikaci.⁷

Biometrie

Biometrie oka je vědecká a klinická disciplína, která se zabývá měřením především axiální délky oka, ale i hloubkou přední komory. Dříve byla využívána především ultrazvuková biometrie, nyní s příchodem modernějších metod jsou měřeny parametry pomocí biometrie optické, která umožňuje neinvazivní měření a získání keratometrie, či pachymetrie nebo velikosti a tvaru oční čočky.^{3,4}

IOLMaster 700 je biometrický přístroj od firmy Zeiss, který využívá metody swept-source umožňující měnit vlnovou délku laserového záření (základem záření o vlnové délce 1055 nm). Přístroj generuje dvourozměrné B-skeny s detailním zobrazením jednotlivých struktur oka. Využívá se především pro získání parametrů výsledné nitrooční čočky před operací katarakty a v důsledku metody swept-source umožňuje výpočet totální keratometrie změřením zakřivení přední i zadní plochy rohovky. Toto měření zajišťuje lepší výsledky i při výpočtu tórických nitroočních čoček.^{5,6}

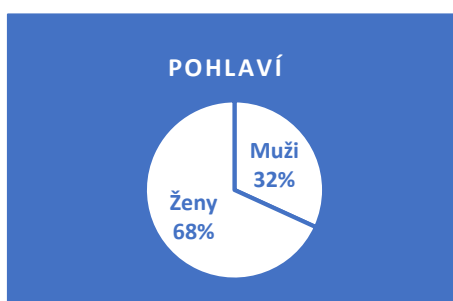
Na přiloženém obrázku můžeme vidět B-sken anatomických struktur oka s naměřenými hodnotami vlevo (viz *Obrázek č. 1*).



Obrázek 1 – Výsledky z IOL Masteru 700⁸

Metodika výzkumu

Tento výzkum započal v listopadu 2023 ve Fakultní nemocnici u sv. Anny v Brně a doposud stále probíhá. Do výzkum byli vybráni probandi bez očních onemocnění všech věkových kategoriích pro získání co nejvyššího počtu dat. Měření probíhá pomocí optického biometrického přístroje od firmy Zeiss, IOL Master 700. Doposud bylo změřeno 22 probandů, z toho 68 % žen a 32 % mužů (viz Graf 1).



Graf 1 – Procentuální zastoupení mužů a žen

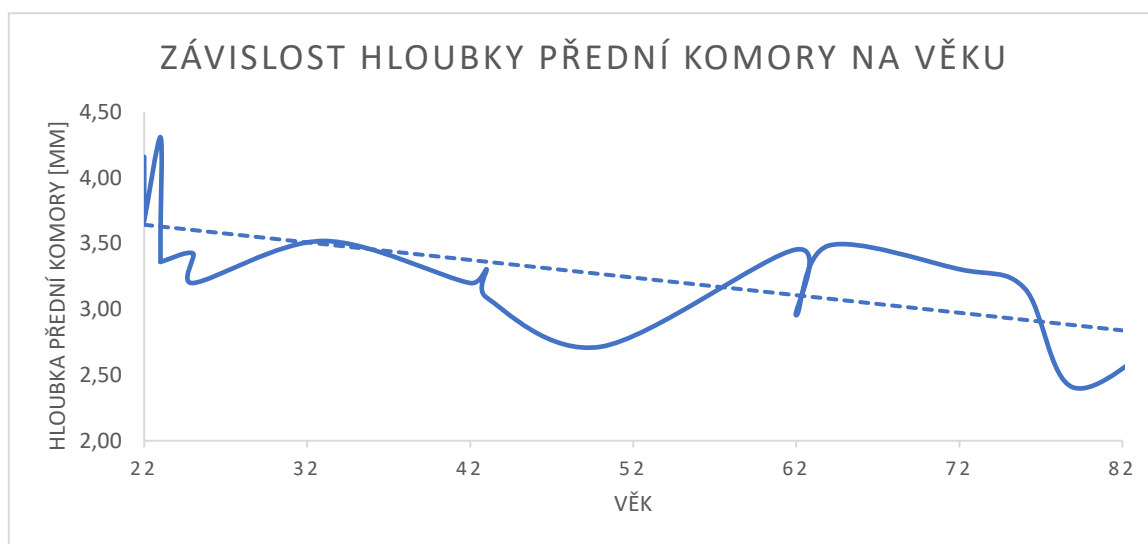
U všech probandů byla změřena hloubka přední komory na pravém i levém oku a tato hodnota byla následně zprůměrována. Probandi byli v rozmezí 22-85 let. Průměrný věk byl 43 let. Byla vytvořena tabulka pro zapisování výsledků s údaji: pohlaví, věk, axiální délka oka, hloubka přední komory pravého, hloubka přední komory levého oka a průměr z obou hloubek předních komor.

Průběžné výsledky

Ve výzkumu byly stanoveny dvě hypotézy.

Hypotéza 1: Hloubka přední komory s věkem klesá.

Do grafu Závislosti hloubky pření komory na věku (viz Graf 2) byly zapsány zprůměrované hodnoty hloubky přední komory z pravého a levého oka od všech 22 probandů v závislosti na jejich věku. Průměrná hodnota hloubky přední komory byla $3,07 \pm 0,19$ mm. Nejvyšší hodnota hloubky přední komory byla 4,28 mm a nejnižší hodnota 2,44 mm.



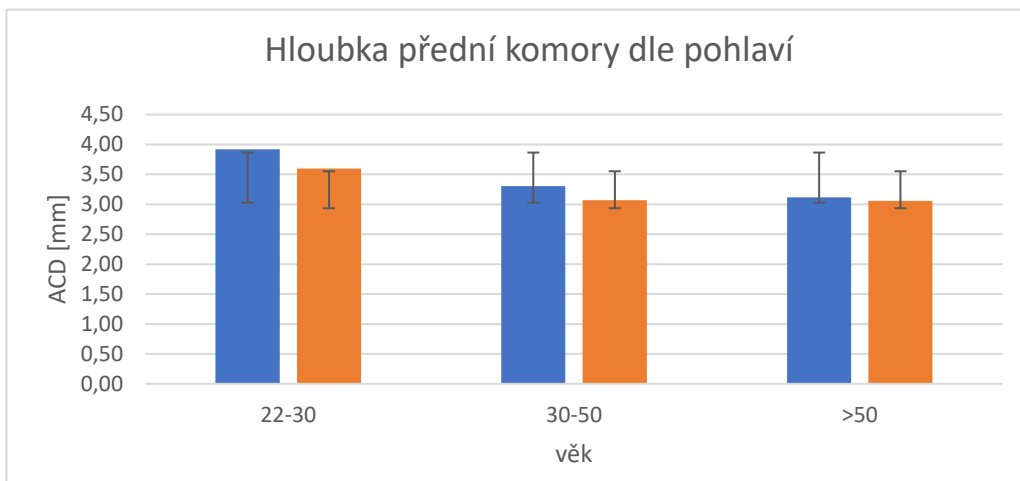
Graf 2 – Závislost hloubky přední komory na věku

Ze sesbíraných dat vyplývá, že hloubka přední komory s věkem klesá. Hypotéza č. 1 tedy byla potvrzena.

Hypotéza 2: Muži mají hlubší přední komoru než ženy.

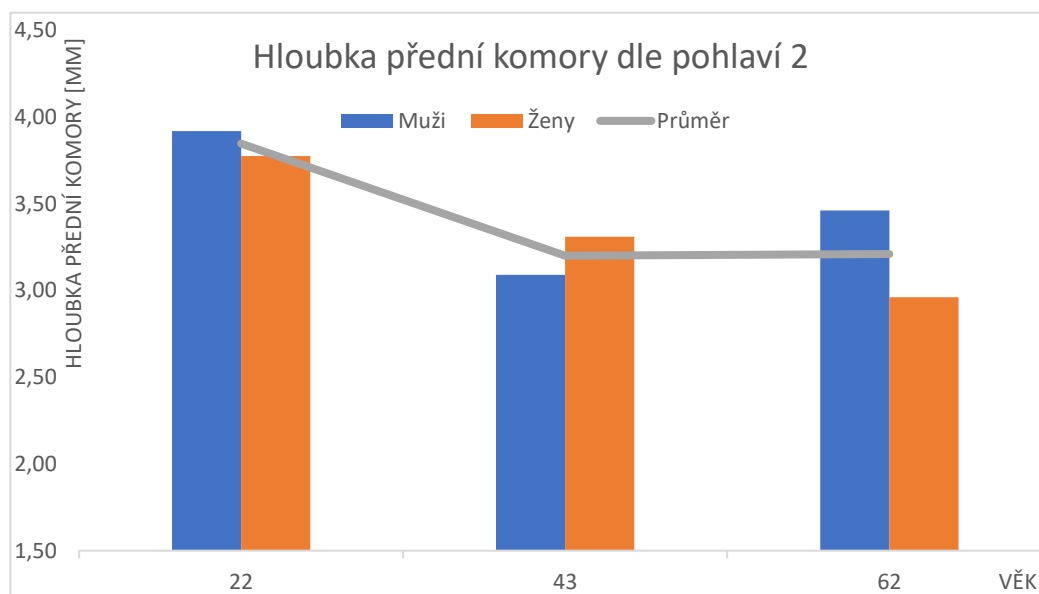
Pro studium druhé hypotézy byly vytvořeny dva grafy.

V prvním grafu byli probandi rozděleni do šesti skupin dle věku a pohlaví. První skupinu tvořili muži od 22 do 30 let. Druhou skupinu ženy od 22 do 30 let. Třetí skupinu muži od 30 do 50 let. Čtvrtou skupinu ženy od 30 do 50 let. Pátou skupinou byli muži nad 50 let a šestou skupinu tvořily ženy nad 50 let. Ze získaných dat byl vytvořen graf závislosti hloubky přední komory na věku dle pohlaví (Graf 3).



Graf 3 – Hloubka přední komory dle pohlaví

V druhém grafu (*Graf 4*) byli porovnáváni muži a ženy ve stejných letech. Na porovnání byla doposud k dispozici naměřena data pouze mužů a žen ve 22, 43 a 62 let.



Graf 4 – Hloubka přední komory dle pohlaví 2

Z obou grafů vyplývá, že hypotéza č. 2 byla potvrzena.

Závěr

Výzkumem byla potvrzena závislost přední komory na pohlaví a věku. I navzdory malému objemu dat bylo zjištěno, že s rostoucím věkem hloubka přední komory klesá a že muži mají hlubší přední komoru než ženy ve stejném věku.

Zdroje

1. Rozsival P. *Oční lékařství*. 1. vyd. Galén : Karolinum; 2006.

2. Urbánková N. *Nitrooční tlak – možnosti měření a související oční patologie*. Bakalářská práce. Brno, 2013. [online] Dostupné z https://is.muni.cz/th/rc2gd/NITROOCNI_TLAK_-_MOZNOSTI_MERENI_A_SOUVISEJICI_OCNI_PATOLOGIE.pdf
3. Zouhar Š. *Biometrie se zaměřením na měření axiální délky*. Bakalářská práce. Olomouc, 2013. [online] Dostupné z <https://theses.cz/id/4x07cv/7730720>
4. Veselý P, Hřebcová J, Matějková R. *Biometrie v klinické praxi*. Česká oční optika. 2010
5. Bullimore M. *An Evaluation of the IOLMaster 700*. Eye and Contact Lens: Science and Clinical Practice. 45(2). USA. 2019. [online] Dostupné z https://journals.lww.com/claojournal/abstract/2019/03000/an_evaluation_of_the_iolmaster_700.9.aspx
6. ZEISS. ZEISS IOLMaster 700. *Replacing assumptions with measurements*. [online] Dostupné z https://www.zeiss.com/content/dam/med/ref_international/resource-center/product-insights/iolmaster-700/iolmaster-700-sw-1-80-tk-customer-presentation-en-32-150-0064i.pdf
7. Hernández-Delgado MA, Godínez SG. *Clinical features of the Anterior Chamber Depth*. Mexiko. 2021. [online] Dostupné z <https://www.clinmedjournals.org/articles/ijocr/international-journal-of-ophthalmology-and-clinical-research-ijocr-8-125.php?jid=ijocr>
8. <https://saturnoptical.com/product/iolmaster-700/>

Anterior chamber depth according to age and sex

Bc. Lucie Benešová, doc. MUDr. Karolína Skorkovská, Ph.D

Department of Optometry and Orthoptics, Faculty of Medicine, Masaryk University
Brno

Abstract

The research focuses on the depth of the anterior chamber, which is an important ophthalmological parameter, depending on the age and gender of the subjects. The article anatomically describes the anterior chamber and the aqueous humor flowing through the anterior chamber. The depth of the anterior chamber is measured using biometry, which was also used in my research and is described immediately afterwards. The results are recorded in graphs and subsequently described.

Keywords

Anterior chamber, anterior chamber depth, aqueous humor, biometry

Introduction

In this study, I focus on the depth of the anterior chamber depending on the age and gender of the patient. The depth of the anterior chamber of the eye is closely linked to the refractive state of the eye, so I have extended the research to include the axial length of the eye. Another goal of my work is to calculate the average annual reduction in the depth of the anterior chamber.

Anterior Chamber

The anterior chamber is part of the anterior segment of the eye and is defined by the posterior surface of the cornea, the anterior surface of the lens, and the structures of the iridocorneal angle. The iridocorneal angle is found at the periphery of the anterior chamber and is formed by the junction of the iris and the cornea. Approximately 90% of the aqueous humor drains from the anterior chamber via the iridocorneal angle. If this drainage pathway is disrupted, intraocular pressure increases due to fluid accumulation, leading to an increased risk of glaucoma. The physiological depth of the anterior chamber ranges from 3 to 3.7 mm.^{1,2}

Aqueous Humor

As mentioned, aqueous humor primarily serves to nourish the lens and cornea. It is produced by the ciliary body through ultrafiltration of blood plasma and flows from the ciliary body through the posterior chamber, passing through the pupil into the anterior chamber. The majority of aqueous humor exits the anterior chamber via the trabecular outflow pathway into Schlemm's canal and then into the venous system, or minority via the uveoscleral outflow pathway into the suprachoroidal space and then into the venous system. The volume of aqueous humor in a healthy individual is 1.23-1.32 cm³, and its velocity is about 2.3 μm per minute.^{1,2}

Aqueous humor plays a key role in maintaining intraocular pressure, the increase of which poses a risk for glaucoma. The main component of aqueous humor is water (98.8%), along with amino acids, important ions (potassium and sodium cations, chloride anions, bicarbonates etc.), proteins, and a small amount of lipids. Due to a higher content of ascorbic acid, aqueous humor has a pH approximately 0.2 units lower than plasma (pH = 7,4).²

Clinical Significance

The depth of the anterior chamber is crucial in several ocular conditions, particularly glaucoma and cataract. Its value is measured to determine parameters for the implantation of intraocular lenses during cataract surgery, and a shallow anterior chamber is associated with a higher loss of corneal endothelial cells following lens phacoemulsification.⁷

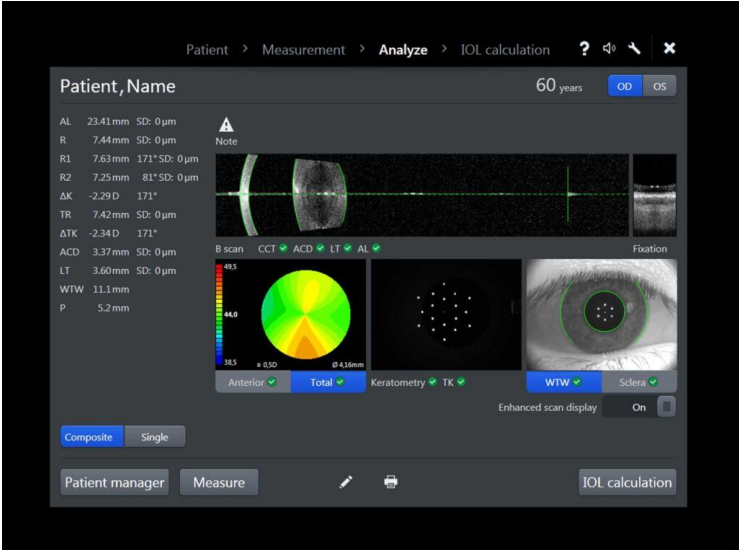
Biometry

Ocular biometry is a scientific and clinical discipline that involves measuring the axial length of the eye, as well as the depth of the anterior chamber. Previously, ultrasound biometry was primarily used, but with the arrival of more modern methods, parameters are now measured using optical biometry, which allows for non-invasive measurements and the acquisition of keratometry, pachymetry, and the size and shape of the lens.^{3,4}

The IOLMaster 700 is a biometric device from Zeiss that uses swept-source technology, allowing the wavelength of the laser radiation to be changed (based on radiation with a wavelength of 1055 nm). The device generates two-dimensional B-scans with detailed images of the individual structures of the eye. It is mainly used to obtain the

parameters of the final intraocular lens before cataract surgery, and due to the swept-source method, allows for the calculation of total keratometry by measuring the curvature of both the anterior and posterior surfaces of the cornea. This measurement ensures better results in the calculation of toric intraocular lenses.^{5,6}

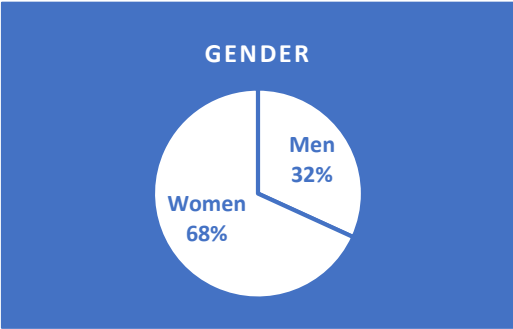
In the attached picture we can see a B-scan of the anatomical structures of the eye with the measured values on the left (Picture 1).



Picture 1 – Results from the IOL Master⁸

Research Methodology

This research started in November 2023 at the St. Anne's University Hospital in Brno and is still ongoing. Subjects without eye diseases from all age groups were selected for the research to obtain the highest possible amount of data. Measurements are carried out using the optical biometric device from Zeiss, the IOL Master 700. To date, 22 subjects have been measured, of which 68 % are women and 32 % are men (Graph 1).



Graph 1 – Gender Representation

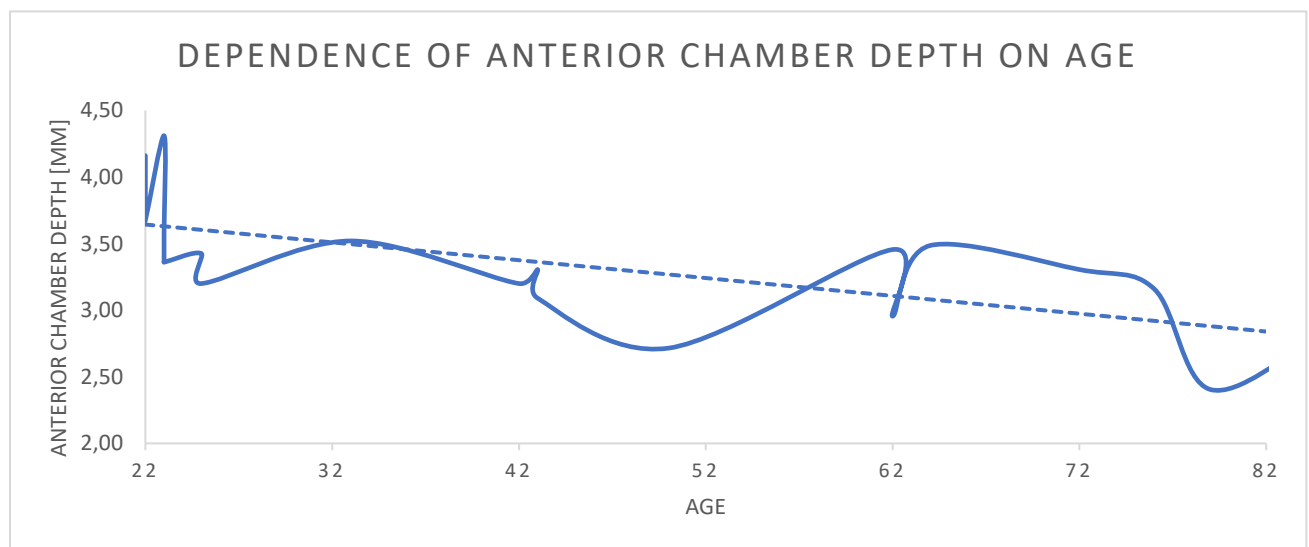
The depth of the anterior chamber was measured in both the right and left eyes of all subjects and then averaged. The subjects ranged from 22 to 85 years old, with an average age of 43 ± 22 years. A table was created for recording the results, which includes data on gender, age, axial length of the eye, anterior chamber depth of the right eye, anterior chamber depth of the left eye and the average of the two anterior chamber depths.

Interim Results

Two hypotheses were established in the research.

Hypothesis 1: The depth of the anterior chamber decreases with age.

In the graph showing the dependence of anterior chamber depth on age (see Graph 2), the averaged values of anterior chamber depth from both the right and left eyes of all 22 subjects were recorded. The average value of the anterior chamber depth was 3.07 ± 0.19 mm. The highest value of the anterior chamber depth was 4.28 mm, and the lowest value was 2.44 mm.



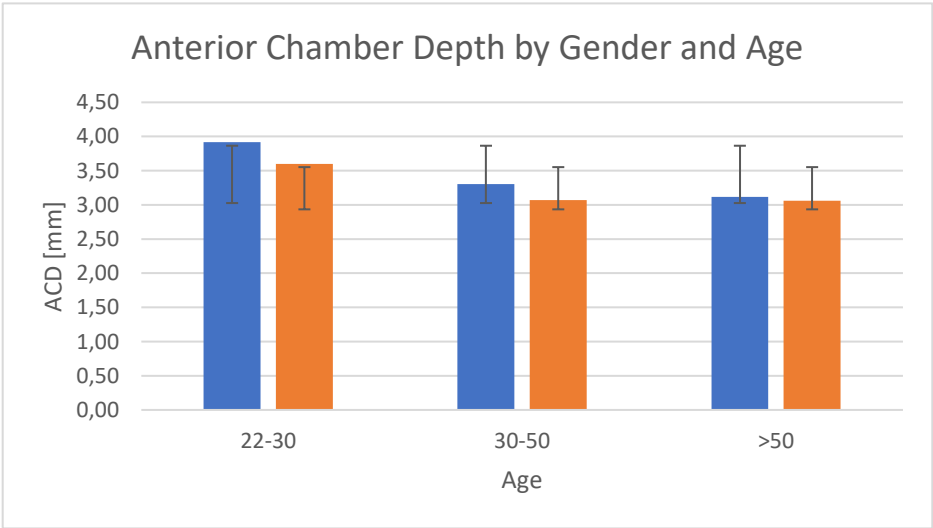
Graph 2 – Dependence of Anterior Chamber Depth on Age

From the collected data, it is evident that the depth of the anterior chamber decreases with age, confirming Hypothesis 1.

Hypothesis 2: Men have a deeper anterior chamber than women.

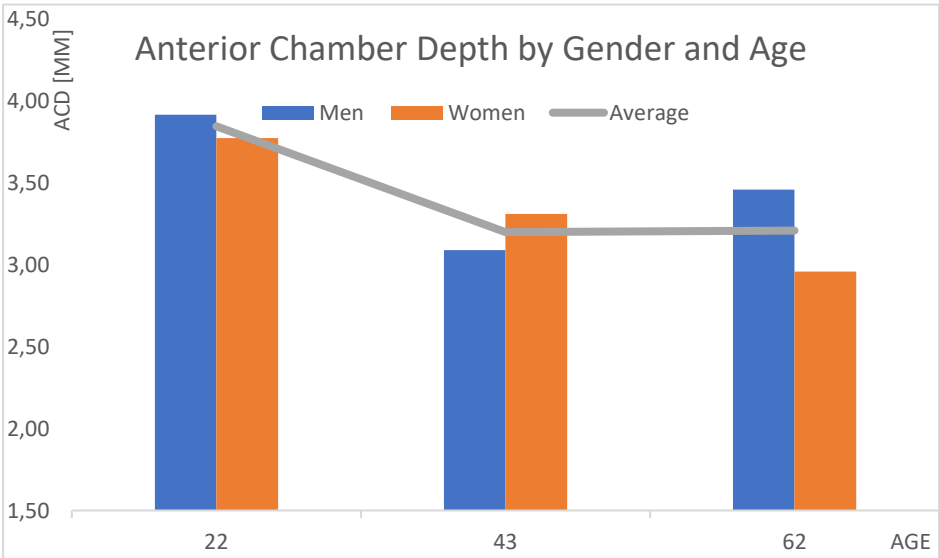
To study the second hypothesis, two graphs were created.

In the first graph, the probands were divided into six groups according to age and gender. The first group consisted of men between 22 and 30 years old. The second group were women from 22 to 30 years old. The third group were men from 30 to 50 years old. The fourth group were women aged 30 to 50 years. The fifth group were men over 50 and the sixth group were women over 50. From the data obtained, a graph of anterior chamber depth versus age was created (Graph 3).



Graph 3 – Anterior Chamber Depth by Gender and Age

In the second chart (Graph 4), men and women of the same age were compared. So far, only measured data of men and women at 22, 43 and 62 years were available for comparison.



Graph 4 – Anterior Chamber Depth by Gender and Age 2

Both graphs show that hypothesis 2 was confirmed.

Conclusion

The research confirmed the dependence of the anterior chamber on gender and age. Despite the small sample size, it was found that the depth of the anterior chamber decreases with increasing age and that men have a deeper anterior chamber than women of the same age.

Sources

1. Rozsival P. *Oční lékařství*. 1. vyd. Galén : Karolinum; 2006.
2. Urbánková N. *Nitrooční tlak – možnosti měření a související oční patologie*. Bakalářská práce. Brno, 2013. [online] https://is.muni.cz/th/rc2gd/NITROOCNI_TLAK_-_MOZNOSTI_MERENI_A_SOUVISEJICI_OCNI_PATOLOGIE.pdf
3. Zouhar Š. *Biometrie se zaměřením na měření axiální délky*. Bakalářská práce. Olomouc, 2013. [online] <https://theses.cz/id/4x07cv/7730720>
4. Veselý P, Hřebcová J, Matějková R. *Biometrie v klinické praxi*. Česká oční optika. 2010
5. Bullimore M. *An Evaluation of the IOLMaster 700*. Eye and Contact Lens: Science and Clinical Practice. 45(2). USA. 2019. [online] https://journals.lww.com/claajournal/abstract/2019/03000/an_evaluation_of_the_iolmaster_700.9.aspx
6. ZEISS. ZEISS IOLMaster 700. *Replacing assumptions with measurements*. [online] https://www.zeiss.com/content/dam/med/ref_international/resource-center/product-insights/iolmaster-700/iolmaster-700-sw-1-80-tk-customer-presentation-en-32-150-0064i.pdf
7. Hernández-Delgado MA, Godínez SG. *Clinical features of the Anterior Chamber Depth*. Mexiko. 2021. [online] <https://www.clinmedjournals.org/articles/ijocr/international-journal-of-ophthalmology-and-clinical-research-ijocr-8-125.php?jid=ijocr>
8. <https://saturnoptical.com/product/iolmaster-700/>

Vliv refrakce oka na manifestaci presbyopie

Bc. Veronika Králová, doc. Mgr. Pavel Beneš, Ph.D

Katedra optometrie a ortoptiky Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

Anotace

Presbyopie je definována jako postupný a fyziologický pokles schopnosti čočky oka zaostřovat na blízké objekty vlivem stárnutí. Nicméně, presbyopie není jen o ztrátě schopnosti vidět blízké objekty. Je to jemný odraz stárnutí v našich očích, připomínající nám, že čas zůstává nezastavitelný.

V této studii jsem se zaměřila na zajímavý problém mezi presbyopií s oční refrakcí. Mé úsilí má hlubší motivaci než jen akademickou zvědavost. Cílem je pochopit nejen samotný proces presbyopie, ale také jeho dopady na diagnostiku a korekci v optometrické praxi. Výsledky mého výzkumu by mohly přímo ovlivnit kvalitu života lidí, kteří se s tímto přirozeným procesem stárnutí potýkají.

Akomodace

Pro pochopení problematiky presbyopie a rozpoznání jejích symptomů je nezbytné znát stavbu očních struktur a proces nazývaný akomodace, který umožňuje oku zaostřit na blízké předměty. Akomodace představuje dynamický proces, během něhož se mění dioptrická síla oka prostřednictvím vyklenutí přední plochy čočky. ¹

Akomodace umožňuje oku upravit svou optickou mohutnost tak, aby obraz ostře zaostřil na sítnici při různých vzdálenostech. U oka s emetropií je vzdálený bod, známý jako punctum remotum, který je při nulové akomodaci situován v nekonečnu. Naopak, nejbližší bod, který je oko schopno ostře vnímat při maximální akomodaci, je označován jako punctum proximum. ^{2,3}

Vzdálenost mezi těmito body je definována jako akomodační interval neboli interval ostrého vidění. Proces akomodace se začíná vyvíjet kolem 4. měsíce postnatálního vývoje, s postupujícím věkem dochází k lineárnímu poklesu přibližně o 0,25 dioptrie ročně, a po dosažení věku 65 let je schopnost akomodace prakticky zanedbatelná. ^{2,3}

Akomodace oka představuje složitý proces, integrující aktivní a pasivní složky. Aktivní složka je zastoupena ciliárním svalem, zatímco pasivní složka zahrnuje činnost čočky a závěsného aparátu. Ciliární sval, ovládaný parasymptikem, se skládá z cirkulárních vláken (Müllerův sval) a meridionálních vláken (Brückeův sval), inervovaných sympatikem. Během akomodace se kontrahují cirkulární vlákna ciliárního svalu, uvolňuje se napětí v závěsném aparátu, což vede k změně tvaru a polohy čočky. Tato adaptace je umožněna elasticitou pouzdra a plasticitou čočkové substance, což vede k transformaci tvaru čočky do téměř kónického tvaru. ^{4,5}

Při pohledu do dálky relaxují ciliární vlákna, aktivují se meridionální a zvyšuje se napětí zonulárních vláken. Tato síla tahu způsobuje oploštění lomivých ploch čočky. Relaxovaná čočka má přibližnou optickou mohutnost 19 dioptrií, zatímco v akomodovaném stavu, při zaostření na objekt, může dosáhnout až 30 dioptrií. ^{2,4}

Na efektivitu akomodace mají vliv dva klíčové faktory: schopnost čočky měnit tvar a síla ciliárního svalu. Fyzikální deformace čočky, měřená v dioptriích, se označuje jako fyzikální akomodace. Kontrakční síla ciliárního svalu, nezbytná k změně refrakčního stavu oka o 1 dioptrii, je označována jako fyziologická akomodace. Poruchy akomodace zahrnují jak fyziologické změny podmíněné procesem stárnutí, tak i patologické stavy. Fyziologický úbytek schopnosti akomodace nazýváme presbyopie, též známý jako stařecká vetchozrakost. ^{2,4,5}

Presbyopie

Mechanismus, jímž oko upravuje svoji lomivost, označujeme jako akomodaci. Tento proces je iniciován akomodačním stimulem, který vyvolá kontrakci kruhové části ciliárního svalu. Tím dojde k uvolnění zonulárního aparátu a poklesu tahu za ekvátor čočky. V důsledku vlastní pružnosti čočky dojde ke zmenšení jejího ekvatoriálního průměru. Redistribucí obsahu čočky se zvyšuje zakřivení její přední a zadní stěny, což má za následek zvýšení optické mohutnosti celé čočky. ^{6,7}

Presbyopie představuje věkově podmíněnou vadu oka, jejímž principem je omezování až ztráta akomodační schopnosti lens cristalina, což má vliv na schopnost zaostřit na blízké objekty. V průběhu stárnutí dochází k fyziologickému poklesu akomodační šíře. Snižuje se elasticita a plasticita čočky. V pozdním stáří také snížená akceschopnost ciliárního svalu vedou k poklesu akomodační šíře a k posunu blízkého

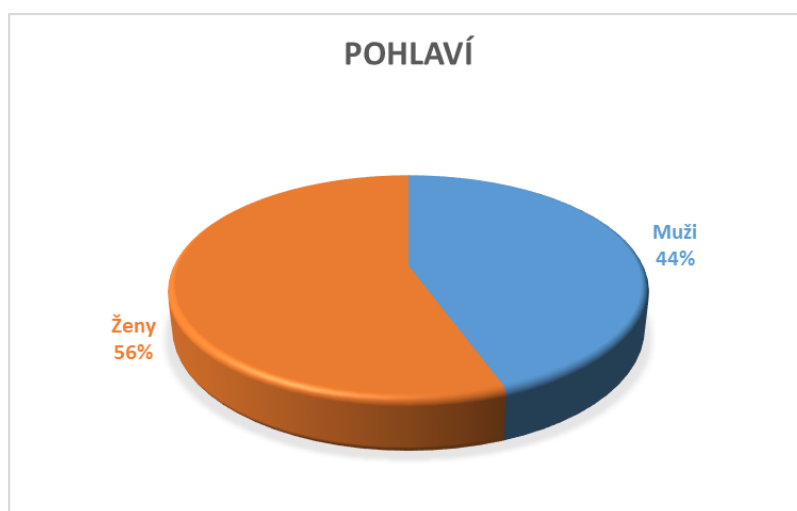
bodů směrem od oka. Po 40. roce věku se blízký bod posunuje za hranici 20 cm (akomodační šíře klesá pod 5 D), což se projevuje únavou a bolestí očí při delším čtení a zvětšováním pracovní vzdálenosti. Tento fyziologický stav označujeme také jako stařeckou vetchozrakost. V průběhu stárnutí akomodační šíře plynule klesá. V předškolním věku dosahuje 14 D, což odpovídá blízkému bodu ve vzdálenosti 7 cm. Velikost akomodační šíře lineárně klesá tak, že ve věku 45 let již dosahuje pouze 4 D (blízký bod 0,25 m). V 60 letech zůstává již jen 1 D akomodační šíře (blízký bod 1 m). Čtení, psaní a většina drobných prací může probíhat i v pracovní vzdálenosti 25 - 35 cm. Pacient s emetropií potřebuje k dosažení ostrého vidění na tuto vzdálenost 3-4 D zbývající akomodace. Tento limit se dosahuje zpravidla kolem 45. roku věku. Stav, kdy je veškerá akomodace zapojena při pohledu do blízka, však nebývá dlouhodobě tolerován a vede ke vzniku těžkých astenopických obtíží. K dlouhodobé toleranci musí zůstat alespoň 1/3 akomodační šíře nevyužita jako akomodační rezerva. U pacienta s hypermetropií je již část akomodace spotřebována ke korekci zraku na dálku. Presbyopie se tak u pacienta s hypermetropií dostavuje dříve. U pacienta s myopií s vadou -4 D a více se presbyopie neprojevuje nikdy. Presbyopie je tedy relativním pojmem. Doba jejího nástupu závisí na obvyklé pracovní vzdálenosti, stavu fyzikální a fyziologické akomodace a na statické refrakci oka.^{1,6,7}

Presbyopie (vetchozrakost) je fyziologický stav neschopnosti zaostřit na běžnou čtecí vzdálenost. Objevuje se obvykle po 40. roce věku. Příčinou jsou sklerotické změny čočky. Čočka není schopna ani po kontrakci kruhové části ciliárního svalu a uvolnění zonulárního aparátu zaujmout vyklenutý tvar. Příznaky presbyopie zahrnují prodlužující se čtecí vzdálenost, pokles vizu při nedokonalém osvětlení, neschopnost zaostřit na krátkou vzdálenost, zhoršování obtíží v průběhu dne a astenopické obtíže. Presbyopii korigujeme adicí do blízka. Ve 40 letech dostačuje +0,5 D, v padesáti letech cca +1,5 D a v 60 letech +2,5 až +3,5 D. Adice je nutno vždy ověřit ve vyšetřovacích obrubách na příslušných optotypech. V případě, že pacient má korekci do dálky, je nutno u plusové korekce adici přičíst a u minusové odečíst. Nejčastější chybou při stanovení presbyopické korekce je vyšetřování na příliš blízko umístěných optotypech, které vede k předepsání vyšší adice, než jakou pacient ve skutečnosti potřebuje na obvyklou čtecí vzdálenost. To vede k diskomfortu z nároků na konvergenci a k odmítání korekce. Na presbyopii neexistuje žádný lék a lze ji řešit pouze brýlemi, kontaktními čočkami anebo chirurgicky.

6,7

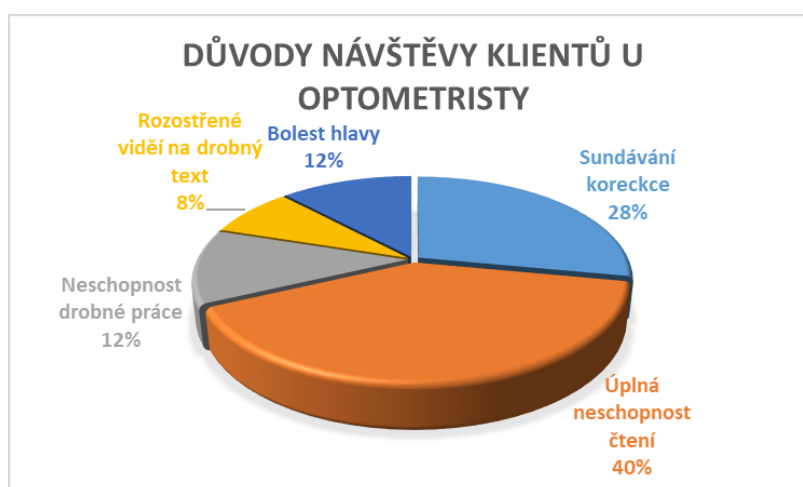
Metodika výzkumu

Tento výzkum probíhá od září 2023 na optometrickém pracovišti v Brně a nadále pokračuje. K účasti byli vybráni respondenti, kteří se na naše pracoviště obrátili kvůli problémům s presbyopií. Doposud se do výzkumu zapojilo 27 osob s průměrným věkem 46 let, z toho 15 žen (56 %) a 12 mužů (44 %). Do studie byli zařazeni pouze jedinci bez očních onemocnění, patologií nebo předchozích očních operací



Graf 1- Poměr mužů a žen ve vzorku

Od klientů byla získána základní demografická data, včetně pohlaví, věku, osobní, rodinné a zdravotní anamnézy, stejně jako informace o případných dřívějších korektivních opatřeních a jejich současných astenopických potížích. Následně byli klienti dotazováni na důvody jejich potřeby presbyopické korekce. Poté byly provedeny jak subjektivní, tak objektivní refrakční vyšetření na dálku, která vyústila v korekci všech subjektů na zrakovou ostrost do blízka 1,0 (čtecí vzdálenost 40 cm).



Graf 2 – Poměr důvodů návštěvy klientů u optometristy

Tento graf zobrazuje důvody návštěvy klientů u optometristy. Jednotlivé segmenty grafu jsou označeny následujícími důvody a jejich procentuálním zastoupením:

- Úplná neschopnost čtení (40%): Tento důvod je nejčastější a zaujímá největší část grafu.
- Sundávání korekce (28%): Druhý nejčastější důvod návštěvy.
- Bolest hlavy (12%): Tento důvod je sdílený s dalším následujícím důvodem.
- Neschopnost drobné práce (12%): Má stejné procentuální zastoupení jako bolest hlavy.
- Rozostřené vidění na drobný text (8%): Nejmenší segment grafu.

Graf tedy ukazuje, že většina klientů navštěvuje optometristy kvůli úplné neschopnosti čtení, následovaná problémy se sundáváním korekce, bolestmi hlavy, neschopností provádět drobné práce a rozostřeným viděním na drobný text.

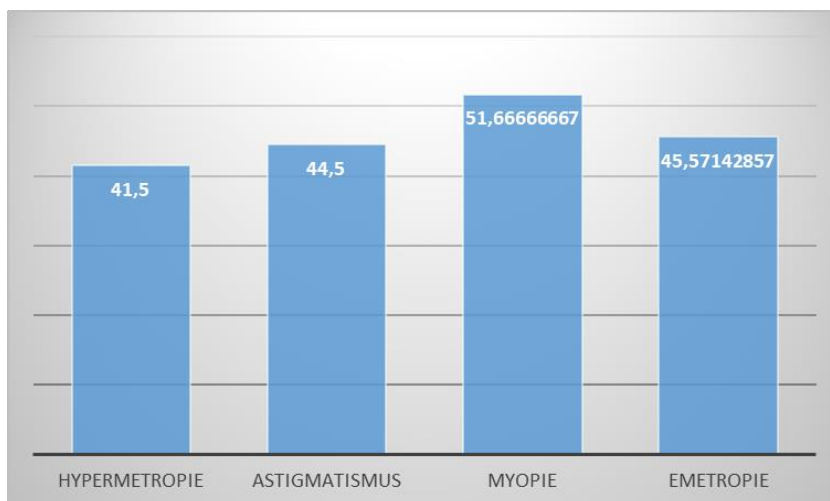
Průběžné výsledky

Na začátku výzkumu jsem si stanovila 2 hypotézy.

Hypotéza 1: *Jsou jedinci s hypermetropií náchylnější k rychlejšímu vývoji presbyopie ve srovnání s jedinci s jinými refrakčními vadami?*

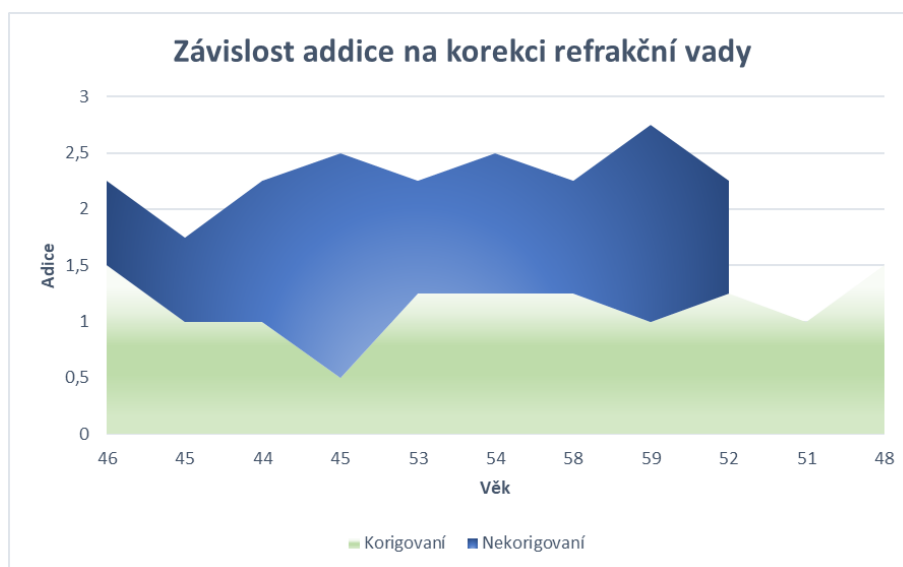
Hypotéze 2: *Ovlivňuje pravidelná korekce refrakční vady průběh presbyopie?*

Na základě provedeného výzkumu s dostatečným množstvím shromážděných dat z vyšetření byly potvrzeny obě hypotézy. První hypotéza se zabývá tím, zda jsou jedinci s hypermetropií náchylnější k rychlejšímu vývoji presbyopie ve srovnání s jinými refrakčními stavy, včetně emetropie. Předpokládá se, že jedinci s hypermetropií pociťují symptomy presbyopie dříve než jedinci s jiným refrakčním stavem. Výsledky prezentované ve třetí tabulce jasně ukazují, že jedinci s hypermetropií dosahují nejnižší průměrné věkové hranice pro potřebu korekce presbyopie, a to průměrným věkem 41,5 let. Naopak, jedinci s myopií hledají korekci presbyopie později, s průměrným věkem 51,7 let.



Graf 3 – Závislost refrakčního stavu na rozvoji presbyopie

Druhá hypotéza zkoumá, zda korekce refrakční chyby ovlivňuje vývoj presbyopie. Tato analýza zahrnuje pouze subjekty s refrakčními vadami, ne jedince s emetropií. Z výsledků čtvrtého grafu je zřejmé, že tento předpoklad byl potvrzen, protože jedinci bez korekce vykazují vyšší míru adice ve stejném věku ve srovnání s respondenty, kteří jsou korigováni kvůli refrakční vadě.



Graf 4 – Závislost adice na korekci refrakční vady

Závěr

Na základě průběžných výsledků tohoto výzkumu byly potvrzeny obě stanovené hypotézy, které se zaměřovaly na interakci mezi refrakcí oka a vývojem presbyopie. Během studie jsem zaznamenala spojitost mezi hypermetropií a rychlejším rozvojem presbyopie a také jsem zkoumala vliv pravidelné korekce refrakčních vad na její průběh. Věřím, že by

mohla tato práce vést k vývoji inovativních diagnostických a terapeutických strategií, které by zlepšily péči o jedince trpící presbyopií a nakonec zvýšily jejich kvalitu života.

Zdroje

1. Rozsival P. *Oční lékařství*. 1. vyd. Galén : Karolinum; 2006.
2. Santodomingo-Rubido J, Carracedo G, Suzaki A, Villa-Collar C, Vincent SJ, Wolffsohn JS. Keratoconus: An updated review. *Contact Lens Anterior Eye*. 2022;45(3):101559. doi:10.1016/j.clae.2021.101559
3. Králová V. *Diagnostika keratokonu a možnosti léčby*. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2023. Accessed February 16, 2024. https://is.muni.cz/auth/th/zbbe9/Diagnostika_keratokonu_a_moznosti_lecby.pdf?info=1
4. Davidson AE, Hayes S, Hardcastle AJ, Tuft SJ. The pathogenesis of keratoconus. *Eye*. 2014;28(2):189-195. doi:10.1038/eye.2013.278
5. Kostková K. *Keratokonius*. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2017. Accessed February 16, 2024. <https://is.muni.cz/auth/th/uphlu/>
6. Belin MW, Kundu G, Shetty N, Gupta K, Mullick R, Thakur P. ABCD: A new classification for keratoconus. *Indian J Ophthalmol*. 2020;68(12):2831-2834. doi:10.4103/ijo.IJO_2078_20
7. Lešták J, Fůs M. VISUAL FIELD ASSESSMENT IN HYPERTENSION GLAUCOMA. *Ceska Slov Oftalmol Cas Ceske Oftalmol Spolecnosti Slov Oftalmol Spolecnosti*. 2021;77(1):22-26. doi:10.31348/2021/2

Influence of refraction on presbyopia manifestation

Bc. Veronika Králová, doc. Mgr. Pavel Beneš, Ph.D

Department of Optometry and Orthoptics, Faculty of Medicine, Masaryk University
Brno

Abstract

Presbyopia is defined as a gradual and physiological decline in the eye's lens ability to focus on near objects due to aging. However, presbyopia is not only about the loss of near vision. It subtly reflects the aging process in our eyes, reminding us that time is unstoppable.

In this study, I focused on the intriguing issue of the interplay between presbyopia and ocular refraction. My motivation goes beyond mere academic curiosity. The goal is to understand not only the process of presbyopia itself but also its implications for diagnosis and correction in optometric practice. The results of my research could directly impact the quality of life for those dealing with this natural aging process.

Accommodation

To understand presbyopia and recognize its symptoms, it is essential to know the structure of the eye and the process called accommodation, which allows the eye to focus on near objects. Accommodation represents a dynamic process where the dioptric power of the eye changes through the curvature of the lens's anterior surface. ¹

Accommodation allows the eye to adjust its optical power so that the image is sharply focused on the retina at various distances. In an emmetropic eye, the far point, known as the punctum remotum, is at infinity with zero accommodation. Conversely, the nearest point that the eye can sharply perceive with maximum accommodation is called the punctum proximum. ^{2,3}

The distance between these points is defined as the accommodation interval or the range of clear vision. The process of accommodation starts developing around the fourth month of postnatal development, with a linear decline of approximately 0.25 diopters per year as age progresses. By the age of 65, the ability to accommodate is practically negligible. ^{2,3}

The eye's accommodation process is complex, integrating both active and passive components. The active component is represented by the ciliary muscle, while the passive component involves the lens and its suspensory apparatus. The ciliary muscle, controlled by the parasympathetic nervous system, consists of circular fibers (Müller's muscle) and meridional fibers (Brücke's muscle), which are innervated by the sympathetic system. During accommodation, the circular fibers of the ciliary muscle contract, releasing tension in the suspensory apparatus, leading to a change in the shape and position of the lens. This adaptation is made possible by the elasticity of the lens capsule and the plasticity of the lens substance, transforming the lens into a nearly conical shape. ^{4,5}

When looking at distant objects, the ciliary fibers relax, the meridional fibers activate, and the tension in the zonular fibers increases. This pulling force flattens the lens's refractive surfaces. A relaxed lens has an approximate optical power of 19 dioptres, while in an accommodated state, focusing on a near object, it can reach up to 30 dioptres. ^{2,4}

Two key factors affect the efficiency of accommodation: the lens's ability to change shape and the strength of the ciliary muscle. The physical deformation of the lens, measured in diopters, is referred to as physical accommodation. The contraction strength of the ciliary muscle, necessary to change the refractive state of the eye by 1 diopter, is called physiological accommodation. Accommodation disorders include both physiological changes due to the aging process and pathological conditions. The physiological decline in accommodation ability is known as presbyopia, also referred to as age-related farsightedness. ^{2,4,5}

Presbyopia

The mechanism by which the eye adjusts its refractive power is called accommodation. This process is initiated by an accommodative stimulus that triggers the contraction of the circular part of the ciliary muscle. This releases the tension in the zonular apparatus and reduces the pull on the lens equator. As a result of the lens's own elasticity, its equatorial diameter decreases. Redistributing the lens's content increases the curvature of its anterior and posterior surfaces, enhancing the optical power of the entire lens. ^{6,7}

Presbyopia represents an age-related eye condition characterized by a reduction or loss of the accommodative ability of the lens, affecting the ability to focus on near

objects. As we age, the amplitude of accommodation decreases. The elasticity and plasticity of the lens diminish. In advanced age, reduced effectiveness of the ciliary muscle also contributes to the decline in accommodation amplitude and the shift of the near point away from the eye. After the age of 40, the near point moves beyond 20 cm (the accommodation amplitude drops below 5 diopters), resulting in eye strain and discomfort during prolonged reading and increased working distance. This physiological condition is also known as age-related farsightedness. ^{1,6,7}

As we age, the accommodation amplitude gradually decreases. In preschool age, it reaches 14 dioptres, corresponding to a near point distance of 7 cm. The amplitude decreases linearly so that by the age of 45, it reaches only 4 dioptres (near point 0.25 m). By 60 years, only 1 dioptre of accommodation amplitude remains (near point 1 m). Reading, writing, and most close work can be done at a working distance of 25-35 cm. An emmetropic patient needs 3-4 dioptres of accommodation to achieve clear vision at this distance, typically reached around the age of 45. However, long-term tolerance of maximum accommodation is not feasible and leads to severe asthenopic symptoms. To ensure long-term comfort, at least one-third of the accommodation amplitude must remain unused as an accommodative reserve. In hypermetropic patients, part of the accommodation is already used for distance vision correction, leading to an earlier onset of presbyopia. Myopic patients with a refractive error of -4 dioptres or more may never experience presbyopia. Therefore, presbyopia is a relative concept. The onset depends on the usual working distance, the state of physical and physiological accommodation, and the static refraction of the eye. ^{1,6,7}

Presbyopia is a physiological condition characterized by the inability to focus at a typical reading distance, usually occurring after the age of 40. The cause is sclerotic changes in the lens. The lens cannot assume a convex shape even after the contraction of the ciliary muscle and the relaxation of the zonular apparatus. Symptoms of presbyopia include an increasing reading distance, decreased vision in poor lighting, inability to focus at short distances, worsening symptoms throughout the day, and asthenopic difficulties. Presbyopia is corrected with near additions. At the age of 40, +0.5 dioptres suffice; at 50, about +1.5 dioptres; and at 60, +2.5 to +3.5 dioptres. The addition must always be verified in examination frames with appropriate optotypes. If the measured addition significantly deviates from the age-related values, refraction must be rechecked. If the patient has

distance correction, the addition must be added to plus corrections and subtracted from minus corrections. The most common mistake in presbyopic correction is examining at too close a distance, leading to the prescription of a higher addition than needed for usual reading distance, causing discomfort due to convergence demands and rejection of the correction. There is no cure for presbyopia; it can only be managed with glasses, contact lenses, or surgery. ^{6,7}

Research Methodology

This research has been ongoing since September 2023 at an optometric clinic in Brno and continues. Participants were selected from those who came to the clinic with presbyopia problems. So far, 27 people with an average age of 46 years, including 15 women (56%) and 12 men (44%), have participated in the study. Only individuals without eye diseases, pathologies, or previous eye surgeries were included in the study.

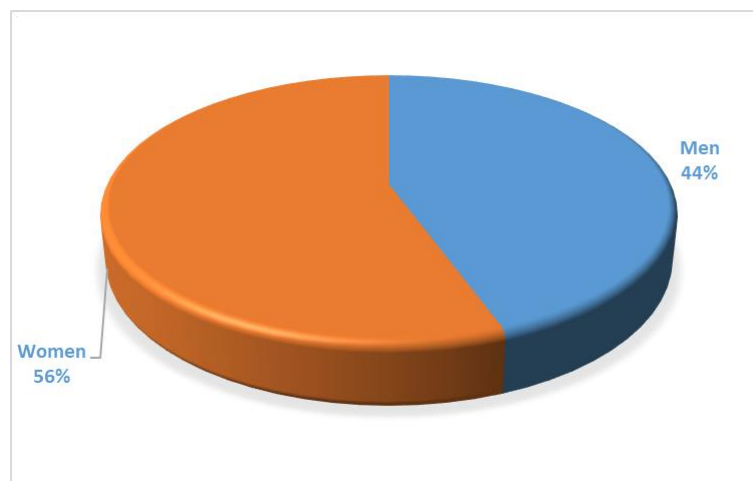


Figure 1: Ratio of Men to Women in the Sample

Basic demographic data were collected from the clients, including gender, age, personal, family, and medical history, as well as information about any previous corrective measures and their current asthenopic complaints. Clients were then asked about the reasons for their need for presbyopic correction. Subsequently, both subjective and objective refraction tests were performed for distance vision, which resulted in the correction of all subjects to a near visual acuity of 1.0 (reading distance of 40 cm).

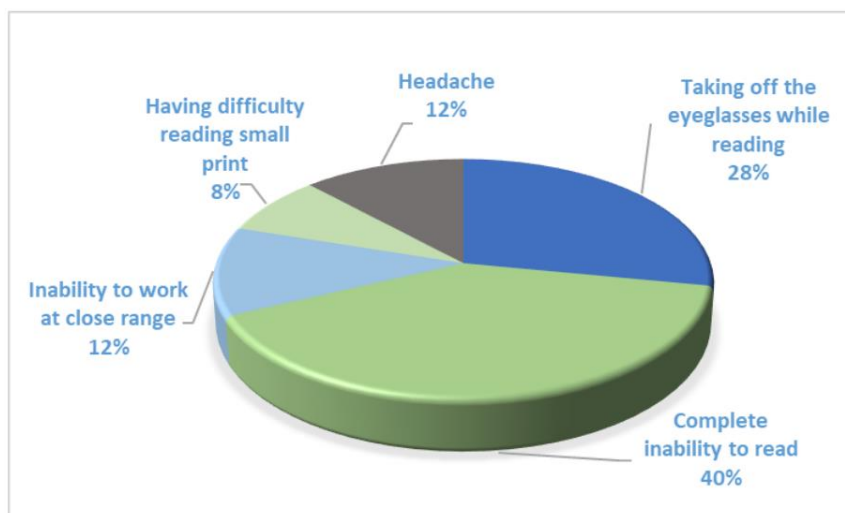


Figure 2 – Ratio of Reasons for Clients' Visits to the Optometrist

This chart displays the reasons for clients' visits to the optometrist. The segments of the chart are labeled with the following reasons and their respective percentages:

- Complete Inability to Read (40%): This is the most common reason, occupying the largest part of the chart.
- Removing Correction (28%): The second most frequent reason for visits.
- Headache (12%): This reason shares the same percentage as the next one.
- Inability to Perform Fine Work (12%): It has the same percentage as headaches.
- Blurred Vision for Small Text (8%): The smallest segment of the chart.

Thus, the chart shows that most clients visit the optometrist due to complete inability to read, followed by issues with removing correction, headaches, inability to perform fine work, and blurred vision for small text.

Preliminary Results

At the beginning of the research, I formulated two hypotheses:

Hypothesis 1: Are individuals with hypermetropia more prone to the faster development of presbyopia compared to individuals with other refractive errors?

Hypothesis 2: Does regular correction of refractive errors affect the progression of presbyopia?

Based on the conducted research and sufficient data collected from examinations, both hypotheses were confirmed. The first hypothesis investigates whether individuals with hypermetropia are more prone to faster development of presbyopia compared to other refractive states, including emmetropia. It is hypothesized that individuals with hypermetropia experience presbyopic symptoms earlier than those with other refractive

conditions. The results presented in the third table clearly show that individuals with hypermetropia reach the lowest average age for the need for presbyopic correction, at an average age of 41.5 years. In contrast, individuals with myopia seek presbyopic correction later, with an average age of 51.7 years.

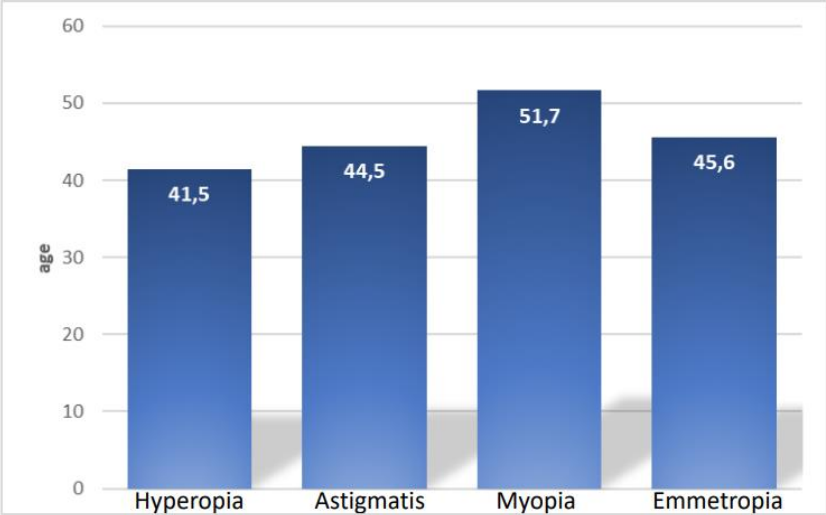


Figure 3 – The Impact of Refractive State on the Development of Presbyopia

The second hypothesis examines whether the correction of refractive errors influences the development of presbyopia. This analysis includes only subjects with refractive errors, excluding individuals with emmetropia. The results from Figure 4 clearly show that this assumption was confirmed, as individuals without correction exhibit a higher level of addition at the same age compared to respondents who are corrected for refractive errors.

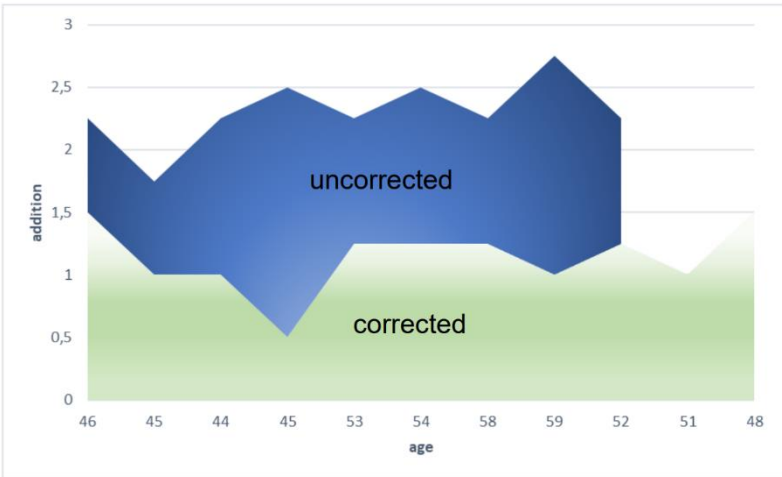


Figure 4 – The Dependence of Addition on the Correction of Refractive Errors

Conclusion

Based on the preliminary results of this research, both established hypotheses focusing on the interaction between ocular refraction and the development of presbyopia have been confirmed. During the study, I observed a correlation between hypermetropia and the faster development of presbyopia, and I also examined the impact of regular correction of refractive errors on its progression. I believe that this work could lead to the development of innovative diagnostic and therapeutic strategies that would improve care for individuals suffering from presbyopia and ultimately enhance their quality of life.

Literature

1. Rozsival P. *Oční lékařství*. 1. vyd. Galén : Karolinum; 2006.
2. Santodomingo-Rubido J, Carracedo G, Suzaki A, Villa-Collar C, Vincent SJ, Wolffsohn JS. Keratoconus: An updated review. *Contact Lens Anterior Eye*. 2022;45(3):101559. doi:10.1016/j.clae.2021.101559
3. Králová V. *Diagnostika keratokonu a možnosti léčby*. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2023. Accessed February 16, 2024. https://is.muni.cz/auth/th/zbbe9/Diagnostika_keratokonu_a_moznosti_lecby.pdf?info=1
4. Davidson AE, Hayes S, Hardcastle AJ, Tuft SJ. The pathogenesis of keratoconus. *Eye*. 2014;28(2):189-195. doi:10.1038/eye.2013.278
5. Kostková K. *Keratokonus*. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2017. Accessed February 16, 2024. <https://is.muni.cz/auth/th/uphlu/>
6. Belin MW, Kundu G, Shetty N, Gupta K, Mullick R, Thakur P. ABCD: A new classification for keratoconus. *Indian J Ophthalmol*. 2020;68(12):2831-2834. doi:10.4103/ijo.IJO_2078_20
7. Lešták J, Fůs M. VISUAL FIELD ASSESSMENT IN HYPERTENSION GLAUCOMA. *Ceska Slov Oftalmol Cas Ceske Oftalmol Spolecnosti Slov Oftalmol Spolecnosti*. 2021;77(1):22-26. doi:10.31348/2021/2

MiSight® 1 day: Společně můžeme pomoci změnit budoucnost dětské krátkozrakosti

Bc. Eliška Malinová, Professional Affairs Manager & Myopia Lead Czech Republic & Slovak Republic

Myopie je významným a narůstajícím problémem veřejného zdraví

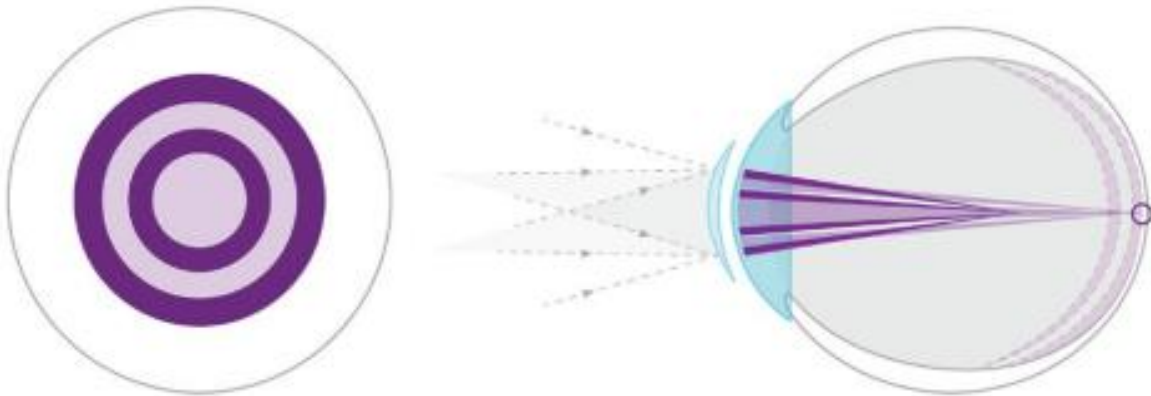
Do roku 2050 bude 50 % světové populace postiženo krátkozrakostí¹. V západní Evropě je předpoklad, že do roku 2050 bude myopických 56 % populace¹. Dokonce již nízké úrovně krátkozrakosti mohou výrazně zvýšit budoucí zdravotní rizika pro oči².

Zvýšení rizika rozvinutí očních komplikací (oproti emetropii) ²			
Refrakční vada (dioptrie)	Zadní subkapsulární katarakta	Odchlípení sítnice	Myopická makulární degenerace
-1,00 až -3,00	2,1 x	3,1 x	2,2 x
-3,00 až -5,00	3,1 x	9 x	9,7 x
-5,00 až -7,00	5,5 x	21,5 x	40,6 x
-7,00 až -9,00	?	44,2 x	126,8 x

Pomocí **kontroly růstu axiální délky a refrakční vady** u dětí můžeme změnit trajektorii vývoje dětské krátkozrakosti, a tím snížit riziko komplikací zraku souvisejících s myopií v pozdějším životě, včetně myopické makulopatie, odchlípení sítnice, glaukomu, či katarakty³.

"Snížení prevalence jakékoli nemoci o 40 % má obrovský význam pro veřejné zdraví. Zpomalení krátkozrakosti o 1 dioptrii může právě takto pomoci snížit prevalenci myopické makulopatie." - profesor Mark Bullimore

Začněte měnit trajektorii progresse dětské myopie u svých mladých krátkozrakých pacientů již dnes pomocí jednodenních kontaktních čoček MiSight® 1 day^{4*}



Inovativní design čočky s technologií ActivControl® zpomaluje obojí - růst axiální délky i refrakce oka, přičemž během nošení koriguje zrakovou vadu malého pacienta⁴. Dvě soustředné kružnice (světle znázorněné v grafickém zpracování výše), tzv. korekční zóny, nesou plný předpis korekce dítěte, čímž korigují krátkozrakost ve všech směrech pohledu.

Tmavě znázorněné tzv. terapeutické zóny zajišťují konzistentní myopické rozostření (defokus) napříč všemi korekcemi, velikostmi zornic a odchylek v centraci čoček.

Výsledky po 5 letech stále probíhající klinické studie MiSight® 1 day, která je zároveň doposud nejdéle probíhající kontinuální studií na téma kontroly progresse krátkozrakosti^{4,5,6}

- je prokázáno, že MiSight® 1 day zpomalují progresi dětské krátkozrakosti o 59 %⁴
- 41 % očí ze skupiny MiSight® 1 day nevykázalo žádnou významnou progresi refrakční vady po 3 letech používání ve srovnání s pouze 4 % v kontrolní (neléčené) skupině
- 52% snížení axiálního prodloužení s MiSight® 1 day^{4*}

Reference a zdroje:

1. Holden B. a kol.: Ophthalmology. 2016;123:1036-1042.
2. Flitcroft D.: Prog Retin Eye Res. 2012;31:622-660.
3. Tideman J. a kol.: JAMA Ophthalmol. 2016;134:1355-1363.
4. Chamberlain P. a kol.: Optom Vis Sci. 2019;96:556-567.
5. Moher D. a kol.: BMJ. 2010;340:c869.
6. Chamberlain P. a kol.: Further comparison of myopia progression in new and established myopia control treatment (MiSight® 1 day) groups. BCLA paper presentation 2019.
7. Kim H.S. a kol.: PLoS One. 2019;14(1):e0210387.
8. CooperVision data ze souboru 2019.
9. Walline J. a kol.: Optom Vis Sci. 2009;86(3):222-232.

10. Children's contact lenses claims test report, Velká Británie, březen 2019.
Uspořádal YouGov Plc pro společnost CooperVision UK. Data z výzkumu: 07. -
11.03.2019.

* Ve srovnání se standardními jednoohniskovými jednodenními kontaktními čočkami po dobu tří let.
** Kontaktní čočky MiSight® 1 day jsou zdravotnickým prostředkem určeným ke korekci ametropie –
krátkozrakosti a zároveň ke snížení její progresse. Určeno pro děti ve věku 8+. Aplikace měkkých
kontaktních čoček pod 15 let věku je vázána na očního lékaře. Pro otevření produktu MiSight® 1 day v
zákaznickém účtu je nutné absolvovat akreditační trénink. Pro více informací kontaktujte svého
obchodního zástupce. Čtěte pozorně příbalovou informaci.

© 2020 CooperVision. CooperVision®, ActivControl®, MiSight® a Proclear® jsou registrované
obchodní značky společnosti The Cooper Companies, Inc. a jejích dceřinných společností.

MiSight® 1 day: together we can help change the future of childhood myopia

Bc. Eliška Malinová, Professional Affairs Manager & Myopia Lead Czech Republic & Slovak Republic

Myopia is a significant and growing public health problem

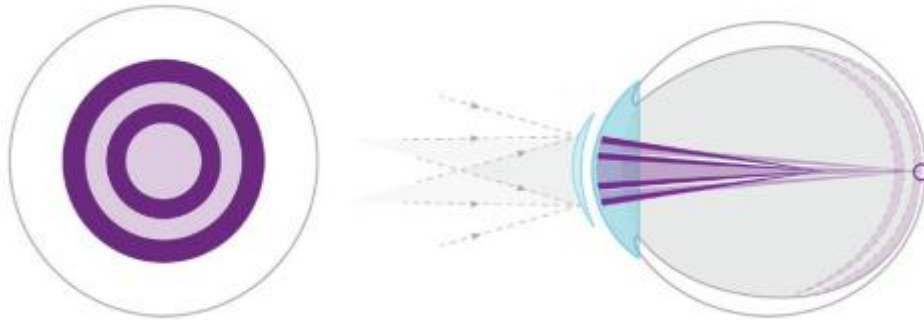
By 2050, 50 % of the world's population will be affected by myopia¹. In Western Europe, 56 % of the population is projected to be myopic by 2050¹. Even low levels of myopia can significantly increase future eye health risks².

Increased risk of developing ocular complications (compared to emmetropia) ²			
Refractive error (diopters)	Posterior subcapsular cataract	Retinal detachment	Myopic macular degeneration
-1.00 to -3.00	2,1 x	3,1 x	2,2 x
-3.00 to -5.00	3,1 x	9 x	9,7 x
-5.00 to -7.00	5,5 x	21,5 x	40,6 x
-7,00 to -9,00	?	44,2 x	126,8 x

By **controlling the growth of axial length and refractive error** in children, we can alter the trajectory of childhood myopia, thereby reducing the risk of myopia-related visual complications later in life, including myopic maculopathy, retinal detachment, glaucoma, and cataracts.³

"Reducing the prevalence of any disease by 40 % is of huge public health importance. Slowing myopia by 1 diopter can help reduce the prevalence of myopic maculopathy in just this way." - Professor Mark Bullimore

Start changing the trajectory of myopia progression in your young myopic patients today with daily disposable contact lenses MiSight® 1 day^{4*}



The innovative lens design with ActivControl technology[®] slows both axial length growth and refraction of the eye, while correcting the visual impairment of a small patient during wear⁴. Two concentric circles (shown in light in the graphic above), called correction zones, carry the child's full prescription correction, correcting myopia in all directions of vision. The dark areas, called therapeutic zones, provide consistent myopic defocus across all corrections, pupil sizes and lens centration deviations.

The results after 5 years of the still ongoing MiSight® 1 day clinical trial - which is also the longest running continuous study to date on the topic of control of myopia progression^{4,5,6}

- MiSight® 1 day slows the progression of childhood myopia by 59 %⁴
- 41 % of eyes in the MiSight® 1 day group showed no significant progression of refractive error after 3 years of use compared to only 4 % in the control (untreated) group
- 52% reduction in axial elongation with MiSight® 1 day*⁴

References and resources:

1. Holden B. et al. Ophthalmology. 2016;123:1036-1042.
2. Flitcroft D.: Prog Retin Eye Res. 2012;31:622-660.
3. Tideman J et al: JAMA Ophthalmol. 2016;134:1355-1363.
4. Chamberlain P et al: Optom Vis Sci. 2019;96:556-567.
5. Moher D et al: BMJ. 2010;340:c869.
6. Chamberlain P et al: Further comparison of myopia progression in new and established myopia control treatment (MiSight® 1 day) groups. BCLA paper presentation 2019.
7. Kim H.S. et al: PLoS One. 2019;14(1):e0210387.
8. CooperVision data file 2019.
9. Walline J. et al: Optom Vis Sci. 2009;86(3):222-232.
10. Children's contact lenses claims test report, UK, March 2019. Organised by YouGov Plc for CooperVision UK. Survey data: 07-11 March 2019.

* Compared to standard single-focus daily disposable contact lenses over three years.

** MiSight® 1 day contact lenses are a medical device designed to correct ametropia - myopia - while reducing its progression. Designed for children aged 8+. The application of soft contact lenses under 15 years of age is subject to the supervision of an ophthalmologist in Czechia and Slovakia. Accreditation training is required to open a MiSight® 1 day product in a customer account. Contact your sales representative for more information. Read the package insert carefully.

© 2020 CooperVision. CooperVision®, ActivControl®, MiSight® and Proclear® are registered trademarks of The Cooper Companies, Inc. and its subsidiaries.

Kazuistická zpráva – amblyopie při strabismu

Bc. et Bc. Tereza Hřibová

Katedra optometrie a ortoptiky Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

Anotace

Kazuistika popisuje případ chlapce narozeného v roce 2018, u kterého bylo v raném věku diagnostikováno šilhání levého oka (strabismus convergens) a hypermetropie. Pacient ve dvou letech podstoupil vyšetření, které potvrdilo esotropii a refrakční vady. Předepsaná brýlová korekce však nebyla dodržena, což vedlo ke zhoršení stavu. V roce 2023, ve věku pěti let, pacient začal intenzivní pleopticko-ortoptickou terapii zaměřenou na zlepšení zrakové ostrosti a binokulárních funkcí. Po sérii cvičení se zraková ostrost zlepšila, šilhání se zmírnilo a binokulární funkce byly upevněny. Terapie bude dále pokračovat.

Klíčová slova

Amblyopie, strabismus, konvergentní strabismus, ortoptická terapie, esotropie, suprese (útlum)

Kazuistická zpráva se zabývá chlapcem, který se narodil roku 2018. Pacient je toho času zdravý, byl narozen v termínu, jeho vývoj probíhal v normě. Při dotazu na oční anamnézu rodiče pacienta uvedli, že asi půl roku pozorují šilhání levého oka k vnitřnímu koutku. Z rodinné anamnézy je u rodičů a prarodičů nevýznamný nález, ale u sestry matky se vyskytuje strabismus.

Dne 1. 9. 2020 byl pacient (ve dvou letech věku) vyšetřen v oční ambulanci. Pacientovi byla zjištěna esotropie OS +15°, zakrývací test je pozitivní, je přítomen výrazný opravný pohyb z eso. Motilita bulbů volná. Konvergence je symetrická. Sachsenweger – nelze vzhledem k věku. Na synoptoforu vyšetřen objektivní úhel +15°, vyšetření subjektivního úhlu a binokulárních funkcí kvůli věku nelze. Přední segmenty jsou klidné a čočky čiré. Na fundu jsou papily ohraničené, vitální, makuly intaktní a periferie sítnic klidné.

Vyšetření refrakce v cykloplegii za použití 1% Colircusí cicloplejico:

OD: sph +2,75 D cyl +0,25 D ax 157°

OS: sph +4,0 D cyl +0,50 ax 130°

Pacientovi byla předepsána korekce pro OD: sph +2,75 D a pro OS: sph +4,0 D.

Toho času byla stanovena diagnóza hypermetropia ODS a strabismus convergens OS. Pacientovi byla předepsána brýlová korekce, kontrola byla stanovena za 5 měsíců. Dle zprávy lékaře: jakmile si pacient zvykne na brýle, bude nasazena i okluze.

Po 5 měsících se rodiče s pacientem nedostavili na kontrolu, bez omluvy.

Na další kontrolu se dostavili 10.11.2023 (v pěti letech věku pacienta). Předepsanou korekci z roku 2020 pacient nenosil, rodiče více neřešili. Na tříleté prohlídce u PLDD byl pacient bez potíží.

Naturální vízus byl: VOD 0,6 slabě a VOS 0,2.

Vyšetření refrakce v cykloplegii za použití 1% Cyklogylu:

OD: sph +2,75 D cyl +1,50 D ax 94°

OS: sph +4,0 D cyl +1,25 ax 90°

Pacientovi byla předepsána korekce pro OD: sph +2,50 D cyl +1,0 ax 90° a pro OS: sph +3,75 D cyl +1,0 ax 90°. Vizus s korekcí: VOD 0,6 slabě a VOS 0,3 slabě.

Při vyšetření byla zjištěna esotropie +12°. Zakrývací test je pozitivní, je přítomen výrazný opravný pohyb z eso. Motilita volná všemi směry, konvergence je symetrická.

Byla stanovena diagnóza hypermetropia cum astigmatismo ODS, strabismus convergens OS a amblyopia ODS.

Dg.: Hypermetropie je refrakční vada, u které leží daleký bod oka v konečné vzdálenosti za okem. Nejčastěji je způsobena zkrácením předozadní délky oka, ale může být způsobena i sníženou lomivostí optických prostředí oka.

Strabismus convergens je nejčastější formou šilhání, při kterém dochází ke stáčení jednoho nebo obou očí nasálním směrem. Při této diagnóze se často vyskytuje amblyopie.

Amblyopie je snížení zrakové ostrosti při normálním anatomickém nálezu na oku. Dle stupně snížení zrakové ostrosti se dělí na lehkou, střední a těžkou.

Pacientovi byla strabologem předepsána brýlová korekce, dále okluze na 3 hodiny denně v poměru 5:2, kdy pravé oko pacient zalepuje 5 dnů a levé oko 2 dny v týdnu.

Po kontrole v listopadu 2023 byla doporučena pleopticko-ortoptická léčba (série 20 cvičení 1× týdně), kterou pacient následně absolvoval od prosince 2023 do dubna 2024.

Strabologem byla doporučena pleopticko-ortoptická léčba – série 20 cvičení 1× týdně. Bylo doporučeno pleoptické cvičení zaměřené na stimulaci tupozrakých očí. Taktéž bylo doporučeno ortoptické cvičení zaměřené na navození, upevnění a prohloubení binokulárních funkcí. U pacienta byla stanovena každodenní okluze na 3 hodiny v poměru 5:2, a to lepit pravé oko 5 dnů a levé oko 2 dny v týdnu. Kontrola byla stanovena za 5 měsíců.

Vstupní ortoptické vyšetření

ORTOPTICKÝ STATUS – VSTUPNÍ	
Datum vyšetření: 6.12.2023	
VIZUS S KOREKČÍ DÁLKA:	
OD:	0,6 slabě /4 m, E
OS:	0,3
binokulárně:	0,6 slabě
VIZUS S KOREKČÍ BLÍZKO:	
OD:	0,63 /LeaSymboly
OS:	0,32
binokulárně:	0,63
Konvergentní souhyb: symetrický	
Zakrývací zkouška do dálky: pozitivní – opravný pohyb z eso	
Zakrývací zkouška do blízka: pozitivní – opravný pohyb z eso	
Worth test: 4 světla, poté utlumuje OS	
Hardy test: 4 světla, poté utlumuje OS	
Bagolini – dálka: udává křížek s jedním světlem uprostřed, poté utlumuje OS	
Bagolini – blízko: udává křížek s jedním světlem uprostřed, poté utlumuje OS	
Sachsenweger: stereopse negativní, utlumuje OS	
Frisby stereotest: negativní	
Lang II: negativní	
Synoptofor: PD 54 mm	
Obj. úhel s korekcí: +7°	
Subj. úhel s korekcí: +5°	
Simultánní percepce: je	
Superpozice: na chvíli, poté utlumuje OS	
Fúze I: utlumuje OS	
Fúze II: útlum OS	
Fúze III: útlum OS	
Stereopse: není	

Šířka fúze: nelze z důvodu útlumu OS

Vstupní strategický a taktický plán pleopticko-ortoptické terapie

Bylo zvoleno pleopticko-ortoptické cvičení zaměřené na stimulaci amblyopických očí a posléze na navození, upevnění a prohloubení binokulárních funkcí. Cvičení probíhalo 1× týdně po dobu 45-60 minut. Během celé série cvičení byla pravidelně kontrolována zraková ostrost pro pravé i levé oko.

Pleoptická léčba zahrnovala CAM, stimulaci fovey pomocí červeného skla, Haidingerův svazek, monokulární odtlumování, kreslení přes červený filtr, programy od Ing. Nováka na počítači a tabletu a aktivity spojené s prací do blízka, například vypichování obrázků, obkreslování a bludiště.

Následná ortoptická léčba byla do cvičení zahrnuta po zlepšení zrakové ostrosti na úroveň VOD 0,8 slabě a VOS 0,7 slabě. Ortoptická léčba zahrnovala lov na cheiroskopu, malování na cheiroskopu, lov na synoptoforu, binokulární odtlumování a Brewsterův-Holmesův stereoskop.

Rodiče byli obeznámeni s průběhem cvičení. Byli důsledně edukováni o důležitosti nošení brýlové korekce a o správném lepení okluzoru a práci do blízka při jeho nošení, taktéž s nutností nošení okluzoru dle stanovení lékaře, tj. okludovat na 3 hodiny 5krát týdně pravé oko a 2krát týdně levé oko. Rodiče a pacient byli edukováni ohledně domácího cvičení, kdy bylo rodičům předvedeno cvičení díry v dlani k navozování superpozice.

Monitorování terapeutického efektu

kontrola vizu	1. cvičení	5. cvičení	10. cvičení	15. cvičení	20. cvičení
OD	0,6 slabě	0,7 slabě	0,7	0,8 slabě	0,8
OS	0,3	0,5	0,6 slabě	0,7 slabě	0,7

cvičení	15. cvičení	20. cvičení
Lov na cheiroskopu	lov se nedaří, chytání motýla je nepřesné kvůli utlumování OS	lov se daří, dokáže schovat motýla přesně a jistě
Cvičení na cheiroskopu	malování se nedaří, i jednoduché obrázky pacient maluje nepřesně (výrazný posun eso)	jednoduché obrázky maluje s malým posunem do eso
Brewsterův-Holmesův stereoskop	dochází k občasnému útlumu OS, váhavě ukazuje detaily obrázků	detaily obrázků ukazuje přesně

Monitorování rizik pleopticko-ortoptické terapie

I přes pleopticko-ortoptické cvičení ve cvičebně je nutno dodržovat okluzní terapii v domácím prostředí a dodržovat domácí cvičení. Při nedodržení okluzní terapie může dojít ke zhoršení zrakové ostrosti. Na cvičeních je průběžně monitorován vízus obou očí i efekt a zlepšení v jednotlivých cvičeních.

Závěrečný ortoptický status

ORTOPTICKÝ STATUS – ZÁVĚREČNÝ
Datum vyšetření: 12.4.2024
Vízus s korekcí DÁLKA: OD: 0,8 /4 m, E OS: 0,7 binokulárně: 0,8
Vízus s korekcí BLÍZKO: OD: 0,8 /LeaSymboly OS: 0,6 binokulárně: 0,8
Konvergentní souhyb: symetrický
Zakrývací zkouška do dálky: pozitivní – malý opravný pohyb z eso Zakrývací zkouška do blízka: pozitivní – malý opravný pohyb z eso
Worth test: 4 světla, poté utlumuje OS Hardy test: 4 světla, poté utlumuje OS
Bagolini – dálka: udává křížek s jedním světlem, poté utlumuje OS Bagolini – blízko: udává křížek s jedním světlem, poté utlumuje OS
Sachsenweger: stereopse negativní, utlumuje OS Frisby stereotest: negativní Lang II: negativní
Synoptofor: PD 54 mm Obj. úhel s korekcí: +2° Subj. úhel s korekcí: +2° Simultánní percepce: je Superpozice: stálá Fúze I: je

Fúze II: utlumuje OS
 Fúze III: utlumuje OS
 Stereopse: hrubá
 Šířka fúze: nelze z důvodu utlumování OS

Srovnání vstupního a závěrečného ortoptického vyšetření

ORTOPTICKÝ STATUS – VSTUPNÍ	ORTOPTICKÝ STATUS – ZÁVĚREČNÝ
Datum vyšetření: 6.12.2023	Datum vyšetření: 12.4.2024
Vízus s KOREKČÍ DÁLKA: OD: 0,6 slabě /4 m, E OS: 0,3 binokulárně: 0,6 slabě	Vízus s KOREKČÍ DÁLKA: OD: 0,8 /4 m, E OS: 0,7 binokulárně: 0,8
Vízus s KOREKČÍ BLÍZKO: OD: 0,63 /LeaSymboly OS: 0,32 binokulárně: 0,63	Vízus s KOREKČÍ BLÍZKO: OD: 0,8 /LeaSymboly OS: 0,6 binokulárně: 0,8
Konvergentní souhyb: symetrický	Konvergentní souhyb: symetrický
Zakrývací zkouška do dálky: pozitivní – opravný pohyb z eso Zakrývací zkouška do blízka: pozitivní – opravný pohyb z eso	Zakrývací zkouška do dálky: pozitivní – malý opravný pohyb z eso Zakrývací zkouška do blízka: pozitivní – malý opravný pohyb z eso
Worth test: 4 světla, poté utlumuje OS Hardy test: 4 světla, poté utlumuje OS	Worth test: 4 světla, poté utlumuje OS Hardy test: 4 světla, poté utlumuje OS
Bagolini – dálka: udává křížek s jedním světlem uprostřed, poté utlumuje OS Bagolini – blízko: udává křížek s jedním světlem uprostřed, poté utlumuje OS	Bagolini – dálka: udává křížek s jedním světlem, poté utlumuje OS Bagolini – blízko: udává křížek s jedním světlem, poté utlumuje OS
Sachsenweger: stereopse negativní, utlumuje OS Frisby stereotest: negativní Lang II: negativní	Sachsenweger: stereopse negativní, utlumuje OS Frisby stereotest: negativní Lang II: negativní
Synoptofor: PD 54 mm Obj. úhel s korekcí: +7° Subj. úhel s korekcí: +5° Simultánní percepcce: je Superpozice: na chvíli, poté utlumuje OS Fúze I: utlumuje OS Fúze II: útlum OS Fúze III: útlum OS Stereopse: není Šířka fúze: nelze z důvodu útlumu OS	Synoptofor: PD 54 mm Obj. úhel s korekcí: +2° Subj. úhel s korekcí: +2° Simultánní percepcce: je Superpozice: stála Fúze I: je Fúze II: utlumuje OS Fúze III: utlumuje OS Stereopse: hrubá Šířka fúze: nelze z důvodu utlumování OS

Na konci série cvičení byli rodiče informováni o průběhu pleopticko-ortoptických cvičení a efektech léčby. Opětovně byli poučeni o nutnosti nošení okluzoru dle stanovení lékaře a poučení o pravidelném domácím cvičení díry v dlani k upevnění superpozice. Další kontrola u strabologa byla stanovena na květen 2024.

Shrnutí kazuistiky

Po pleopticko-ortoptickém cvičení se vízus obou očí u pacienta zlepšil jak do dálky, tak do blízka. Velikost úhlu šilhání se zmenšil ze +7° na +2°, rovněž došlo ke zlepšení binokulárních funkcí, konkrétně k upevnění superpozice, fúzní obrázky na FI vidí již bez utlumování OS a u fúze FII a FIII OS utlumuje (na začátku cvičení byl útlum OS). Hrubá stereopse byla prokázána.

Následující pleopticko-ortoptická terapie by měla dále směřovat ke zlepšení zrakové ostrosti a kupevnění a prohloubení binokulárních funkcí, a to ve spolupráci strabologa, ortoptistky a rodičů pacienta.

Case report – amblyopia in strabismus

Bc. et Bc. Tereza Hřibová

Department of Optometry and Orthoptics, Faculty of Medicine, Masaryk University in Brno

Annotation

This case describes a boy born in 2018, diagnosed with left eye strabismus (convergent squint) and hypermetropia at an early age. At the age of two, an examination confirmed esotropia and refractive errors. However, the prescribed corrective glasses were not used, which led to a worsening of his condition. In 2023, at the age of five, the boy began intensive pleoptic-orthoptic therapy aimed at improving his visual acuity and binocular functions. After a series of exercises, his vision improved, the strabismus decreased, and his binocular functions were strengthened. The therapy will continue for further progress.

Keywords

Amblyopia, strabismus, strabismus convergens, orthoptic therapy, esotropia, suppression

This case report concerns a boy born in 2018. The patient is currently healthy, was born full-term, and his development was within normal limits. When asked about eye history, the patient's parents reported that they had noticed the left eye turning inward towards the inner corner for about six months. Family history is insignificant for the parents and grandparents, but the mother's sister has strabismus.

On 1/9/2020, the patient (aged 2 years) was seen in the eye clinic. The patient was found to have OS esotropia of $+15^\circ$, the occlusion test is positive, and significant corrective movement from the ace is present. Bulb motility is free. Convergence is symmetrical. Sachsenweger - not possible due to age. Objective angle $+15^\circ$ examined on synoptophore, examination of subjective angle and binocular function not possible due to age. Anterior segments are quiet and lenses are clear. On fundus, papillae are circumscribed, vital, maculae intact, and retinal peripheries quiescent.

Examination of refraction in cycloplegia using 1% Colircusi cicloplejico:

OD: sph +2.75 D cyl +0.25 D ax 157°.

OS: sph +4.0 D cyl +0.50 ax 130°

The patient was prescribed a correction for OD: sph +2.75 D and for OS: sph +4.0 D.

The diagnosis at that time was hypermetropia in both eyes (ODS) and convergent strabismus in the left eye (OS). The patient was prescribed glasses and a follow-up was scheduled in 5 months. The doctor noted that occlusion therapy would be introduced once the patient got used to the glasses. After 5 months, the parents and the patient failed to attend the check-up, with no excuse.

They came for the next check-up on 10.11.2023 (when the patient was 5 years old). The patient did not wear the prescribed correction from 2020, the parents did not address more. At the three-year follow-up with the PLDD, the patient was uneventful.

Natural vision was: VOD 0.6 weak and VOS 0.2.

Cycloplegia refraction examination using 1% Cycloogyl:

OD: sph +2.75 D cyl +1.50 D ax 94°.

OS: sph +4.0 D cyl +1.25 ax 90°

The patient was prescribed correction for OD: sph +2.50 D cyl +1.0 ax 90° and for OS: sph +3.75 D cyl +1.0 ax 90°. Vision with correction: VOD 0.6 weak and VOS 0.3 weak.

On examination, esotropia +12° was found. Covering test is positive, significant corrective movement from the ace is present. Motility is free in all directions, convergence is symmetrical.

A diagnosis of hypermetropia cum astigmatismo ODS, strabismus convergens OS and amblyopia ODS was made.

Dg.: Hypermetropia is a refractive error in which the far point of the eye lies at a finite distance behind the eye. It is most commonly caused by a shortening of the anteroposterior length of the eye, but can also be caused by decreased refractive power of the eye's optical media.

Strabismus convergens is the most common form of squint, in which one or both eyes are turned nasally. Amblyopia is often present in this diagnosis.

Amblyopia is a decrease in visual acuity with normal anatomical findings in the eye. It is classified as mild, moderate and severe according to the degree of visual acuity reduction.

The patient was prescribed spectacle correction by the strabologist, as well as occlusion for 3 hours per day in a 5:2 ratio, with the right eye being patched for 5 days and the left eye for 2 days per week.

After a follow-up in November 2023, pleoptic-orthoptic treatment was recommended (a series of 20 exercises once a week), which the patient subsequently completed from December 2023 to April 2024.

The strabologist recommended pleoptic-orthoptic treatment - a series of 20 exercises 1× per week. Pleoptic exercises were recommended to stimulate the eyes with dull vision. Orthoptic exercises aimed at inducing, consolidating and deepening binocular function were also recommended. The patient was prescribed daily occlusion for 3 hours at a ratio of 5:2, sticking the right eye 5 days and the left eye 2 days per week. Follow-up was set for 5 months.

Initial orthoptic examination

ORTHOPTIC STATUS – ENTRY	
Examination Date: 6.12.2023	
Corrected visual acuity DISTANCE:	
OD:	0,6 weak /4 m, E
OS:	0,3
binocular:	0,6 weak
Corrected visual acuity NEAR:	
OD:	0,63 /LeaSymbols
OS:	0,32
binocular:	0,63
Convergent movement: symmetrical	
Cover Test: Positive with a corrective movement from esotropia, both at distance and near.	
Worth Test: 4 lights, then suppression of OS	
Hardy Test: 4 lights, then suppression of OS	
Bagolini - Distance: Reports a cross with one light in the middle, then suppression of OS	
Bagolini - Near: Reports a cross with one light in the middle, then suppression of OS	

<p>Sachsenweger: Stereopsis negative, suppression of OS Frisby stereotest: negative Lang II: negative</p>
<p>Synoptophore: PD 54 mm Objective angle with correction: +7° Subjective angle with correction: +5° Simultaneous perception: present Superposition: momentary, then suppression of OS Fusion I: suppression of OS Fusion II: suppression of OS Fusion III: suppression of OS Stereopsis: absent Fusion width: cannot be measured due to suppression of OS</p>

Initial strategic and tactical plan for pleoptic-orthoptic therapy

A pleoptic-orthoptic exercise regimen was selected, aimed at stimulating the amblyopic eyes and subsequently establishing, strengthening, and deepening binocular functions. The exercises were conducted once a week for 45-60 minutes. Throughout the entire series of exercises, visual acuity for both the right and left eye was regularly monitored.

The pleoptic treatment included CAM stimulation of the fovea using a red filter, Haidinger's brush, monocular desuppression, drawing through a red filter, programs by Ing. Novák on a computer and tablet, and near-work activities such as pricking out pictures, tracing, and maze-solving.

Subsequent orthoptic treatment was incorporated after visual acuity improved to the level of VOD 0.8 weak and VOS 0.7 weak. The orthoptic treatment included exercises on the cheiroscope, drawing on the cheiroscope, synoptophore exercises, binocular desuppression, and the Brewster-Holmes stereoscope.

The parents were informed about the course of the exercises. They were thoroughly educated on the importance of wearing corrective glasses, the correct application of the occluder, and near work during its use, as well as the necessity of wearing the occluder as prescribed by the doctor, i.e., occluding the right eye for 3 hours 5 times a week and the left eye 2 times a week. The parents and the patient were educated about home exercises, where the "hole in the hand" exercise was demonstrated to the parents to help establish superposition.

Monitoring and Therapy Results

VA check	1. exercise	5. exercise	10. exercise	15. exercise	20. exercise
OD	0,6 weak	0,7 weak	0,7	0,8 weak	0,8
OS	0,3	0,5	0,6 weak	0,7 weak	0,7

exercise	15. exercise	20. exercise
Cheiroscope hunt	Catching the butterfly is unsuccessful; imprecise due to suppression of the left eye (OS)	Successful; can accurately and confidently hide the butterfly
Cheiroscope exercise	Drawing is unsuccessful; even simple images are drawn imprecisely (significant esotropia shift)	Simple images are drawn with only a small esotropia shift.
Brewster-Holmes stereoscope	Occasional suppression of the left eye (OS); hesitantly indicates image details	Accurately indicates image details.

Monitoring the Risks of Pleoptic-Orthoptic Therapy

Despite the pleoptic-orthoptic exercises conducted in the training sessions, it is necessary to adhere to occlusion therapy at home and to maintain the prescribed home exercises. Failure to follow the occlusion therapy can lead to a deterioration in visual acuity. During the exercises, the visual acuity of both eyes, as well as the effect and improvement from the individual exercises, are continuously monitored.

Final Orthoptic Status (April 12, 2024)

ORTHOPTIC STATUS – FINAL	
Examination date: 12.4.2024	
Corrected visual acuity DISTANCE:	
OD:	0,8 /4 m, E
OS:	0,7
Binocular:	0,8
Corrected visual acuity NEAR:	
OD:	0,8 /Lea Symbols
OS:	0,6
binocular:	0,8
Convergent movement: symmetrical	
Cover Test: Positive with a small corrective movement from esotropia, both at distance and near.	
Worth Test: 4 lights, OS suppressed.	
Hardy test: 4 lights, OS suppressed	
Bagolini test:	
<i>Distance:</i> Reports a cross with one light in the middle, then suppresses OS.	
<i>Near:</i> Reports a cross with one light in the middle, then suppresses OS.	
Sachsenweger Test: Stereopsis negative, OS suppressed.	
Frisby stereotest: negative	
Lang II: negative	

Synoptophore: PD 54 mm
Objective angle with correction: +2°
Subjective angle with correction: +2°
Simultaneous perception: present
Superposition: stable
Fusion I: present
Fusion II: left eye (OS) suppression
Fusion III: left eye (OS) suppression
Stereopsis: coarse
Fusion width: cannot be measured due to suppression of the left eye (OS)

Comparison of entry and final orthoptic status

ORTHOPTIC STATUS – ENTRY	ORTHOPTIC STATUS – FINAL
Examination Date: 6.12.2023	Examination date: 12.4.2024
Corrected visual acuity DISTANCE: OD: 0,6 weak /4 m, E OS: 0,3 binocular: 0,6 weak	Corrected visual acuity DISTANCE: OD: 0,8 /4 m, E OS: 0,7 Binocular: 0,8
Corrected visual acuity NEAR: OD: 0,63 /LeaSymbols OS: 0,32 binocular: 0,63	Corrected visual acuity NEAR: OD: 0,8 /Lea Symbols OS: 0,6 binocular: 0,8
Convergent movement: symmetrical	Convergent movement: symmetrical
Cover Test: Positive with a corrective movement from esotropia, both at distance and near.	Cover Test: Positive with a small corrective movement from esotropia, both at distance and near.
Worth Test: 4 lights, then suppression of OS Hardy Test: 4 lights, then suppression of OS	Worth Test: 4 lights, OS suppressed. Hardy test: 4 lights, OS suppressed
Bagolini - Distance: Reports a cross with one light in the middle, then suppression of OS Bagolini - Near: Reports a cross with one light in the middle, then suppression of OS	Bagolini test: <i>Distance:</i> Reports a cross with one light in the middle, then suppresses OS. <i>Near:</i> Reports a cross with one light in the middle, then suppresses OS.
Sachsenweger: Stereopsis negative, suppression of OS Frisby stereotest: negative Lang II: negative	Sachsenweger Test: Stereopsis negative, OS suppressed. Frisby stereotest: negative Lang II: negative
Synoptophore: PD 54 mm Objective angle with correction: +7° Subjective angle with correction: +5° Simultaneous perception: present Superposition: momentary, then suppression of OS Fusion I: suppression of OS Fusion II: suppression of OS Fusion III: suppression of OS Stereopsis: absent Fusion width: cannot be measured due to suppression of OS	Synoptophore: PD 54 mm Objective angle with correction: +2° Subjective angle with correction: +2° Simultaneous perception: present Superposition: stable Fusion I: present Fusion II: left eye (OS) suppression Fusion III: left eye (OS) suppression Stereopsis: coarse Fusion width: cannot be measured due to suppression of the left eye (OS)

At the end of the series of exercises, the parents were informed about the course of the pleoptic-orthoptic exercises and the effects of the treatment. They were once again instructed on the necessity of wearing the occluder as prescribed by the doctor and were educated about the regular home exercise called "hole in the hand" to strengthen superposition. The next follow-up appointment with the strabologist was scheduled for May 2024.

Summary of the Case

After the pleoptic-orthoptic exercises, the patient's visual acuity improved in both distance and near vision. The degree of strabismus decreased from $+7^\circ$ to $+2^\circ$, and there was also an improvement in binocular functions, specifically in the stabilization of superposition. The patient now perceives fusion images on FI without suppressing the left eye (OS), while suppression occurs on FII and FIII (suppression was present at the beginning of the exercises). Coarse stereopsis was demonstrated.

The subsequent pleoptic-orthoptic therapy should continue to aim at improving visual acuity and further strengthening and deepening binocular functions, in collaboration with the strabologist, orthoptist, and the patient's parents.

Název: **Sborník přednášek
XV. CELOSTÁTNÍ STUDENTSKÁ KONFERENCE OPTOMETRIE
A ORTOPTIKY S MEZINÁRODNÍ ÚČASTÍ**

Vydal: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických
oborů, Vinařská 6, 603 00 Brno

Pořadatelé sborníku: doc. Mgr. Pavel Beneš, Ph.D., Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.,
Bc. Helena Bednaříková, Bc. Eliška Rašáková, Bc. Klára Gajdošová
Katedra optometrie a ortoptiky, LF MU, Komenského nám. 2,
662 43 Brno

Počet stran: 125

Výrobní číslo: 36/2024

Tirážní znak: 57-851-24

ISBN: 978-80-7013-624-9 (online; pdf)

ISBN 978-80-7013-624-9



9 788070 136249