

Lukáš Kolarčík, Václav Dedek, Michal Ptáček

Příručka pro sestry v oftalmologii



Poděkování

Manželce za podporu a dětem za spoustu legrace.
Kolegyním a kolegům za to, že mám práci, která mě baví.

Lukáš Kolarčík, Václav Dedek, Michal Ptáček

Příručka pro sestry v oftalmologii

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Mgr. Lukáš Kolarčík, DiS., Ing. Václav Dedek, MUDr. Michal Ptáček

Příručka pro sestry v oftalmologii

Hlavní autor: Mgr. Lukáš Kolarčík, DiS.

(Oční klinika FN Ostrava; OU v Ostravě, LF, Ústav ošetrovatelství a porodní asistence)

Spolupráce na kapitolách souvisejících s přístrojovou technikou:

Ing. Václav Dedek (Oční klinika FN Ostrava; VŠB – TU Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství)

Spolupráce na kapitolách souvisejících s ošetrovatelskými postupy v oftalmologii:

Bc. Jana Dvořáková, DiS. (Oční klinika FN Ostrava)

Spolupráce na kapitole Přednemocniční péče a první pomoc:

MUDr. Michal Ptáček (Klinika infekčního lékařství FN Ostrava; Fakulta bezpečnostního inženýrství VŠB – TU Ostrava; ZZS Moravskoslezského kraje)

Spolupráce na kapitole Léky v oftalmologii:

MUDr. Veronika Kolarčíková (Oční klinika FN Ostrava)

Užitečné poznámky a rady:

MUDr. Petr Mašek, CSc., FEBO (přednosta Oční kliniky FN Ostrava)

Recenze: Mgr. Žofie Schneiderwindová

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2016

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2016

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 6320. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Ivana Podmolíková

Sazba a zlom Karel Mikula

Foto na obálku Mgr. Lukáš Kolarčík, DiS.

Fotografie Ing. Václav Dedek, Bc. Jana Dvořáková, Mgr. Lukáš Kolarčík, DiS.,

archiv Oční kliniky FN Ostrava

Kresby Tomáš Bíroš

Počet stran 160

1. vydání, Praha 2016

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

**Autoři a nakladatelství děkují firmám
za podporu při vydání publikace.**



We make it visible.

**Zvláštní poděkování patří i firmě OCULUS, spol. s r.o.,
Pardubická 765/20a, 500 04 Hradec Králové.**



Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplyvají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-9382-0 (ePub)

ISBN 978-80-271-9381-3 (pdf)

ISBN 978-80-247-5458-1 (print)

Obsah

Úvod	9
1 Základní obecná pravidla	10
2 Základy anatomie a fyziologie zraku	11
2.1 Poznámky k anatomii oka	11
2.2 Základní principy optiky a refrakce	14
2.2.1 Světlo a refrakce	14
2.2.2 Refrakce oka	14
2.2.3 Vady optického systému oka	14
2.2.4 Transpozice sféry a cylindru a sférický ekvivalent	17
3 Léky v oftalmologii	18
3.1 Obecné informace k tématu	18
3.1.1 Léky pro místní podání	18
3.1.2 Léky pro systémové podání	18
3.2 Základní přehled vybraných léků	19
3.2.1 Mydriatika	19
3.2.2 Miotika	21
3.2.3 Antiglaukomatika	21
3.2.4 Antibiotika	23
3.2.5 Antivirotika	24
3.2.6 Antimykotika	24
3.2.7 Steroidy	25
3.2.8 Nesteroidní antiflogistika	26
3.2.9 Imunosupresiva a cytostatika	26
3.2.10 Lokální anestetika	26
3.2.11 Diagnostika	27
3.2.12 Náhrada slz	28
3.2.13 Anti-VEGF	28
3.2.14 Antialergika	28
3.2.15 Ostatní	29
4 Instilace kapek a aplikace mastí	30
4.1 Doporučený pracovní postup instilace kapek a mastí	30
4.2 Edukace pacienta – aplikace oftalmologické medikace	32
4.3 Příprava pacienta k vyšetření v arteficiální mydriáze	32
4.4 Navození cykloplegie	34
5 Příprava pacienta k angiografii oka	35
5.1 Doporučený pracovní postup přípravy pacienta k fluorescenční angiografii	35
6 Barvení rohovky, Seidlův test	39
6.1 Doporučený pracovní postup barvení rohovky fluoresceinem	39

7	Vyšetření zraku	41
7.1	Vyšetření zrakové ostrosti	41
7.1.1	Vyšetření zrakové ostrosti do dálky na optotypech	41
7.1.2	Vyšetření zrakové ostrosti do blízka	47
7.1.3	Vyšetření zrakové ostrosti na optotypech ETDRS	48
7.2	Doporučený pracovní postup měření brýlí na fokometru	51
7.3	Objektivní vyšetření refrakce a keratometrie	54
7.4	Určení dominantního oka (směrová dominance)	57
7.5	Vyšetření kontrastní citlivosti	58
7.6	Vyšetření barvocitu	59
7.7	Vyšetření zorného pole (ZP)	61
7.7.1	Perimetrie	62
7.7.2	Konfrontační zkouška	72
7.7.3	Doporučený pracovní postup – testování Amslerovou mřížkou	73
8	Specifika vyšetření zraku u dětí	75
8.1	Specifika vyšetření podle věku dítěte	75
8.2	Oční vyšetření kojenců	76
8.2.1	Vyšetření zornic	76
8.2.2	Zkouška fixace a sledování	76
8.2.3	<i>Hidding Heidi</i>	76
8.2.4	Preferenční test (Tellerovy karty)	76
8.3	Oční vyšetření dětí v předškolním věku a starších	76
8.3.1	Test zrakové ostrosti	76
8.3.2	Retinoskopie	77
8.3.3	Vyšetření na automatickém refraktokeratometru	77
8.3.4	Test stereopse (prostorového vidění)	77
8.3.5	Vyšetření barevného vidění	77
8.3.6	Vizuálně evokované potenciály, tzv. „VEPy“	78
8.3.7	Vyloučení amblyopie (tupožrakosti)	78
8.3.8	Vyšetření postavení a motility očí (šilhání, strabismus)	78
8.3.9	Konvergenční nedostatečnost	79
9	Specializovaná vyšetření oka	80
9.1	Vyšetření na štěrbinové lampě	80
9.1.1	Biomikroskopie fundu	80
9.1.2	Doporučený pracovní postup – vyšetření na štěrbinové lampě	81
9.2	Fundus kamera	84
9.3	Topografické vyšetření rohovky	87
9.3.1	Stručný pracovní postup – analyzátor předního segmentu Pentacam	88
9.4	Endoteliální mikroskopie	89
9.4.1	Stručný doporučený pracovní postup u automatické endoteliální mikroskopie (Tomey EM-3000)	89
9.5	Pachymetrie	90
9.5.1	Doporučený pracovní postup při měření ultrazvukové pachymetrie	91
9.6	Vyšetření nitroočního tlaku	92

9.6.1	Palpace	92
9.6.2	Schiötzova impresní tonometrie.	92
9.6.3	Aplanační tonometrie.	94
9.6.4	Goldmannova aplanační tonometrie	94
9.6.5	Dynamická konturní tonometrie – DCT Pascal.	96
9.6.6	Ruční aplanační tonometry	97
9.6.7	Perkinsův tonometr	97
9.6.8	Tono-Pen	97
9.7	Bezkontaktní metody měření nitroočního tlaku	98
9.7.1	Doporučený pracovní postup – bezkontaktní tonometrie	98
9.8	Bezkontaktní ruční tonometrie	99
9.9	Biometrie	99
9.10	Optická biometrie	100
9.10.1	Doporučený pracovní postup vyšetření na IOLMaster 500	102
9.11	Ultrazvuková biometrie oka	105
9.12	Přístroje pro diagnostiku glaukomu	106
9.12.1	Heidelberská retinální tomografie	106
9.12.2	Laserová skenovací polarimetrie (GDx)	107
9.12.3	Optická koherentní tomografie	108
9.13	Optická koherentní tomografie	109
9.13.1	Doporučený pracovní postup – optická koherentní tomografie.	109
10	Doporučení k péči o přístroje a řešení problémů	111
11	Ošetrovatelské postupy v oftalmologii	112
11.1	Everze víčka	112
11.2	Stěr ze spojivkového vaku	114
11.2.1	Doporučený pracovní postup: stěr ze spojivkového vaku – bakteriální kultivace	115
11.2.2	Doporučený pracovní postup: stěr ze spojivkového vaku – průkaz virů.	116
11.2.3	Doporučený pracovní postup: stěr ze spojivkového vaku – průkaz chlamydie	116
11.3	Výplach oka pro chemické trauma (v rámci první pomoci)	117
11.4	Krytí oka	119
11.4.1	Doporučený pracovní postup – krytí oka volné.	119
11.4.2	Doporučený pracovní postup – krytí oka tlakové.	120
11.4.3	Doporučený pracovní postup – vlhká komůrka.	121
11.4.4	Doporučený pracovní postup – oční kryt „mušle“	122
11.5	Aplikace chladu a tepla	122
11.6	Péče o operační ránu – víčko	124
11.7	Zkouška diplopie	125
11.8	Vyšetření slzného filmu	125
11.8.1	Schirmerův test	125
11.8.2	<i>Tear Break Up Test</i> (TBUT)	127
11.8.3	Vyšetření osmolarity slz (<i>TearLab</i>)	127
11.9	Doporučený pracovní postup – vyjmutí kontaktních čoček	128

11.10	Hygiena oka	129
11.10.1	Doporučený pracovní postup – hygiena oka u blefaritidy	130
11.11	Vyšetření a znehybnění dítěte	130
11.11.1	Doporučený pracovní postup v případě nutnosti znehybnění dítěte	131
12	Doporučený pracovní postup v případě neplánované péče	133
12.1	Úvodní posouzení	133
12.1.1	Urgentní péče a první pomoc	133
12.1.2	Rozhodnutí o směřování pacienta.	133
12.1.3	Oftalmologická triáž	134
13	Přednemocniční péče a první pomoc	138
13.1	Oftalmologický pacient mimo specializované pracoviště	138
13.1.1	Primární ošetření	138
13.1.2	Transport.	139
13.1.3	Přebírání pacienta.	139
13.2	Doporučený pracovní postup – krytí oka v rámci první pomoci	139
13.2.1	Imobilizace oka binokulárním krytím	140
13.3	První pomoc – trauma oka	141
13.3.1	Poranění víček.	141
13.3.2	Poranění očnice	141
13.3.3	Kontuze bulbu (uzavřené poranění oka)	141
13.3.4	Lamelární lacerace (uzavřené poranění oka).	141
13.3.5	Otevřená poranění oka (penetrující a perforující poranění)	141
13.3.6	Poleptání	142
13.3.7	Vteřinová lepidla	142
13.3.8	Popálení	142
13.3.9	UV záření	142
13.3.10	Eroze	142
13.3.11	Cizí tělísko	143
13.3.12	Závažné úrazy a polytrauma.	143
	Seznam zkratek	144
	Seznam literatury	146
	Rejstřík	149
	Souhrn/Summary	152

Úvod

Současný oftalmologický tým je složen z několika profesí – na péči o oftalmologického pacienta se podílejí lékaři-specialisté, sestry, biomedicínské technici, optometristé, ortoptistky. Někdy není jasně vymezená hranice, která činnost komu patří. V praxi se povinnosti překrývají – záleží na místních zvyklостech a personálním zabezpečení daného pracoviště. Péče o pacienta na oftalmologickém pracovišti je charakteristická propojením s řadou specializovaných přístrojů a specifických postupů. Mnohé z nich jsou v rukou zdravotnických pracovníků – nelékařů. V případě, že nevzniknou pochyby, se lékař často spoléhá na údaje od nelékařů a i podle nich plánuje, jak bude pacienta léčit.

V této publikaci nevěnujeme všem činnostem stejný díl pozornosti. Větší prostor je dán těm, u nichž je předpoklad, že se jim oční sestry věnují nejčastěji, a měly by tedy velmi přesně vědět, co, jak a proč dělají. Okrajově jsou pojednány úkony, jež s prací oční sestry souvisejí, ale nejsou jejím denním chlebem. Jsou tedy důležité spíše pro zajištění návaznosti péče než pro samotné provedení.

V publikaci se zabýváme i množstvím specializovaných přístrojů. Pro optometristu, případně biomedicínského technika bude náš záběr příliš malý. Tyto profese ovšem nejsou na řadě pracovišť zastoupeny a s mnoha přístroji pracují rutinně sestry. Ani výčet přístrojů není zdaleka kompletní. Zaměřili jsme se na ty, s nimiž sestry pracují častěji, a na kontext, který by každá oční sestra měla mít, aby mohla kvalitně plnit svou úlohu v multioborovém týmu. Doufáme, že velkou míru zjednodušení výkladu principů a funkcí nám profesionálové prominou.

autoři

1 Základní obecná pravidla

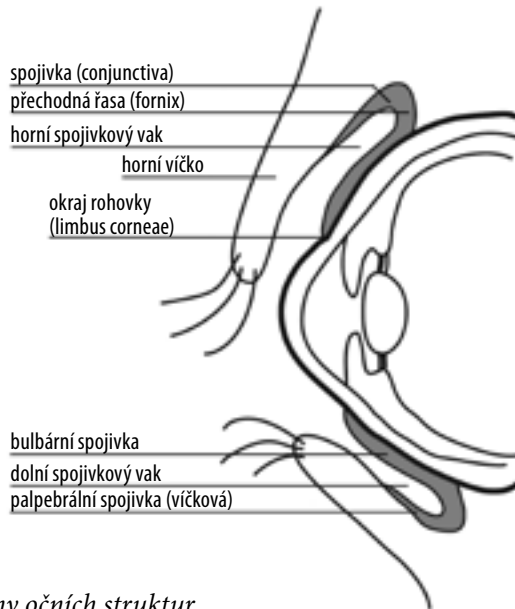
- Vždy dbejte na správnou identifikaci pacienta (jméno + příjmení + rok narození). Zvlášť v přeplněné čekárně ambulantního provozu není problém mít dvě paní Kateřiny Novákové, jen jiného data narození.
- Než začnete, podívejte se na pacienta, jak vypadá (červené oko, sekrece – identifikovat riziko by měla být schopna na oční klinice už recepční). Pokud se vám zdá, že něco není v pořádku (např. pacient k operaci, injekci anti-VEGF, má červené oko a mezi řasami šupinky hnisu), poraďte se s lékařem. Ušetříte čas a snížíte hygienická rizika.
- Vše zapisujte do dokumentace, edukačního záznamu, připojte svou identifikaci (razítko a podpis), datum a čas – jak to vyžaduje praxe ve vašem zařízení. Nejde jen o dodržování předpisů, ale především o dokumentaci kvality vlastní práce a určitý stupeň právní ochrany.
- Dodržujte pravidlo: „*Pokud něco udělám, hned to napíšu. Když jsem to nenapsal, ani jsem to nedělal.*“ Zápisy provádějte pokud možno hned do dokumentace, ne na papírky „do kapsy“. Pokud už píšete na papírky, opatřete je identifikačními údaji pacienta a datem provedení v rámci prevence záměny dat.
- Ještě než přistoupíte ke kontaktu s pacientem, vše si nadepište jeho identifikačními údaji (odběrová média, papírky s výsledky apod.). Zvlášť v ambulantním provozu je velký pohyb pacientů, s každým strávíte minimum času, lehce jej ztratíte z dohledu a předáváte si jej mezi členy týmu.
- Nejprve vyšetřujte pravé oko, potom levé oko, stejně tak zápisy do dokumentace zaznamenávejte nejprve pro pravé, poté pro levé oko.
- Důvěřujte, ale prověřujte: Konfrontujte informace od pacienta s tím, co je v předchozích zprávách, a s informacemi od ostatních kolegů. Vždy si berte k ruce zdravotnickou dokumentaci. Neposílejte si pacienta bez možnosti nahlédnout do dokumentace. Splést se a napsat vizus pravého oka k levému není zase tak těžké – zejména v ambulanci, kde se vše děje rychle. Informace „prověřujte“. Pacient není profesionál, navíc málokdo si rád nechá sahat na oko, proto si vždy s každým trochu povídejte a vysvětľujte.
- Co pacient nemá napsáno, to zapomene – pokud jej někam odesíláte, napište mu, kam, v kolik a na co se má dostat. Údaje pište tak, aby je pochopili i všichni ostatní, nejen vy (např. napíše-li sestra, že posílá pacienta na OCT k MUDr. Novému do FN Ostrava, stejně nikdo nezúčastněný neví, kam má pacient jít – napíše-li: vyšetření OCT – MUDr. Nový, oční – ambulance 2. patro, poliklinika Poruba, není pochyb).
- Obsluha přístrojů musí být proškolená způsobilou osobou a každý přístroj musí být vybaven návodem k použití, který se vyplatí prostudovat.

△ **Pozor** Na každém pracovišti může fungovat odlišné pojetí rozdělení kompetencí a přidělování pracovních povinností ve zdravotnickém týmu. Než přistoupíte k jakýmkoliv činnostem, zvažte své kompetence a zhodnoťte své znalosti a dovednosti. Nejasnosti proberte se svým nadřízeným.

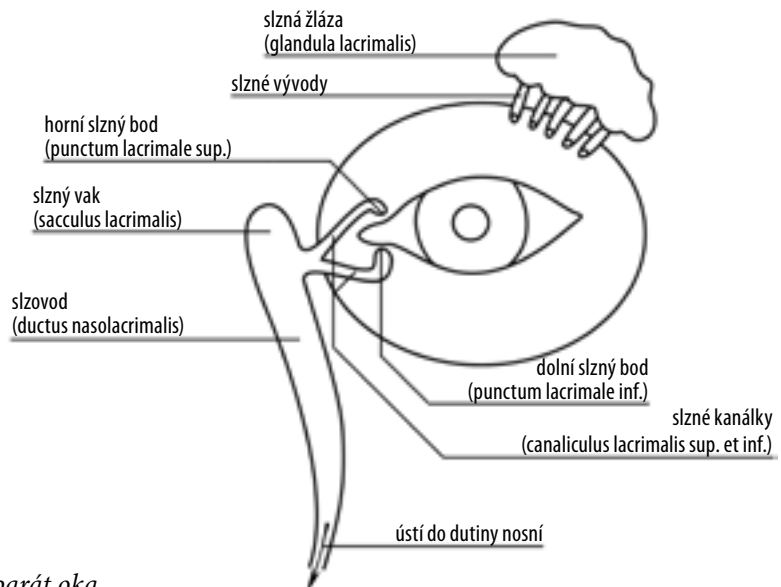
2 Základy anatomie a fyziologie zraku

2.1 Poznámky k anatomii oka

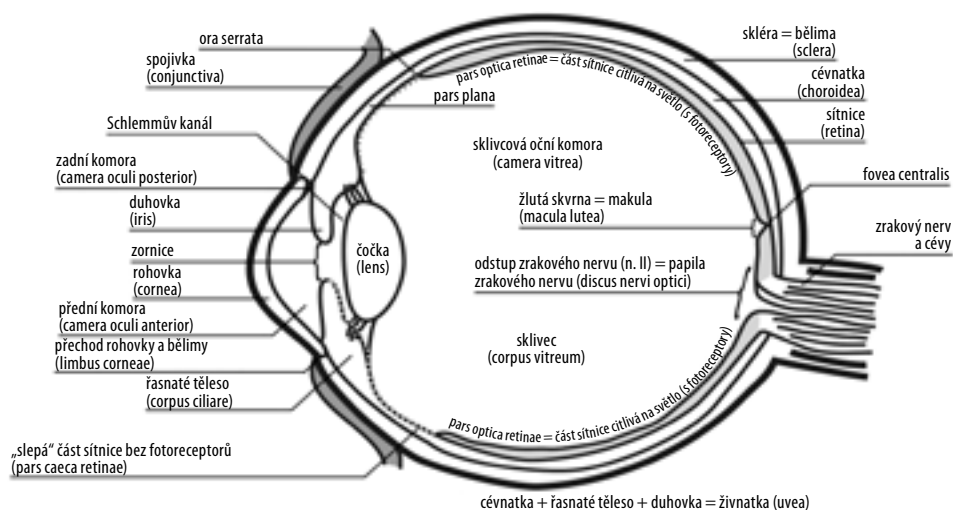
Viz obrázky 1–8.



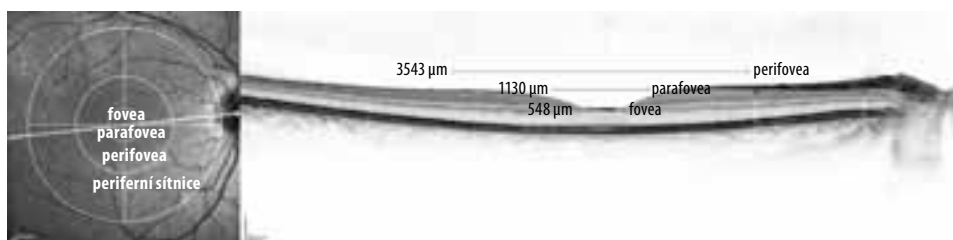
Obr. 1 Anatomické vztahy očních struktur



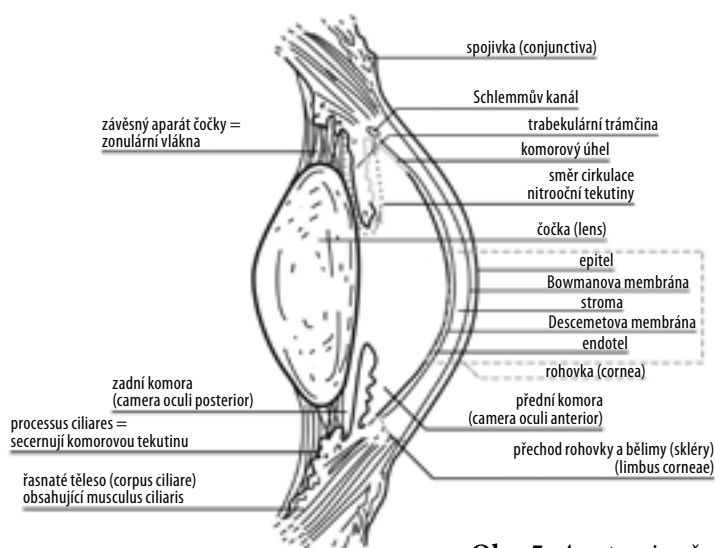
Obr. 2 Slzný aparát oka



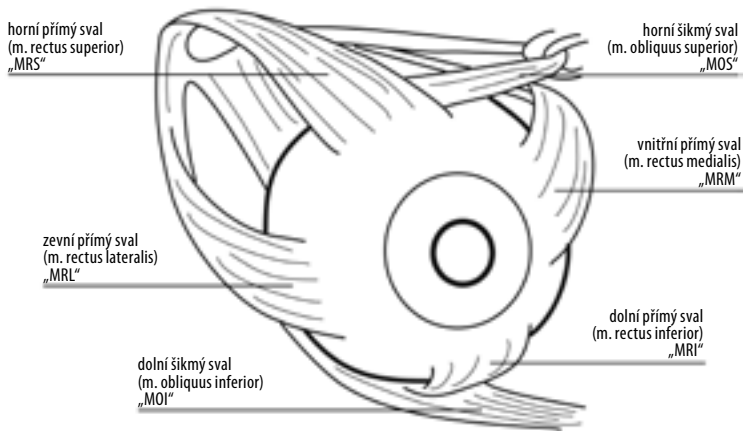
Obr. 3 Anatomie oka



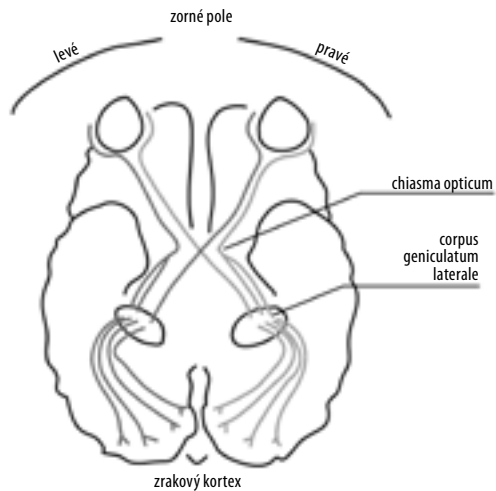
Obr. 4 Příčný řez sítnicí (OCT Spectralis) a vymezení oblastí



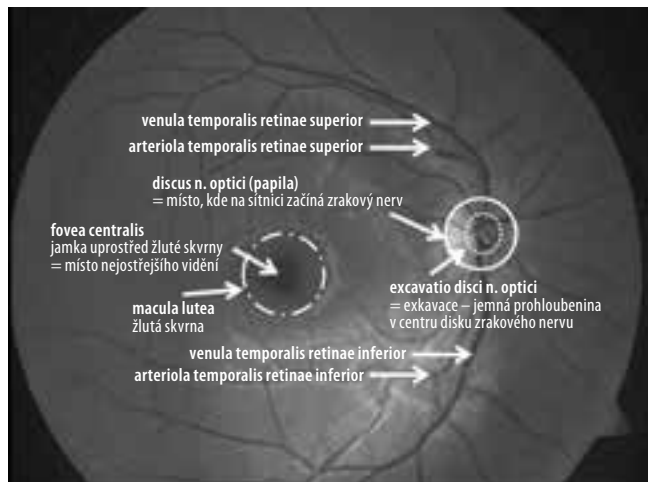
Obr. 5 Anatomie předního segmentu oka



Obr. 6 Okohybné svaly



Obr. 7 Schéma zrakové dráhy



Obr. 8 Foto fundu a popis základních struktur sítnice

2.2 Základní principy optiky a refrakce

2.2.1 Světlo a refrakce

Světlo je část spektra elektromagnetického záření, na které je citlivé lidské oko (délka od 390 do 760 nm). Různá vlnová délka pak určuje kvalitu zrakového vjemu, tedy jakou barvu světla vnímáme.

Refrakce je optický jev na rozhraní optických prostředí, kdy dochází ke změně směru vlny v důsledku změny rychlosti jejího šíření. Změna rychlosti závisí na optické hustotě prostředí, ve kterém se vlna šíří. Optickou hustotu prostředí přitom definuje index lomu (n). Vyšší n znamená vyšší optickou hustotu prostředí.

2.2.2 Refrakce oka

Struktury, jimiž proniká světelný paprsek cestou na sítnici, jsou přední plocha rohovky, hmota rohovky, zadní plocha rohovky, komorová voda, přední plocha čočky, hmota čočky, zadní plocha čočky a sklivce. Každá tato struktura má individuální lomivé charakteristiky. Největší lomivost má rohovka +40 až +45 D, lomivost čočky je asi +16 až +20 D (celková refrakce oka je ± 60 D). Vznik ostrého obrazu na sítnici závisí jednak na indexu lomu očních struktur, kterými prochází, a také na jejich zakřivení (resp. úhlu, pod kterým světlo dopadá).

Refrakce oka je poměrně komplikovaná. Aby bylo možné s ní prakticky pracovat, používají se zjednodušené optické modely.

- **objektivní refrakce** – skutečná lomivost dioptrického aparátu oka změřená metodami, jež nejsou závislé na vnímání vyšetřovaného pacienta (automatickým refraktometrem, skiaskopicky apod.)
- **subjektivní refrakce** – dioptrická hodnota kombinace skel, s níž vyšetřovaný nejlépe vidí (čte nejmenší řádek optotypů a subjektivně vnímá zlepšení vidění)

2.2.3 Vady optického systému oka

Optický aparát oka slouží k tomu, aby se obraz vnějšího světa promítl v rovině sítnice (paprsky paralelní s optickou osou se po lomu sbíhají na sítnici). K tomu je zejména potřeba, aby byly v rovnováze dvě věci: lomivost dioptrického aparátu oka a předozadní délka oka.

Oko, u něhož je tento poměr v pořádku, se nazývá **emetropické**. U **ametropického** oka je tento poměr porušen a obraz vzniká před sítnicí (**myopie** = krátkozrakost) nebo za sítnicí (**hypermetropie** = dalekozrakost).

Refrakční systém navíc nemusí být koncentrický. Kvůli tomu se rovnoběžné paprsky přicházející k oku nezaostří do jednoho místa, ale mají ohnisko na různých místech, a obraz se tím stává neostřý. Tato vada se nazývá **astigmatismus**.

Je zcela běžné, že z pohledu fyzikální optiky má optický systém oka řadu nedostatků, které jsou navíc u každého člověka trochu jiné. Přesto vnímáme obraz jako ostrý a přesný. To je možné díky fyziologické a psychologické kompenzaci. Oko je pouze senzorem, ale za zrakový vjem je zodpovědný mozek, který je do jisté míry (individuální, objektivně neměřitelné) schopen kompenzovat tzv. fyziologické optické vady oka. Vady optického systému oka, kvůli nimž špatně vidíme, se nazývají refrakční optické vady.

Hypermetropie = dalekozrakost

(obr. 9)

Ohnisko paprsků je za sítnicí. Většinou se jedná o vadu axiální (oko je příliš krátké v poměru k lomivé síle optického aparátu oka). Změna předozadní délky oka o 1 mm = 3 D. Fyziologicky je přítomna v určitém stadiu růstu oka. Mezi další příčiny patří tlak nádoru nebo zánětlivých hmot na zadní pól, nadzvednutí (edém) sítnice v místě makuly, indexová hypermetropie např. u DM, posunutí čočky vlivem úrazu či nemoci nebo afakie.

**Obr. 9** *Hypermetropie***Obvyklé řešení**

Dioptrická korekce konvexními (+ dioptrie) skly, kontaktními čočkami.

Chirurgická léčba: rohovková laserová refrakční chirurgie.

Myopie = krátkozrakost (obr. 10)

Ohnisko paprsků je před sítnicí. Nejčastější příčinou je prodloužení předozadní osy oka, tedy osová myopie. Vzácnější jsou křivkové myopie. Poměrně často je možné se setkat s indexovou kataraktogenní myopií, při níž dochází ke zvýšené lomivosti jádra čočky.

**Obr. 10** *Myopie***Obvyklé řešení**

Dioptrická korekce konkávními (– dioptrie) skly, kontaktními čočkami.

Chirurgická léčba: rohovková laserová refrakční chirurgie, nitrooční refrakční chirurgie (obvyklé řešení implantací vhodné nitrooční čočky při operaci katarakty).

Astigmatismus (obr. 11)

Astigmatismus vzniká při nestejném zakřivení optických médií oka. Kvůli tomu se rovnoběžné paprsky, které přicházejí k oku, nezaostří do jednoho místa, ale mají ohnisko na různých místech, a vzniká tak složitý obraz se dvěma liniemi fokálních maxim.

**Obr. 11** *Astigmatismus*



Obr. 12 *Cylindrické sklo*

Obvyklé řešení

Dioptrická korekce cylindrickým sklem (+/- dioptrie s udáním osy od 0–180, obr. 12). Cylindrické sklo je zabroušeno tak, že v jedné ose láme obraz více než ve druhé, čím větší rozdíl, tím vyšší hodnota v dioptriích. Kromě síly (lomivost v dpt.) je důležité také natočení skla v brýlové obrubě, které udává osa cylindru.

Chirurgická léčba: rohovková laserová refrakční chirurgie, nitrooční refrakční chirurgie (torické čočky), incizní (na ústupu) a implantační (ICRS – *Intrastromal Corneal Ring Segments*) rohovková refrakční chirurgie.

Presbyopie

Zhruba od věku 45 let ztrácí čočka postupně svou elasticitu, a tedy i schopnost se vyklenout a „zaostřit“ na sítnici blízké předměty. Pro blízké předměty se tím stává oko dalekozraké. Tento jev se nazývá presbyopie. Presbyopie je příčinou, proč většina lidí časem potřebuje na čtení brýle (+ dioptrie).

Další optické vady a jevy

Výše uvedené informace je třeba chápat jako nezbytné minimum. Nepostihují všechny možné optické příčiny nespokojenosti s kvalitou zrakového vjemu. Existují komplikované optické vady – tzv. aberace vyššího řádu, které nelze řešit konvenční sférocylindrickou korekcí (zde je možné naplno využít možnosti laserové refrakční korekce).

Výsledný zrakový vjem ovlivňují také fyziologické vady optické soustavy, např. chromatické aberace (krátkovlnné paprsky se lámou více než dlouhovlnné) nebo periferní aberace (po lomu na kulové ploše mají periferní paprsky jinou ohniskovou vzdálenost než centrální). Velký význam má kontrast, barvocit a adaptace. Potíže může působit velký rozdíl refrakce mezi pravým a levým okem (anizometropie) a s tím související nestejná velikost obrazů na sítnici (anizeikonie). Je tedy vhodné pracovat především s vědomím vlastních znalostních limitů.