

**MASARYKOVA
UNIVERZITA**

Poruchy zorného pole jako diagnostický příznak

Bakalářská práce

SANDRA KLIMEŠOVÁ

Vedoucí práce: doc. MUDr. Karolína Skorkovská Ph.D.

Katedra optometrie a ortoptiky
obor Optika a optometrie

Brno 2021

M U N I
M E D

Bibliografický záznam

Autor:	Sandra Klimešová Lékařská fakulta, Masarykova univerzita Katedra optometrie a ortoptiky
Název práce:	Poruchy zorného pole jako diagnostický příznak
Studijní program:	Optika a optometrie
Vedoucí práce:	doc. MUDr. Karolína Skorkovská Ph.D.
Rok:	2021
Počet stran:	56
Klíčová slova:	zorné pole, oční onemocnění, perimetrie, skotom, hemianopsie, sítnice, zraková dráha, glaukom, katarakta

Bibliographic record

Author: Sandra Klimešová
Faculty of Medicine, Masaryk University
Department of Optometry and Orthoptics

Title of Thesis: Visual field disorders as a diagnostic symptom

Degree Programme: Optics and Optometry

Supervisor: doc. MUDr. Karolína Skorkovská Ph.D.

Year: 2021

Number of Pages: 56

Keywords: Visual field, Eye disease, Perimetry, Scotoma, Hemianopsia, Retina, Visual pathway, Glaucoma, Cataract

Anotace

Bakalářská práce pojednává o zorném poli a jeho poruchách, ke kterým může docházet ve spojitosti s některými očními chorobami a postižením zrakové dráhy. Na začátku práce je shrnuta anatomie a fyziologie zrakové dráhy vztahující se k dané problematice. Další kapitoly se zabývají definicí zorného pole a metodami pro vyšetření zorného pole. Ve čtvrté kapitole jsou jednotlivé typy výpadků zorného pole klasifikovány a blíže popsány. Poslední část práce je věnována vybraným onemocněním, která zorné pole nejčastěji ovlivňují.

Annotation

The bachelor's thesis deals with the visual field and its defects, which can occur in connection with some eye disorders and visual pathway lesions. At the beginning of the thesis, the anatomy and physiology of the visual pathway is summarized. The following chapters deal with the definition of the visual field and the methods by which the visual field can be examined. In the fourth chapter, the individual types of defects are categorised and described in more detail. The last part of the thesis is then devoted to selected disorders that affect the visual field most often.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Poruchy zorného pole jako diagnostický příznak** zpracovala sama. Veškeré prameny a zdroje informací, které jsem použila k sepsání této práce, byly citovány v textu a jsou uvedeny v seznamu použitých pramenů a literatury.

V Brně, duben 2021

.....

Sandra Klimešová

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala paní doc. MUDr. Karolíně Skorkovské Ph.D., vedoucí mé bakalářské práce, za cenné rady a připomínky k danému tématu. Poděkování patří také mé rodině a příteli za trpělivost a podporu během celého mého studia.

Obsah

Seznam obrázků	11
Seznam pojmů a zkratk	13
Úvod	14
1 Anatomické a fyziologické souvislosti	15
1.1 Fyziologie vidění	15
1.2 Sítňice.....	15
1.3 Zraková dráha	16
2 Zorné pole	20
2.1 Definice a rozsah zorného pole.....	20
3 Vyšetření zorného pole	21
3.1 Orientační vyšetření.....	21
3.2 Kampimetrie	22
3.3 Perimetrie	23
3.3.1 Kinetická perimetrie	24
3.3.2 Statická perimetrie	25
4 Klasifikace změn v zorném poli	27
4.1 Monokulární změny.....	28
4.2 Binokulární změny.....	33
5 Vybraná onemocnění a jejich vliv na zorné pole	35

5.1	Onemocnění zřakového nervu.....	35
5.1.1	Změny na terči zřakového nervu.....	35
5.1.2	Atrofie zřakového nervu	36
5.1.3	Přední ischemická neuropatie (AION – Anterior ischemic optic neuropathy).....	37
5.1.4	Neuritida zřakového nervu.....	37
5.2	Onemocnění chiasma opticum.....	38
5.3	Retrochiasmatická onemocnění.....	39
5.4	Onemocnění sítnice.....	40
5.4.1	Pigmentová degenerace sítnice.....	40
5.4.2	Diabetická retinopatie.....	41
5.4.3	Věkem podmíněná makulární degenerace.....	42
5.4.4	Stargardtova choroba.....	43
5.4.5	Chorioretinitida.....	44
5.4.6	Odchlípení sítnice.....	44
5.4.7	Retinoschíza.....	45
5.4.8	Cévní okluze.....	45
5.5	Katarakta.....	46
5.6	Glaukom.....	47
	Závěr	51
	Použité zdroje	52
	Rejstřík	55

Seznam obrázků

Obr. 1: Vrstvy sítnice ¹	13
Obr. 2: Zraková dráha ² (upraveno autorem)	19
Obr. 3: Binokulární zorné pole ³	20
Obr. 4: Konfrontační zkouška ¹	21
Obr. 5: Amslerova mřížka při vidění bez patologie a při glaukomu ⁴	22
Obr. 6: „Hora vidění“ ³ (upraveno autorem)	23
Obr. 7: Zakreslení izopter do schématu Goldmannova perimetru ⁵	24
Obr. 8: Stimuly dle Goldmanna ³ (upraveno autorem)	25
Obr. 9: OCULUS Twinfield 2 ⁶	26
Obr. 10: Klasifikace změn v ZP ⁷ (upraveno autorem).....	27
Obr. 11: Koncentrické zúžení ZP ⁷	28
Obr. 12: Prstencový skotom ⁷	28
Obr. 13: Artefakty periferie ZP ⁷	29
Obr. 14: Výpadek temporálního srpku ⁷	29
Obr. 15: Difuzní pokles senzitivity ⁷	29
Obr. 16: Centrální skotom ⁷	30
Obr. 17: Paracentrální skotom ⁷	30
Obr. 18: Difuzní skotomy ⁷	30
Obr. 19: Sektorový skotom ⁷	31
Obr. 20: Slepá skvrna ⁷	31
Obr. 21: Změny slepé skvrny ⁷	32
Obr. 22: Výpadky svazků nervových vláken ⁷	32
Obr. 23: Monokulární hemianopický defekt ⁷	33
Obr. 24: Bitemporální hemianopsie ⁷	33
Obr. 25: Binazální hemianopsie ⁷	34

Obr. 26: Homonymní levostranná hemianopsie s dobrou kongruencí, bez makulární úspory ⁷	34
Obr. 27: Absolutní centrální skotomy na obou očích pacienta s LHON ⁸	36
Obr. 28: Dolní altitudinální hemianopsie pravého oka ⁹	37
Obr. 29: Arkuátní skotom a zvětšená slepá skvrna na pravém oku u pacienta s neuritidou zrakového nervu ⁵	38
Obr. 30: Bitemporální hemianopsie obou očí v důsledku útlaku horní části chiasmatu u pacienta s kraniofaryngeomem ¹⁰	39
Obr. 31: „Pie in the sky“ ¹¹	40
Obr. 32: Periferní zúžení zorného pole obou očí u pacienta s pigmentovou degenerací sítnice ⁵	41
Obr. 33: Typický obraz zorného pole pacienta s diabetickou retinopatií ³	42
Obr. 34: Amslerova mřížka u normálního nálezu a u VPMD ¹²	43
Obr. 35: Centrální skotom obou očí pacienta se Stargardtovou chorobou ¹³	44
Obr. 36: Nákres fundu oka pacienta s retinoschízou a jeho zorné pole ¹⁴	45
Obr. 37: Zorné pole s arkuátním skotomem a difuzním poklesem citlivosti způsobeným kataraktou ¹⁵	47
Obr. 38: Klasifikace glaukomu ¹⁶ (upraveno autorem)	48
Obr. 39: Příklad typické progresse glaukomatózního zorného pole ¹⁷	50

Seznam pojmů a zkratk

AION	-	Anterior ischemic optic neuropathy
CNS	-	Centrální nervová soustava
HH	-	Homonymní hemianopsie
LHON	-	Leber's hereditary optic neuropathy
NOT	-	Nitrooční tlak
PACG	-	Primární glaukomy s uzavřeným úhlem
POAG	-	Primární glaukomy s otevřeným úhlem
RP	-	Retinitis pigmentosa
RPE	-	Retinální pigmentový epitel
VPMD	-	Věkem podmíněná makulární degenerace
ZP	-	Zorné pole

Úvod

Rozsah a kvalita našeho zorného pole, tedy prostoru, který vnímáme při pohledu přímo před sebe, hraje velmi významnou roli v našem každodenním životě. Bohužel řada očních, ale i celkových onemocnění poškozujících zejména zrakovou dráhu naše zorné pole ovlivňuje a způsobuje jeho poruchy. Tyto poruchy, označované jako skotomy, mají dle místa zasažení zrakové dráhy svůj typický vzhled. Mohou vznikat monokulárně i binokulárně, v centru i periférii, mohou být pozitivní či negativní, absolutní nebo relativní. Znalost těchto poruch v souvislosti s místem poškození tak může odborníkům z řad oftalmologů a neurologů pomoci při odhalení a diagnostice onemocnění.

K tomu, aby výpadky zorného pole byly odhaleny, pomáhají vyšetřovací metody jako je perimetrie, ale napovědět mohou také nejrůznější orientační vyšetření jako je test podání rukou či konfrontační zkouška. Svou roli hraje i pravidelné samovyšetření zorného pole pomocí Amslerovy mřížky. Bohužel značná část populace péči o svůj zrak zanedbává a oční ordinaci navštěvuje až v okamžiku, kdy je jejich onemocnění v pokročilém stádiu a zrak je již nenávratně poškozen.

Tato práce, určená nejen pro optometry a studenty optometrie, kteří se s vyšetřením zorného pole mohou setkat, má za cíl uvést čtenáře do problematiky zorného pole a jeho vyšetření, především však přehledně shrnout a popsat jednotlivé typy poruch zorného pole tak, aby byl čtenář schopen v praxi tyto znalosti využít při diagnostice onemocnění oka či zrakové dráhy.

Napomoci tomu může také pátá kapitola této práce. V ní jsou přiblíženy vybrané choroby postihující zrakový nerv, chiasma opticum i retrochiasmatickou oblast zrakové dráhy a nechybí ani popis některých onemocnění sítnice a neméně důležitá zmínka o kataraktě a glaukomu.

1 Anatomické a fyziologické souvislosti

1.1 Fyziologie vidění

Zrak je nejdůležitějším lidským smyslem. Orgánem tohoto smyslu je oko, které je zároveň jedním z nejsložitějších orgánů našeho těla. Díky zraku jsme schopni vnímat světlo, barvy, tvary, kontrast a hloubku. Zrakem se rozumí také rozlišovací schopnost a adaptace. Vidění je tedy velice komplexní děj.^{18,19}

Při vidění světelné paprsky pronikají jednotlivými optickými prostředími oka. Mezi ně řadíme rohovku, komorovou vodu, čočku a sklivec. Tato prostředí světelné paprsky jednak propouští, jednak lámou na sítnici. Po dopadu paprsků na sítnici dojde k podráždění tohoto místa a toto podráždění je následně jako vzruch vedeno skrze zrakovou dráhu až do zrakového centra v mozku. Paprsky, které dopadají na sítnici do místa zvaného žlutá skvrna, zajišťují ostré centrální vidění, paprsky dopadající mimo toto místo umožňují vidění periferní.¹⁸

To, jaké množství světla do oka vstupuje, ovlivňuje zornice, která je schopna měnit svůj průměr jakožto optická clona. Na světle se zužuje, ve tmě naopak rozšiřuje.¹⁸

Náš zrak při narození není příliš dokonalý, jelikož oko ještě není zcela vyvinuté. Například vývoj žluté skvrny je definitivně ukončen až ve 3 letech. Rovněž předozadní velikost oka není při narození finální. Udává se, že své konečné délky 24 mm dosahuje až kolem 14. roku věku. Novorozenec tak dokáže rozlišovat pouze světlo a tmu.^{18, 20, 21}

1.2 Sítnice

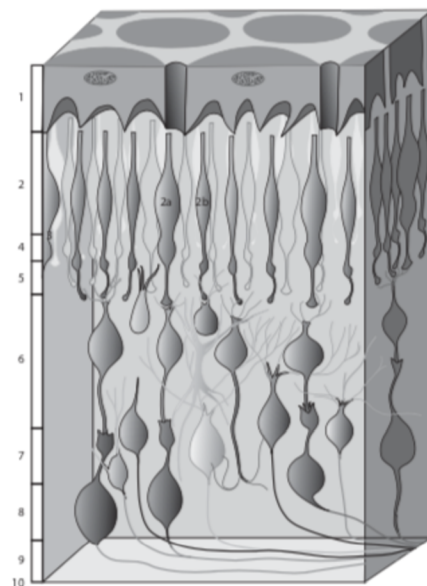
Sítnice vytváří tunicu internu bulbi – tedy nejvnitřnější vrstvu oční koule. Jedná se o 0,1-0,5 mm tenkou blanku, která svojí činností zajišťuje absorpci světelných paprsků dopadajících do oka a jejich následnou přeměnu v elektrické signály. Tyto signály jsou poté vedeny přes zrakovou dráhu až do mozku.^{1,22}

Sítnice volně naléhá na cévnatku uloženou pod ní, pevně jsou spojeny pouze v místě papily zrakového nervu a dělicí linie (ora serrata). Kromě tloušťky sítnice ani její struktura není ve všech místech shodná. Mezi papilou zrakového nervu a dělicí linií se rozprostírá její optická část, zajišťující zrakové funkce – pars optica retinae, od ora serrata potom pokračuje slepá část – pars caeca retinae, která pokrývá řasnaté tělísko i duhovku. Je tvořena pouze vrstvou pigmentových buněk.^{1,22,23}

Rozlišujeme také dvě hlavní vrstvy sítnice – vnitřní vrstvu zvanou neuroretina a zevní vrstvu jednovrstevného pigmentového epitelu.¹

Pars optica retinae je tvořena celkem 10 vrstvami (obr. 1):

1. Pigmentový epitel
2. Vrstva zevních výběžků fotoreceptorů – čípků (2a) a tyčinek (2b)
3. Zevní hraniční membrána
4. Zevní jádrová vrstva světločivných buněk
5. Zevní plexiformní vrstva
6. Vnitřní jádrová vrstva
7. Vnitřní plexiformní vrstva
8. Vrstva gangliových buněk
9. Vrstva zrakových nervových vláken
10. Vnitřní hraniční membrána.²²



Obr. 1: Vrstvy sítnice¹

Vrstva pigmentového epitelu sítnice se na vidění přímo nepodílí, vytváří se však ze stejného zárodečného listu. To je důvodem, proč i tuto strukturu počítáme k sítnici.²²

1.3 Zraková dráha

Úlohou zrakové dráhy je přenos nervového vzruchu od fotoreceptorů sítnice až do korového zrakového centra v týlním laloku mozku. Celkem je tvořena třemi neurony (obr. 2).¹⁸

Fotoreceptory

Celý děj přenosu vzruchu je zahájen v receptorech sítnice – tyčinkách a čípcích. Ty přeměňují světelné paprsky v elektrické impulzy, které následně přes své výběžky předávají prvnímu neuronu. Tyčinky a čípky se od sebe odlišují jak vzhledem, tak i svou funkcí.²¹

Čípků je v sítnici celkem asi 7 milionů. Většina z nich se přitom rozprostírá v místě zvaném žlutá skvrna. Svojí funkcí zajišťují ostré, barevné vidění za světla, tj. vidění fotopické. Tyčinek je dohromady kolem 130 milionů. Ve žluté skvrně se nenacházejí, jejich první výskyt můžeme zaznamenat až 0,13 mm od fovey. Tyčinky, na rozdíl od čípků, zajišťují nebarevné a méně ostré vidění za šera a za tmy, tzv. vidění skotopické.²⁰

První neuron – bipolární buňky

Tyto neurony, souhrnně nazývané jako ganglion retinae, se rovněž nacházejí v sítnici. Propojují výběžky fotoreceptorů na jedné straně s gangliovými buňkami na straně druhé, tedy s druhým neuronem zrakové dráhy. Synaptické spojení s ostatními strukturami přitom může probíhat dvěma způsoby. Individuálně – monosynapticky, kdy je na jedinou bipolární buňku napojen pouze jeden fotoreceptor. Tento typ propojení nacházíme pouze v místě fovey ve žluté skvrně. Druhý způsob je propojení difuzní – polysynaptické, kdy je několik fotoreceptorů napojeno na jedinou buňku bipolární.^{20,22,23}

Druhý neuron – gangliové buňky

Jádra těchto buněk jsou podobně jako bipolární buňky a fotoreceptory uloženy v sítnici. Souhrnně gangliové buňky nazýváme jako ganglion opticum. Přes synapse přijímají informace z bipolárních buněk. Jejich poměrně dlouhé neurity se sbíhají v oblasti papily, probíhají skrze skléru – laminu cribriformis sclerae a pokračují jako nervus opticus až k chiasma opticum.^{22,23}

Nervus opticus tedy začíná za sklérou, kde opouští bulbus. V tomto místě získává mozkové pleny a rozšiřuje se. Následně esovitě probíhá orbitou, opouští ji přes canalis

opticus, vystupuje z něj ve střední jámě lební a v chiasma opticum se optické nervy z obou očí setkávají.^{18,22}

V chiasma opticum dochází ke křížení zhruba 60 % nervových vláken, a to jak vláken periferních, tak makulárních. Všechna vlákna z nazální části retiny – tedy z temporálních polovin zorného pole, se kříží, zatímco vlákna z temporální části – z nazálních polovin zorného pole, zůstávají nezkřížena. Nazální vlákna tedy pokračují za chiasma opticum kontralaterálně spolu s ipsilaterálními vlákny z temporální poloviny sítnice v podobě tractus opticus. V levém traktu tak nyní probíhají vlákna odpovídající pravé polovině zorného pole, v pravém traktu naopak vlákna z levého zorného pole. Oba optické trakty pokračují do pravého a levého corpus geniculatum laterale.²²

Třetí neuron – buňky v corpus geniculatum laterale

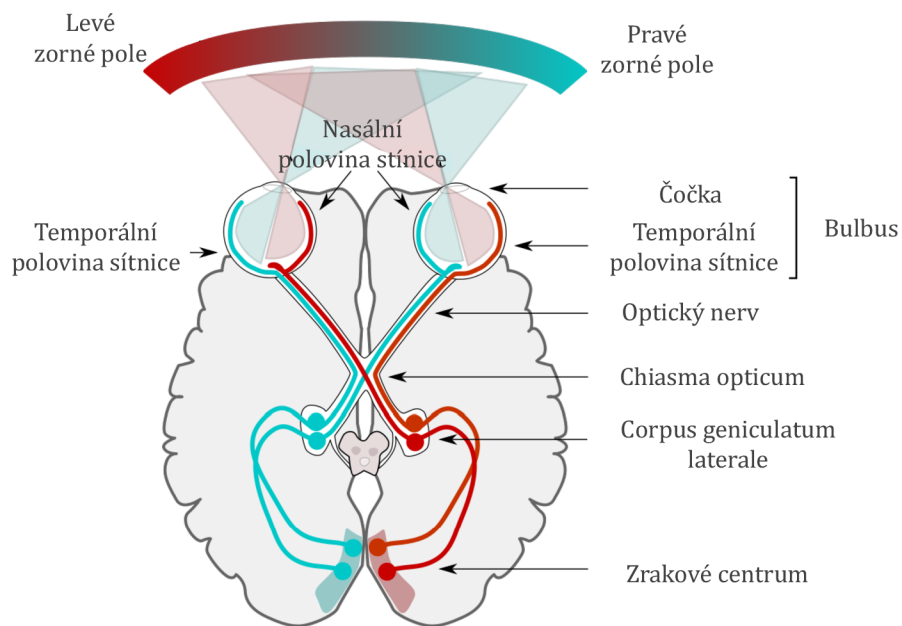
Primární zrakové centrum, corpus geniculatum laterale, je párová struktura rozprostírající se v oblasti diencefala. Zakončují se zde neurity druhého neuronu a tím i primární zraková dráha.²²

Corpus geniculatum laterale obsahuje buňky tvořící poslední, třetí neuron zrakové dráhy. Jejich jádra jsou v této struktuře v šesti vrstvách, obvykle značených čísly 1–6. Mezi jednotlivými vrstvami probíhají aferentní a eferentní vlákna, kdy vlákna aferentní jsou napojena pouze na jádra tří vrstev a vlákna eferentní jsou ve spojení se všemi vrstvami.²²

Neurity buněk corpus geniculatum laterale po jeho opuštění vytváří tzv. Gratiolettův svazek. Můžeme jej popsat jako vějířovitý útvar, tvořený bílou mozkovou hmotou. Přes něj se již elektrické vzruchy dostávají do zrakových center v okcipitálním laloku.^{22,24}

Mozková zraková centra

Zraková centra jsou uložena v okcipitálním laloku mozku, v okolí fissura calcarina. Jsou celkem tři, a to area striata (area 17), area parastriata (area 18) a area peristriata (area 19). Vlákna, která do mozkového centra vstupují, končí svoji cestu v area striata. Zde již dochází k tvorbě zrakových vjemů a díky propojení zrakového centra s řadou dalších oblastí mozku následně k uvědomění viděného.^{18,22}



Obr. 2: Zraková dráha²

2 Zorné pole

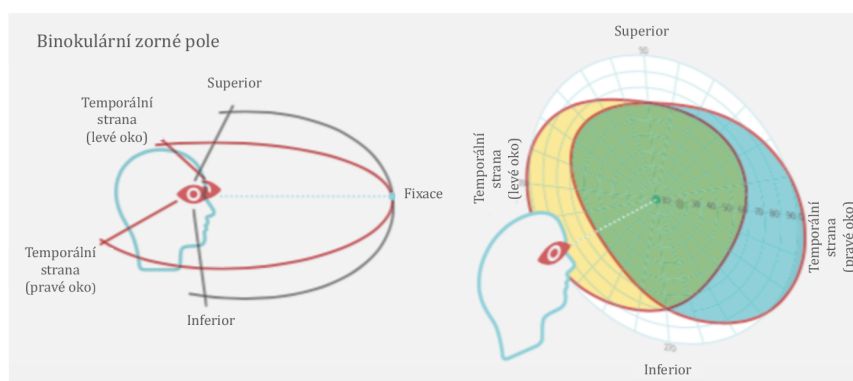
2.1 Definice a rozsah zorného pole

Zorným polem rozumíme souhrn všech bodů v prostoru, které vnímáme jedním okem při přímém pohledu před sebe. Oko ani hlava se přitom nepohybují. Střed zorného pole nacházíme v místě zvaném fixační bod. Zorné pole je přitom rozděleno na jednotlivé meridiány, které tímto bodem procházejí. Předměty ležící ve frontálně paralelní rovině, které pozorujeme pouze jedním okem, aniž by se pohybovalo, ohraničují zorné pole monokulární. Zorná pole obou očí se částečně překrývají, a to v rozsahu zhruba 60 ° kolem fixačního bodu (obr. 3).^{3,21,24}

Největší zorné pole má oko pro bílou barvu. Fyziologicky je monokulární rozsah zorného pole pro bílou barvu kolem 90 ° temporálně, 60 ° nazálně a nahoru, 70 ° dolů. Pro všechny ostatní barvy je zorné pole o něco užší, kdy nejužší je pro barvu zelenou – jen kolem 30 ° okolo fixačního bodu.^{3,21,24}

V blízkosti středu zorného pole, zhruba 12-18 ° temporálně od fixačního bodu nacházíme tzv. Mariottův bod (slepou skvrnu). V tomto místě sítnice dochází k výstupu optického nervu na zřetelovém terči a nenacházejí se zde žádné fotoreceptory.²¹

Vše, co v našem zorném poli vidíme, se na sítnici zobrazuje převráceně. Obrazy z horní části zorného pole se promítají na dolní polovinu sítnice, ty z nazální části zase na její temporální polovinu.¹⁸



Obr. 3: Binokulární zorné pole ³

3 Vyšetření zorného pole

3.1 Orientační vyšetření

Zkouška světelné projekce

Toto vyšetření provádíme v případě, že je v'izus pacienta snížen pouze na světlocit nebo pohyb před okem. Principem zkoušky je osvětlování zornice pacienta z různých směrů pomocí oftalmoskopu. Pacient hlásí, ze kterého směru světlo přichází. Ve výsledku měření je následně uvedeno, ve kterém kvadrantu je projekce zachována či nikoliv.²⁵

„Počítání prstů“

Jedná se o monokulární test, kdy je pacientovi jedno oko zakryto. Druhým okem se dívá na vyšetřujícího – do jeho protilehlého oka, případně na nos. Vyšetřující kontroluje pacientovu fixaci a zároveň mu ukazuje v různých oblastech zorného pole různý počet prstů, vždy zároveň na obou stranách. Následně se pacienta táže, kolik prstů dohromady zpozoroval.²⁵

Test „podání rukou“

V testu podání rukou jsou pacientovi podány obě ruce vyšetřujícího, který současně pacienta vyzývá, aby jej chytil za ruku. Pacient trpící homonymní hemianopsií vidí pouze jednu ruku a za tu vyšetřujícího uchopí. Naopak pacient, který má zorné pole v pořádku, bude zmatený a pravděpodobně se zeptá, za kterou ruku má vyšetřujícího uchopit. Tento test je možné provádět monokulárně i binokulárně.²⁵

Konfrontační zkouška

Vyšetření se provádí na vzdálenost jednoho metru, pacient sedí naproti vyšetřujícímu a zakrývá si jedno oko. Vyšetřující má taktéž jedno oko zakryté a druhým okem se dívá do oka pacienta, stejně tak pacient do oka vyšetřujícího.

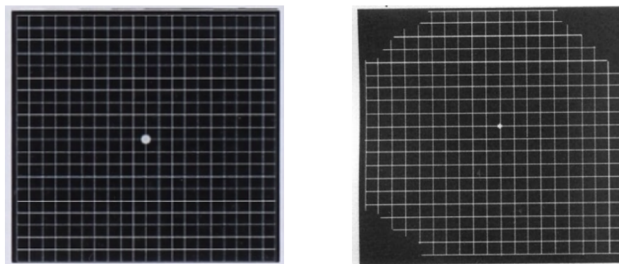


Obr. 4: Konfrontační zkouška ¹

Vyšetřující následně pohybuje prstem či ukazovátkem postupně od periferie směrem do centra zorného pole a pacient hlásí, jakmile zaregistruje pohyb prstu (obr. 4). Zkouška se provádí opakovaně pravou i levou rukou, obvykle v osmi meridiánech.²⁵

Amslerova mřížka

Tato pomůcka slouží k odhalení metamorfosií a centrálních defektů do 10 °. Jedná se o obvykle černý čtverečkovaný papír o straně 10x10 cm. Ve středu mřížky se nachází fixační bod (obr. 5). Pacient jej sleduje s nasazenou korekcí na blízko a hlásí, zda vidí mřížku v některém místě deformovanou, necelistvou nebo jinak porušenou. Vyšetřovací vzdálenost je 30-40 cm. Tímto vyšetřením mohou být včas odhalena vážná onemocnění zejména v oblasti makuly (např. věkem podmíněná makulární degenerace).^{24,25}



Obr. 5: Amslerova mřížka při vidění bez patologie a při glaukomu ⁴

3.2 Kampimetrie

Vyšetřování zorného pole pomocí kampimetru je dnes již více méně historií. Metoda byla nahrazena vyšetřením na moderních automatizovaných perimetrech a mikroperimetrech, jelikož není tolik spolehlivá a je poměrně časově náročná.²⁴

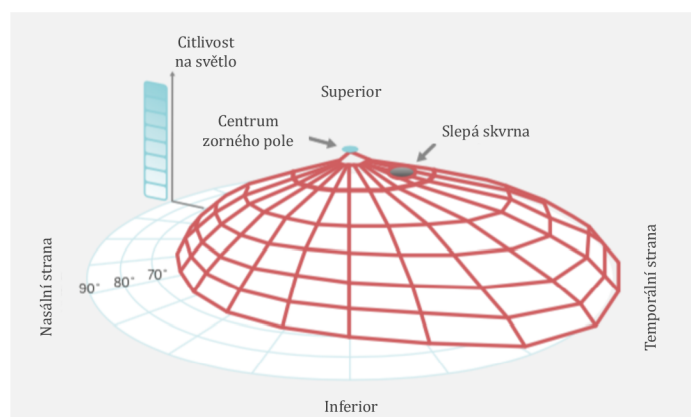
Kampimetr na rozdíl od perimetru využívá k vyšetření rovinný povrch, a to černě nebo šedě zbarvené plátno či schéma, kde jsou pacientovi promítány barevné i bílé testové značky. Pomocí kampimetru je možné vyšetřovat pouze centrum zorného pole a oblast slepé skvrny do 30 ° od fixační značky. Tato metoda tak měla svoje uplatnění například při vyšetřování pacientů s glaukomem, u kterých se patologie vyskytuje zejména v tzv. Bjerrumově oblasti.^{18,24}

3.3 Perimetrie

Perimetrie je standardní vyšetřovací metoda užívaná v oftalmologii a optometrii k posouzení zrakových funkcí. Je důležitá pro detekci výpadků zorného pole, hodnocení aktuálního stavu onemocnění a jeho vývoje v čase, vyhodnocování účinnosti probíhající nebo již absolvované léčby. Její hlavní využití nacházíme při diagnostice a sledování glaukomu v neurooftalmologii, u nejasných poruch vidění či při hodnocení zrakových funkcí pro posudkové účely. Stručně řečeno, perimetrie je tedy univerzální diagnostickou metodou pro hodnocení rozsahu a kvality zorného pole.³

Pro perimetrické vyšetření je nezbytné speciální, poměrně nákladné přístrojové vybavení – perimetr. Běžné perimetry fungují na principu kvantifikace prahové citlivosti sítnice v zorném poli na testovaných místech. Nejcitlivější na osvit je retina v oblasti fovey, což odpovídá centru zorného pole, směrem do periferie se její citlivost snižuje. Výsledné znázornění prahové citlivosti retiny v jednotlivých oblastech zorného pole je označováno jako tzv. hora vidění (obr. 6)^{4,7}

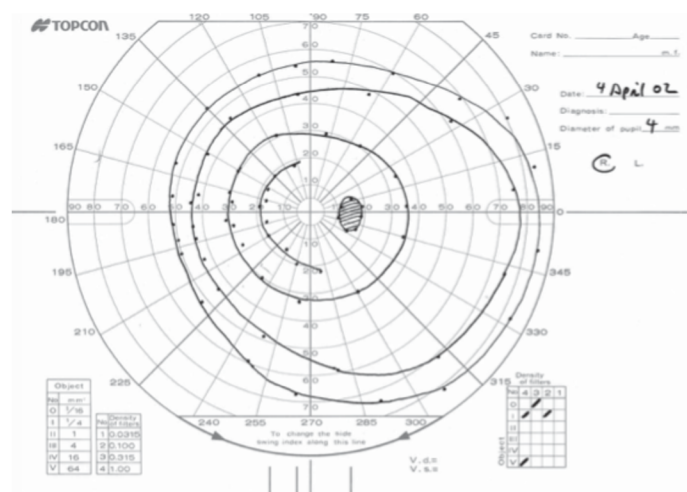
Rozlišujeme dvě hlavní metody perimetrie, a to perimetrii kinetickou a statickou. U obou metod se vyšetření provádí monokulárně, na vzdálenost 33 cm a je využíváno kulových vyšetřovacích ploch.²⁵



Obr. 6: „Hora vidění“³

3.3.1 Kinetická perimetrie

Vyšetření se uskutečňuje pomocí pohyblivých stimulů o daném jasu, barvě a velikosti. Pacient má opřenou bradu a čelo a monokulárně fixuje centrální značku perimetru. Vyšetřující stimulem pomalu pohybuje z periferie směrem do centra, případně z místa, kde pacient bod nevidí, směrem do místa viděného. V momentě, kdy pacient stimul zaregistruje, signalizuje to vyšetřujícímu prostřednictvím tlačítka. Tento úkon se několikrát opakuje se stimuly z různých směrů, výsledky vyšetřující zaznamenává do schématu a spojuje v tzv. izoptery (spojnice míst na sítnici o stejném prahu citlivosti), (obr. 7). Následně se sníží jas stimulu a celý postup se opakuje. Ve výsledku tak vznikne 3-5 izopter. V oblasti zhruba 15 ° temporálně od fixačního bodu je navíc vymapováno místo výstupu zrakového nervu, tedy slepá skvrna či Marriotův bod.^{4,25,26}



Obr. 7: Zakreslení izopter do schématu Goldmanova perimetru⁵

Goldmannův perimetr

Existuje celá řada kinetických perimetrů, ale mezi nejznámější a nejdéle používané patří mechanický Goldmannův perimetr.⁴

Pozadí tohoto perimetru je tvořeno lehce osvětlenou polokoulí o průměru 33 cm. Správná fixace centrální značky pacientem je kontrolována vyšetřující osobou přes da-

lekohledovou soustavu. Pro samotné vyšetření jsou používány značky 5 velikostí, případně je možné měnit barvu i jas. Většinou se vyšetření provádí pomocí značky III4e dle Goldmanna, pro detekci slepé skvrny se používá menších stimulů I4e. Při nízké zrakové ostrosti je naopak možnost stimulus zvětšit na velikost V4e dle Goldmanna (obr. 8).^{4,24}

STIMULUS	VELIKOST (°)	OBLAST (mm ²)	POUŽITÍ
V	17°	64	Nízká zraková ostrost (terminální stádium onemocnění) Periferie
IV	0.8°	16	
III	0.43°	4	Standardní velikost testové značky
II	0.2°	1	
I	0.1°	0.25	Malé oblasti (slepá skvrna)

Obr. 8: Stimuly dle Goldmanna³

3.3.2 Statická perimetrie

Statická (počítačová) perimetrie je oproti kinetické přesnější a modernější metodou. Jejím principem je promítání stacionárních stimulů různé světelné intenzity. Opakovanou prezentací nadprahových a podprahových stimulů lze určit přesnou prahovou citlivost sítnice na každém testovaném místě v zorném poli.

Oproti kinetické metodě, která umožňuje zjistit spíše jen hranice zorného pole, tato metoda dává možnost odhalení také kvalitativních změn – tvaru, velikosti i hloubky defektů. Výsledky jsou zpracovávány počítačem a zobrazeny na výtisku.

Hlavní využití statické perimetrie dnes nacházíme při diagnostice glaukomu a neurooftalmologických onemocnění. Mezi nejužívanější přístroje patří perimetry Medmont, Oculus, Octopus, Peritest a Peristat nebo Humphrey. ^{24,26}

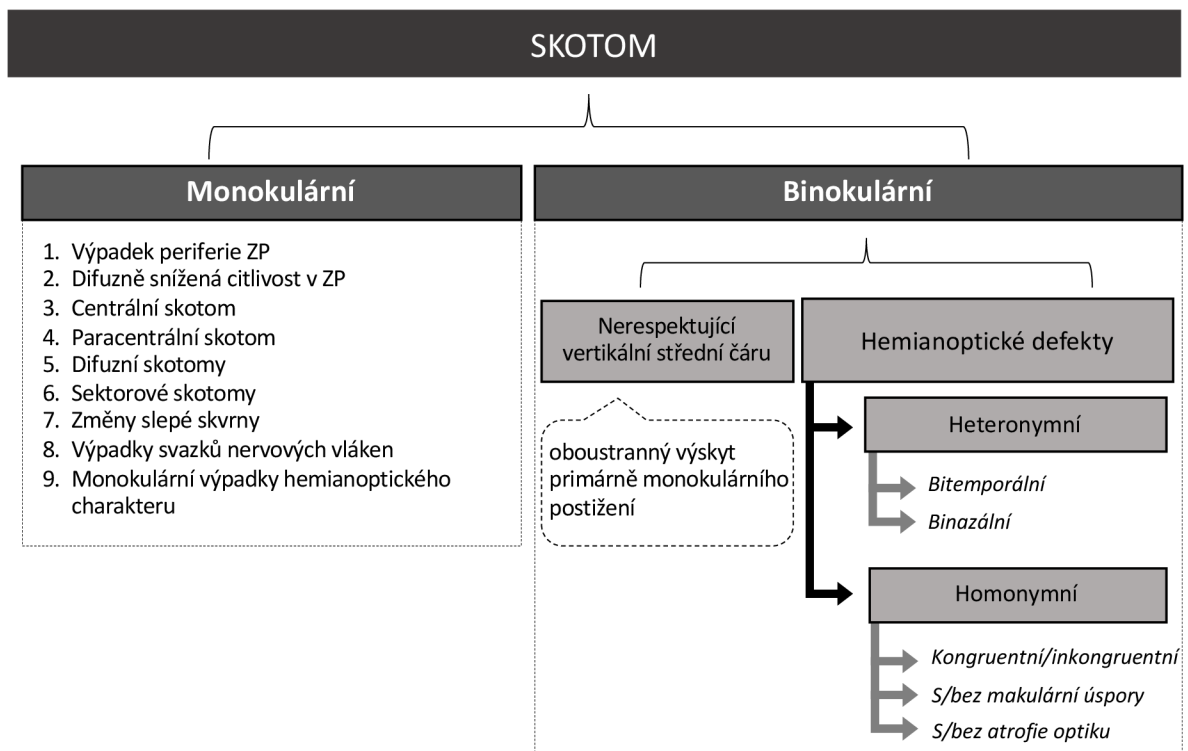
Je dobré zmínit, že dnešní moderní přístroje bývají již plně automatické, počítačově řízené složitým softwarem, kdy některé umožňují provádět jak perimetrii kinetickou, tak i statickou. Přesto stále zachovávají Goldmannův standard. Příkladem takového perimetru může být jeden z nejnovějších modelů společnosti Oculus, OCULUS Twinfield® 2 (obr. 9).⁶



Obr. 9: OCULUS Twinfield 2 ⁶

4 Klasifikace změn v zorném poli

Onemocnění, která postihují určité úseky zrakové dráhy, způsobují typické změny v zorném poli – skotomy. Ty mají pro jednotlivé oblasti zrakové dráhy velmi specifickou podobu a mohou tak značně ulehčit diagnostiku onemocnění. Mohou být pozitivní, v případě, že si je pacient uvědomuje, nebo negativní, kdy si jich naopak není vědom. Jestliže jsou postiženy všechny kvality vidění, jedná se o skotomy absolutní, pokud se týkají jen určitých podnětů, například jen málo intenzivních, jsou to skotomy relativní. Důležitá je také jejich klasifikace dle lokalizace a tvaru (obr. 10).^{7,25,27}

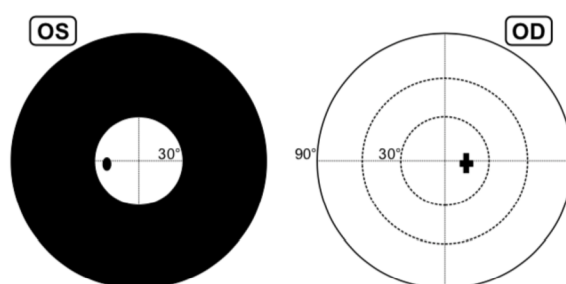


Obr. 10: Klasifikace změn v ZP ⁷

4.1 Monokulární změny

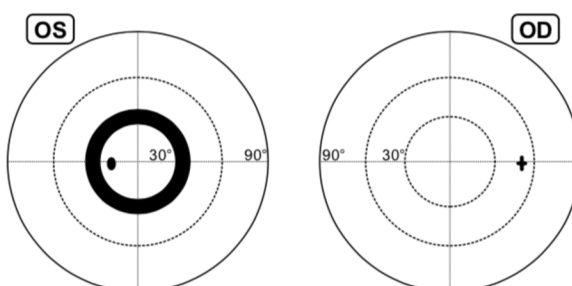
Výpadky periferie zorného pole

Pokud došlo ke stejnoměrnému zúžení izopter ve všech kvadrantech, jedná se o koncentrické zúžení zorného pole (obr. 11). V nejhorších případech, kdy dojde k zúžení až na 5° a méně, hovoří se již o tubicovitém vidění. Ke koncentrickému zúžení ZP může dojít při snížené koncentraci pacienta při vyšetření či jeho nepochopení testu, stejně tak ovšem může tento defekt poukazovat na nedostatek vitamínu A, kompresivní neuropatii optického nervu nebo tapetoretinální degeneraci sítnice (např. retinitis pigmentosa). Koncentrické zúžení ZP může nastat také po výpadku svazků nervových vláken například u pokročilého glaukomu nebo drúzové papily.^{7,25}



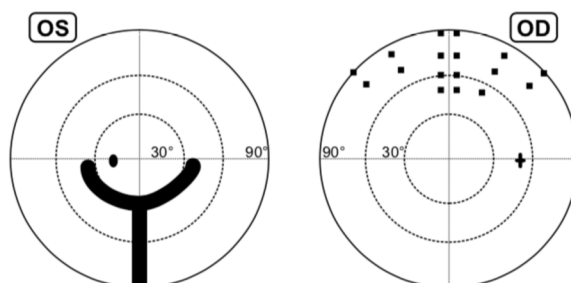
Obr. 11: Koncentrické zúžení ZP⁷

Okraj brýlové obruby nebo skla může působit jako artefakt v zorném poli a vytvořit prstencový skotom (obr. 12). Stejně tak ho však může způsobit například tapetoretinální degenerace.⁷



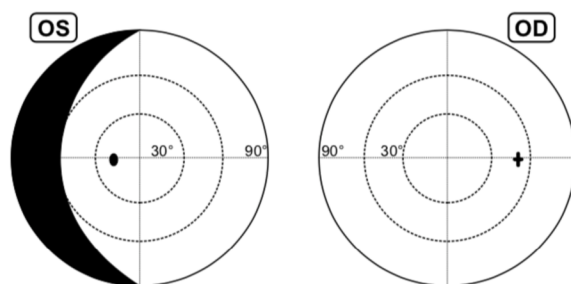
Obr. 12: Prstencový skotom⁷

Různé artefakty periferie (obr. 13) mohou vzniknout v důsledku ptózy víček, dermatochalázy, může je vytvářet okraj brýlí, nos či okraj orbity. Mohou vznikat také únavou vyšetřovaného pacienta.⁷



Obr. 13: Artefakty periferie ZP⁷

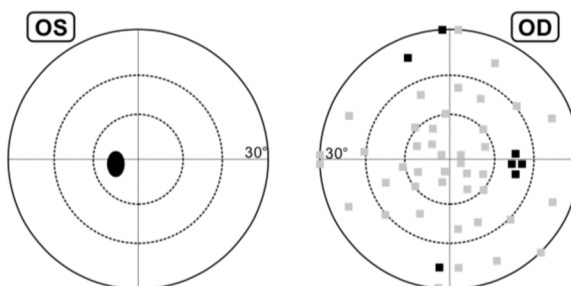
Posledním typem defektu v periferii je výpadek temporálního srpku (obr. 14), jenž se může vyskytovat při supragenikulární lézi nebo nazální retinoschízě.⁷



Obr. 14: Výpadek temporálního srpku⁷

Difuzní pokles senzitivity

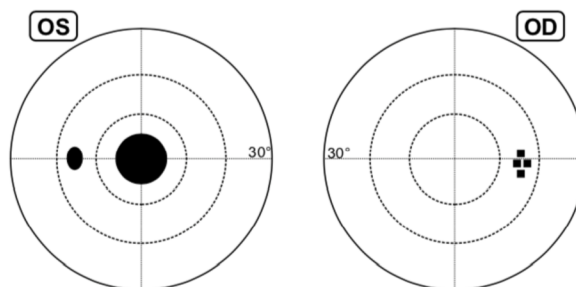
K difuznímu poklesu senzitivity (obr. 15) může opět dojít v důsledku snížené pozornosti pacienta. Dalšími možnými příčinami je chybně stanovená refrakce nebo zakalená optická média (zejména katarakta).⁷



Obr. 15: Difuzní pokles senzitivity⁷

Centrální skotom

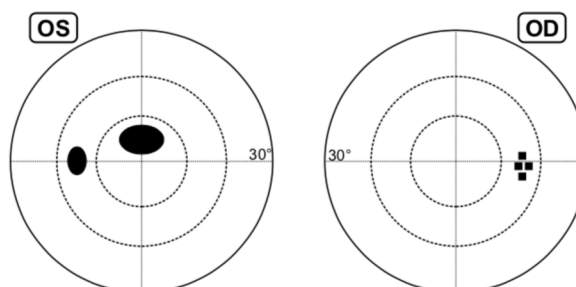
Centrální skotomy (obr. 16) způsobuje celá řada patologických stavů. Mohou poukazovat na onemocnění jako je makulopatie, neuropatie optiku, retrobulbární neuritida, hereditární neuropatie optiku (Leberova hereditární atrofie) nebo také na tumor.⁷



Obr. 16: Centrální skotom⁷

Paracentrální skotom

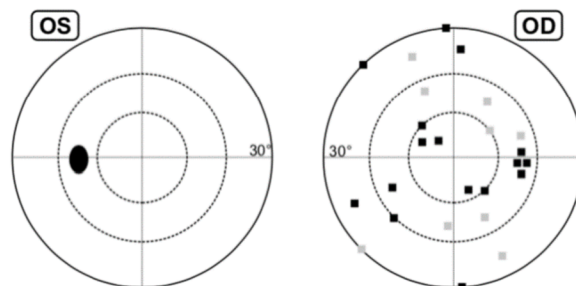
Paracentrální skotomy (obr. 17) vznikají následkem paramakulárních procesů, při malých výpadcích svazků nervových vláken u glaukomu nebo drúz terče optiku.⁷



Obr. 17: Paracentrální skotom⁷

Difuzní skotomy

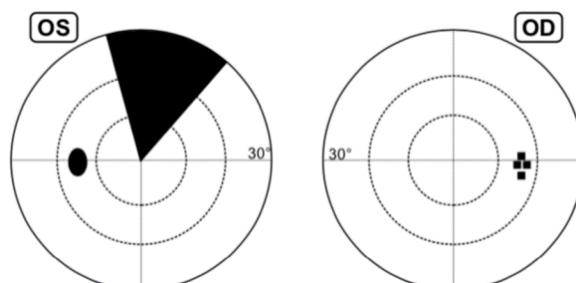
Difuzní neboli rozptýlené skotomy (obr. 18) nacházíme při kompresi optického nervu, retrobulbární neuritidě nebo při glaukomu a opět mohou vznikat také následkem snížené pozornosti pacienta při vyšetření z psychosomatických příčin (např. úzkost pacienta).⁷



Obr. 18: Difuzní skotomy⁷

Sektorový skotom

Sektorové skotomy mají tvar klínu (klínovité skotomy), jehož hrot míří k centru ZP (obr. 19). Typické jsou pro ischemii cévnatky.⁷



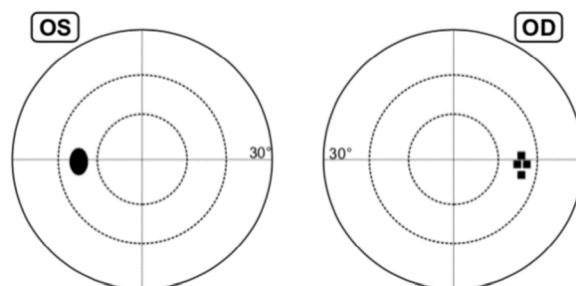
Obr. 19: Sektorový skotom⁷

Změny slepé skvrny

Mariottův bod, jinak označovaný jako slepá skvrna (obr. 20), je příkladem negativního skotomu, který si člověk neuvědomuje. Za normálních okolností se jedná o skotom fyziologický, který vzniká projekcí terče zrakového nervu. Následkem některých chorobných stavů však může být tento fyziologický skotom patologicky pozměněn.²⁵

Normálně je slepá skvrna uložena excentricky (14°), její horizontální průměr je asi 6° , vertikální 10° . 3/5 její plochy leží pod horizontálním meridiánem, 2/5 nad ním.⁷

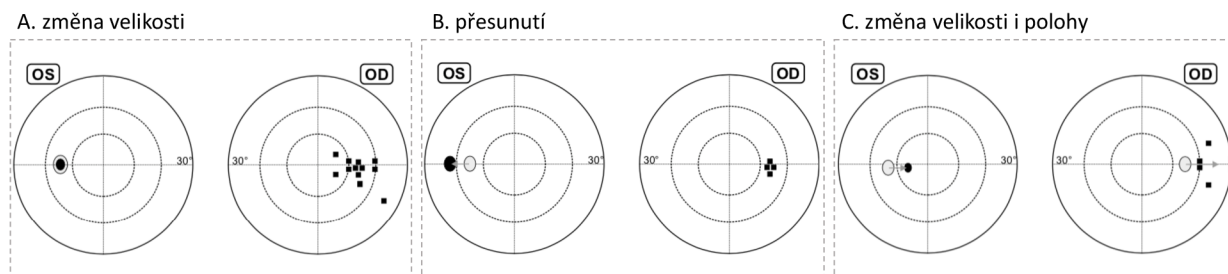
Rozlišují se 3 typy patologických změn slepé skvrny, a to změna její velikosti, přesunutí nebo změna velikosti i polohy (obr. 21).⁷



Obr. 20: Slepá skvrna⁷

Zvětšení slepé skvrny způsobuje městnavá papila, drúzová papila, papilární kolo-bom či papilární hypoplazie. K jejímu přesunutí dochází například při strabismu. Pokud dojde k posunutí slepé skvrny směrem ven a současně k jejímu zvětšení, ukazuje

to na silnou myopii, v opačném případě, kdy je zvětšena a posunuta směrem dovnitř, na silnou hypermetropii.⁷



Obr. 21: Změny slepé skvrny⁷

Výpadky svazků nervových vláken

K těmto skotomům může docházet při glaukomu, přední ischemické neuropatii optiku, juxtapapilární chorioretinitidě, u chronické městnavé papily, u drúzové papily nebo při parciální okluzi retinální arterie.⁷

Zvláštní formou výpadků svazků nervových vláken je tzv. centrocekální skotom. Ten zaujímá kromě fixačního bodu také slepou skvrnu. Může se vyskytnout při poměrně vzácné tabákové nebo alkoholové neuropatii či jiných afekcích zrakového nervu, který postihuje papilomakulární svazek.^{7,25}

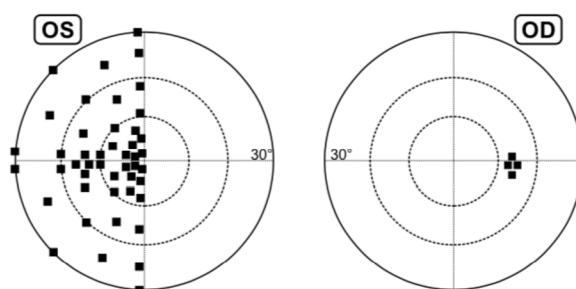


Obr. 22: Výpadky svazků nervových vláken⁷

Monokulární výpadky hemianopického charakteru

Monokulární hemianopický (nebo také kvadrantanopický) výpadek (obr. 23), kdy je postižena pouze polovina, případně čtvrtina ZP, se vyskytuje vzácně u některých pato-

logií kolem chiasmatu. Častěji je možné se setkat s hemianopsií bitemporální.^{7,25}



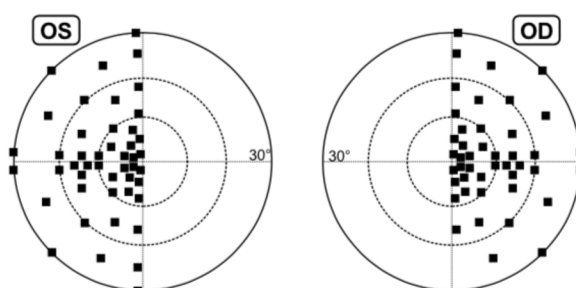
Obr. 23: Monokulární hemianopický defekt ⁷

4.2 Binokulární změny

Hemianopsie

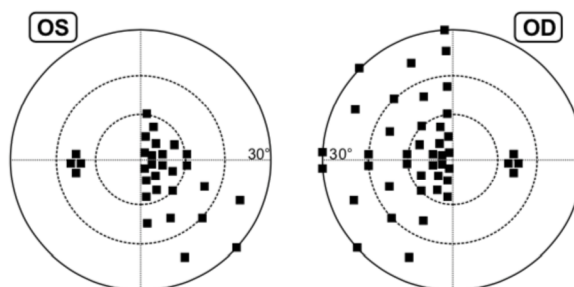
Binokulární hemianopsie jsou rozlišovány na homonymní a heteronymní podle toho, jaké poloviny zorných polí jsou poškozeny. U homonymních hemianopsií jsou postiženy obě pravé či levé poloviny ZP, u heteronymních na jednom oku polovina pravá, na druhém levá. Hemianopsie jsou způsobeny postižením zrakové dráhy na úrovni chiasma opticum (hemianopsie heteronymní) nebo dále posteriorně (hemianopsie homonymní).²⁵

U heteronymních hemianopsií vzniká častěji hemianopsie bitemporální (obr. 24), což odpovídá poškození křížících se vláken v chiasmatu, která přicházejí z nasálních polovin sítnice. Toto poškození může být způsobeno například tumorem, zánětem či některými cévními procesy (cévní malformace).^{7,25}



Obr. 24: Bitemporální hemianopsie ⁷

Vzácně se potom vyskytuje binazální hemianopsie (obr. 25). Ta vzniká lézí chiasmatu na dvou různých místech, může k ní dojít pouze při poškození nekřížících se vláken chiasmatu, která probíhají po obou jeho zevních stranách. Příčinou může být například kalcifikace karotid, která chiasma z obou stran utlačuje.^{7,25}

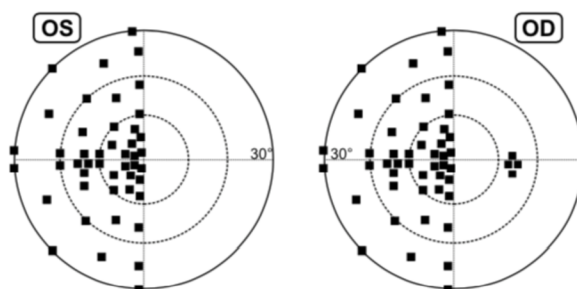


Obr. 25: Binazální hemianopsie⁷

Homonymní hemianopsie (obr. 26) poukazují na postižení v suprachiasmatické části zrakové dráhy. Vždy jsou při nich narušena vlákna ze stejnostranných polovin sítnice obou očí, což způsobuje výpadky kontralaterálních polovin ZP.^{7,25}

Homonymní hemianopsie je možné klasifikovat dle několika hledisek například na hemianopsie úplné a neúplné, kongruentní (shodné) a nekongruentní (čím blíže je postižení korovému centru, tím větší je kongruence defektů), na HH s makulární úspory či bez makulární úspory, na HH bez atrofie optiku (v případě retrogenikulární léze) nebo s atrofií (v případě pregenikulární léze), dále dle velikosti výpadku (čím jsou výpadky menší, tím je léze blíže korovému centru) nebo dle lokalizace na HH traktové, centrální a korové.^{7,25}

Nejčastějšími příčinami vzniku těchto výpadků jsou cévní a oběhové poruchy, zejména ischemie, cévní malformace, krvácení nebo aneurysma. Mohou je způsobit ale i záněty, traumata či expanzivní procesy.^{7,25}



Obr. 26: Homonymní levostranná hemianopsie s dobrou kongruencí, bez makulární úspory⁷

5 Vybraná onemocnění a jejich vliv na zorné pole

5.1 Onemocnění zřakového nervu

5.1.1 Změny na terči zřakového nervu

Městnavá papila

Termínem městnavá papila označujeme většinou oboustranný otok terče zřakového nervu v důsledku zvýšeného intrakraniálního tlaku. Příčinou může být například mozkový nádor, hydrocefalus, krvácení do mozku, infekce CNS a další onemocnění. Jako pseudotumor cerebri (idiopatickou intrakraniální hypertenzi) označujeme stav, kdy pro zvýšený nitrolební tlak nenacházíme organickou příčinu.²¹

Městnavá papila většinou nemívá oční příznaky, k nálezu dochází náhodně při konziliárním vyšetření nebo například při vyšetření pro bolesti hlavy. Na perimetru je zjištěno typické rozšíření slepé skvrny, v ojedinělých případech i další skotomy v závislosti na lokalizaci intrakraniálního poškození.²¹

V případě, že není příčina edému léčena, může postupně dojít až k částečné či úplné atrofii zřakového nervu. V tomto případě již dochází k rozvoji chronické městnavé papily s trvalými defekty v zorném poli (výpadky svazků nervových vláken).^{7,21}

Drúzy terče zřakového nervu

Jedná se o nakupení kalcifikovaných částic v prelaminární části papily zřakového nervu. Může se jednat o produkty porušeného axoplazmatického transportu. Nacházejí se v různé hloubce v prelaminární části optického nervu. Vykazují familiární výskyt, dědičnost je autosomálně dominantní.²⁴

Drúzy mohou způsobovat kompresi vláken optického nervu a cirkulační poruchy. Ty, které jsou uloženy v hlubších vrstvách, ovlivňují ohraničení zřakového terče. Hranice bývá nepřesná a nevalitá, zejména v nazální části. Častým příznakem jsou defekty

v zorném poli odpovídající kompresi axonů optického nervu – výpadky svazků nervových vláken až koncentrické zúžení. Centrální zraková ostrost bývá postižena jen v ojedinělých případech. Mohou však zůstat také zcela bez příznaků a jsou jen náhodným nálezem. Ve většině případů se drúzy vyskytují současně na obou očích. Léčba není jasná, uplatňují se antiglaukomatika, na některých pracovištích se provádí dekomprese obalů optiku, při které však může dojít k iatrogennímu poškození zrakového nervu.^{19,24}

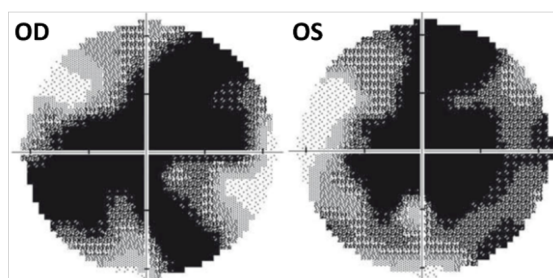
5.1.2 Atrofie zrakového nervu

Následkem mnohých patologických stavů může dojít až k odumření nervových vláken optiku – atrofii. Dochází přitom k postupnému zjizvení nervových vláken a jejich nahrazení proliferující neuroglií. To způsobuje typické bělavé zbarvení zrakového terče. Je to nevratný proces, který již není možné léčit.

Dle rozsahu atrofie dochází k rozličným poruchám zraku, v případě totální atrofie až k amauróze, tedy úplné slepotě.^{21,24}

Leberova hereditární neuropatie optiku (LHON – Leber's Hereditary Optic Neuropathy)

Jedná se o dědičné onemocnění postihující převážně muže do 50 let. Po počátečním edému papily nastupuje rychle atrofie papily, projevuje se centrálním skotomem, kvalita zraku se velice rychle zhoršuje až na hodnoty 6/60 a horší. Papila zrakového nervu má typickou bělavou barvu s obvykle neostrými hranicemi. U většiny případů jsou postiženy obě oči po sobě v intervalu několika týdnů. Pro pacienty s LHON je v současné době dostupná genová terapie pomocí preparátu idebenone (Raxone).²⁴



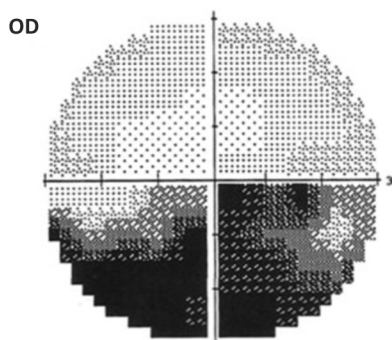
Obr. 27: Absolutní centrální skotomy na obou očích pacienta s LHON⁸

5.1.3 Přední ischemická neuropatie (AION – Anterior ischemic optic neuropathy)

Toto onemocnění patří mezi jedno z nejčastěji se vyskytujících onemocnění u osob starších 50 let, výrazně vyšší četnost byla zjištěna u bílé rasy. Jedná se o akutní, ovšem bezbolestné, jednostranné zhoršení vidění.²⁸

Způsobeno je pravděpodobně uzávěrem některé ze zadních ciliárních arterií, čímž dochází k následné ischemii zřetivého terče a/nebo přední části optického nervu. Často souvisí také s dalšími chorobami kardiovaskulárního systému, jako je hypertenze, arterioskleróza a další. Za významný rizikový faktor je v posledních letech považována spánková apnoe. Rozlišujeme variantu nearteriitickou a méně častou variantu arteriitickou, která je spojena s temporální arteritidou.^{25,28}

Typickým nálezem v zorném poli jsou výpadky svazků nervových vláken, zejména v dolní polovině ZP. Tento stav je nazýván jako tzv. dolní altitudinální hemianopsie (obr. 28). Možné jsou také výpadky v centrální části zorného pole. Úroveň zřetivosti záleží na tom, zda skotom zasáhne do centra zorného pole.^{25,30}



Obr. 28: Dolní altitudinální hemianopsie pravého oka⁹

5.1.4 Neuritida zřetivého nervu

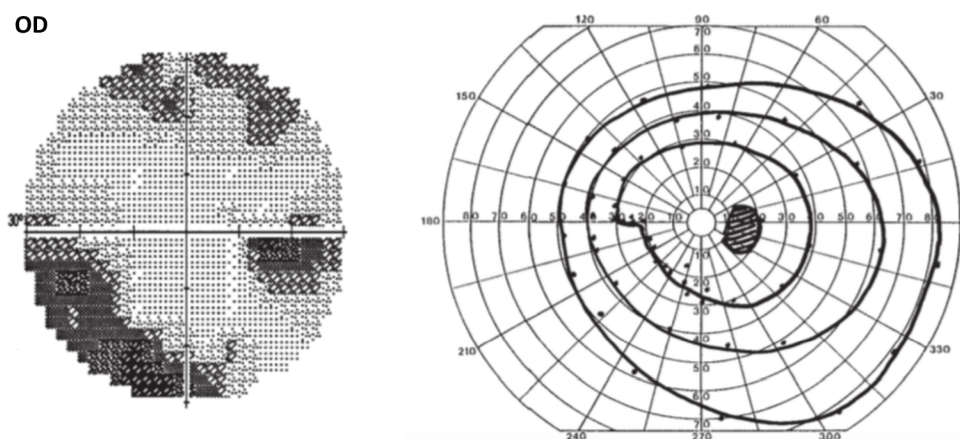
Zánět může postihovat retrobulbární nebo také intrabulbární část optiku.

Retrobulbární neuritida patří mezi první příznaky roztroušené sklerózy (sclerosis multiplex), a to až u 25 % pacientů s tímto onemocněním. U 75 % pacientů trpících touto neuritidou bez dalších příznaků, byl pozorován do 15 let rozvoj roztroušené

sklerózy. Kromě roztroušené sklerózy může neuritida zrakového nervu poukazovat na boreliózu, bývá ovšem příznakem i dalších infekcí. U více než čtvrtiny pacientů zůstává příčina vzniku neobjasněna.^{24,30}

Intraokulární neuritida se vyskytuje ve větší míře u dětí a obvykle jej provází také papilitida, hyperémie a edém terče zrakového nervu.³⁰

Příznakem neuritidy zrakového nervu je zhruba u 60 % pacientů centrální skotom, vyskytují se také paracentrální nebo arkuátní skotomy (obr. 29), periferní deprese nebo difuzní pokles senzitivity. Zrakové funkce se u pacientů obvykle do několika týdnů obnoví, při recidivě však může docházet k trvalému zhoršení vidění.^{7,24}



Obr. 29: Arkuátní skotom a zvětšená slepá skvrna na pravém oku u pacienta s neuritidou zrakového nervu⁵

5.2 Onemocnění chiasma opticum

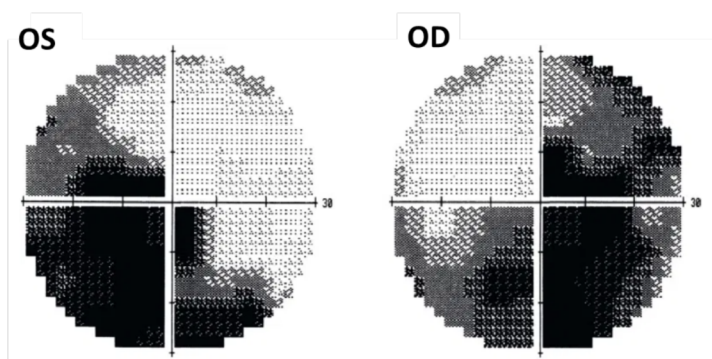
Nejčastější poškození chiasma opticum bývá způsobeno útlakem v důsledku tumorů vycházejících z okolních struktur, aneuryzmat, hydrocefalu nebo traumatu.¹⁹

Tumory hypofýzy, které se šíří supraselárně, způsobují útlak chiasmatu zesponu ve střední čáře. Typicky způsobují tzv. dolní chiasmatický syndrom, který se projevuje stranově symetrickou bitemporální hemianopsií, začínající v horních kvadrantech zorného pole. Poškození přitom často bývá inkongruentní – změny jsou asymetrické a na jednom oku výraznější. Časem může docházet k dalšímu zvětšování defektů až do nasálních polovin zorného pole. Pokud dojde k časně diagnostice a léčbě, zrakové funkce

mohou být obnoveny. Při afekcích hypofýzy, které takto ohrožují chiasma opticum nejčastěji, však dochází k porušení zorného pole až při lézích větších než 1 cm, což přesahuje vzdálenost mezi hypofýzou a chiasmatem. Mikroadenomy hypofýzy tedy žádné porušení zorného pole nezpůsobují.^{7,19}

Další časté postižení chiasmatu bývá v jeho přední části, v oblasti tzv. Wilbrandovy kličky. Projevem této léze je junkční skotom. Na jednom oku dochází k centrálnímu skotomu (na ipsilaterální straně léze), na druhém je pozorována horní temporální kvadrantanopsie. Příkladem léze, která se může takto manifestovat je meningeom.⁷

Proměnlivé poruchy vidění mohou způsobovat kraniofaryngeomy (obr. 30). Časté jsou různě asymetrické defekty. Pokud útvar utlačuje chiasma shora, k defektům dochází zpočátku v dolních kvadrantech, při útlaku zezadu vznikají bitemporální paracentrální skotomy.¹⁹



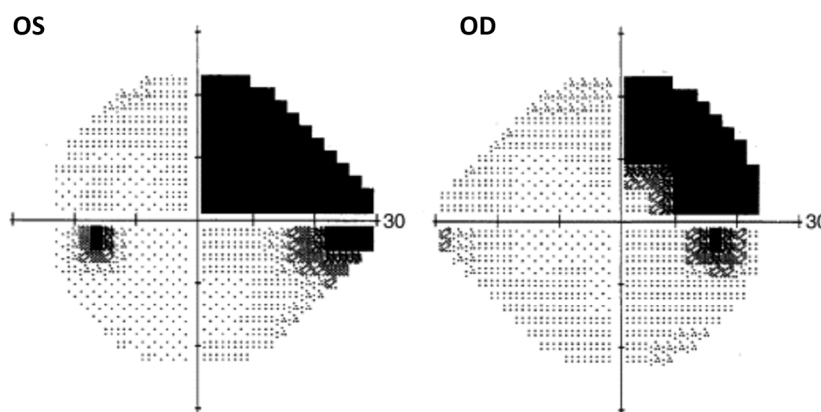
Obr. 30: Bitemporální hemianopsie obou očí v důsledku útlaku horní části chiasmatu u pacienta s kraniofaryngeomem¹⁰

5.3 Retrochiasmatická onemocnění

Poškození retrochiasmatické části zrakové dráhy bývá zapříčiněno obvykle nádory nebo cévními mozkovými příhodami. V zorném poli se projevuje vždy druhostrannou (kontralaterální) homonymní hemianopsií. Čím je postižená oblast blíže korovému centru, tím jsou skotomy obou očí více kongruentní (shodné). Poškození zrakové kůry způsobuje naprosto totožné defekty v zorném poli pravého a levého oka.⁷

Optické trakty bývají zasaženy vzácně, jejich poškození doprovází kontralaterální inkongruentní homonymní hemianopsie.⁷

Zasažení optické radiace v její dolní části vede ke kontralaterální homonymní horní kvadrantanopsii, zasažení horní části potom ke kontralaterální dolní homonymní kvadrantanopsii. Typický klínovitý skotom, anglicky „pie in the sky“ (obr. 31), je pozorován při narušení oblasti Mayerovy kličky.⁷



Obr. 31: „Pie in the sky“¹¹

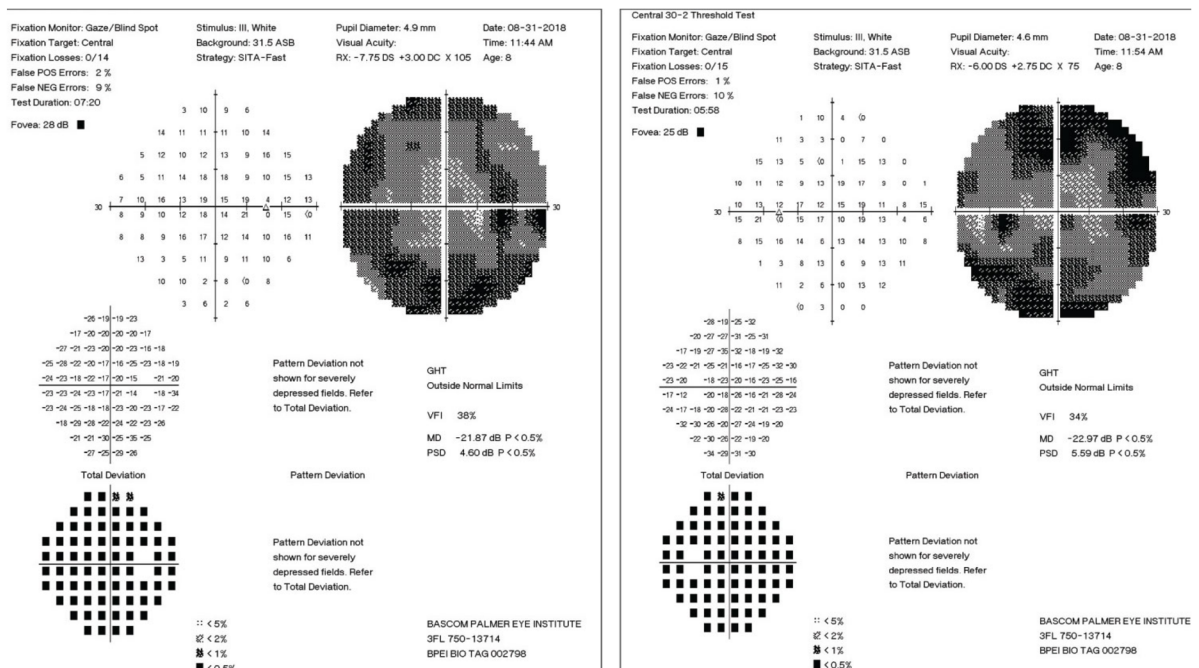
5.4 Onemocnění sítnice

Při vyšetření na perimetru mohou být odhalena i některá onemocnění sítnice, přestože pro cílené zjišťování patologií v této oblasti bývá využíváno zejména oftalmoskopie. Je tedy vhodné se v perimetrických projevech jednotlivých onemocnění sítnice orientovat.⁷

5.4.1 Pigmentová degenerace sítnice

Onemocnění je dědičné, chronické a progresivní. Postihuje fotoreceptory, primárně tyčinky, posléze i čípky. Časným příznakem nemoci je tzv. hemeralopie, tedy zhoršené vidění za šera, které se začíná objevovat již během puberty.^{19,21}

Při vyšetření na perimetru je v počátečních stádiích nemoci zjištěn periferní skotom obou očí, později koncentrické zúžení zorného pole, které může být různě pokročilé (obr. 32). Často zůstává zachováno v rozsahu několika stupňů kolem fixační značky. Dochází tedy až k trubicovitému vidění. Ačkoliv je zbývající centrální vidění v této fázi téměř beze změny, vízus již odpovídá praktické slepotě. U pacientů s RP se častěji vyskytuje zadní skutečná katarakta nebo cystoidní makulární edém, který může rovněž zhoršovat zrakovou ostrost.^{19,21}



Obr. 32: Periferní zúžení zorného pole obou očí u pacienta s pigmentovou degenerací sítnice⁵

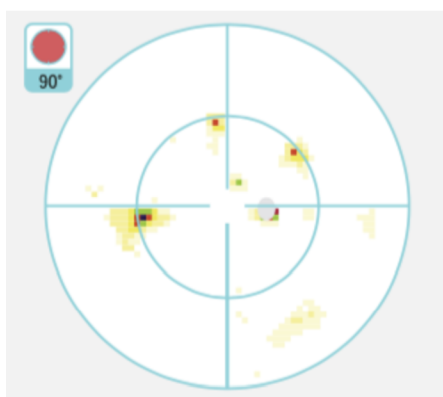
5.4.2 Diabetická retinopatie

Diabetická retinopatie patří mezi nejčastější příčiny získané slepoty ve vyspělém světě, přestože prevence i léčba této komplikace diabetu 1. i 2. typu jde stále dopředu.³¹

Hyperglykémie pacientů s diabetem způsobuje poškození retinálních cév, ischémii sítnice a následnou tvorbu neovaskularizací. Neovaskularizace jsou poté příčinou

řady komplikací, jako je hemoftalmus a trakční odchlípení sítnice. Zejména u diabetu 2. typu bývá příčinou zhoršené zrakové ostrosti makulární edém.³¹

Na perimetru jsou obvykle pozorovány malé nerovnoměrné relativní skotomy, čímž vzniká typický skvrnitý obraz zorného pole (obr. 33). Tyto defekty jsou ovšem patrné až u pokročilejších stádií diabetické retinopatie, zpočátku onemocnění nebývají na perimetru patrné žádné patologie.^{3,7}



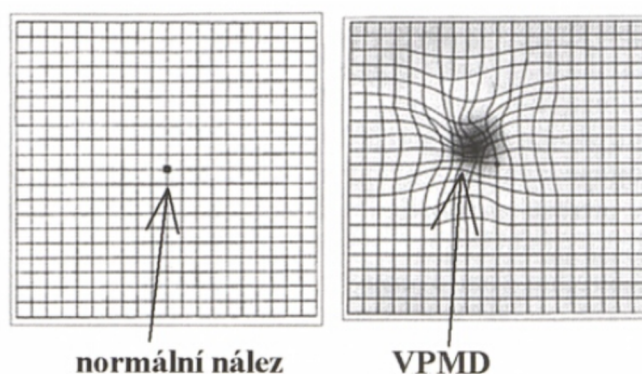
Obr. 33: Typický obraz zorného pole pacienta s diabetickou retinopatií³

5.4.3 Věkem podmíněná makulární degenerace

Jedná se o progresivní onemocnění vyskytující se u pacientů nad 60 let a vzhledem ke stárnutí světové populace se s touto diagnózou setkáváme čím dál častěji. Ve vyspělých zemích je v současnosti VPMD nejčastějším důvodem slepoty u osob starších 65 let. Věk přitom není jedinou příčinou vzniku tohoto onemocnění. Dědičnost, obezita, kouření nebo hypertenze patří mezi další rizikové faktory.¹²

Vyskytují se dvě formy VPMD. Suchá forma, která je méně závažná a vyskytuje se častěji, a vlhká, rychleji progredující forma. U suché formy nacházíme na sítnici drúzy a zasažen je také pigmentový epitel sítnice. V pokročilém stádiu se objevuje geografická atrofie. Vlhká forma má průběh mnohem rychlejší, dochází přitom k patologickému růstu neovaskularizací cévnatky, které mohou vést k exsudaci a jizvení sítnice v makulární oblasti.¹²

Hlavním příznakem choroby u obou jejích forem je pokles vÍzu a metamorfopsie, které pacient může odhalit i pomocí samovyšetření na Amslerově mřížce (obr. 34). Nálezem v zorném poli je centrální skotom. Ten může být v pozdním stádiu onemocnění velice rozsáhlý.^{7,12}



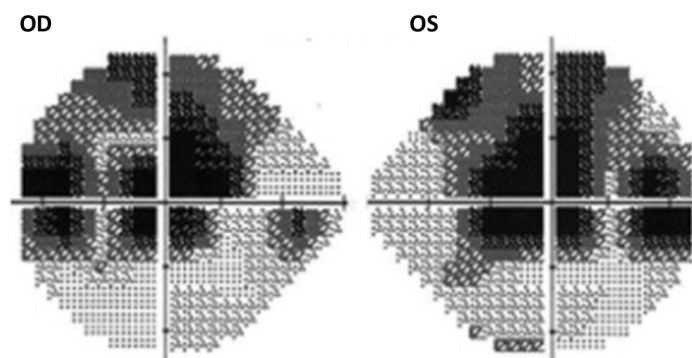
Obr. 34: Amslerova mřížka u normálního nálezu a u VPMD ¹²

5.4.4 Stargardtova choroba

Stargardtova choroba je nejčastěji se vyskytující dědičná dystrofie makuly, zasahuje smyslový i pigmentový epitel. První příznaky onemocnění se začínají projevovat obvykle již v dětství nebo v období dospívání. Pacienti udávají bilaterální snížení centrální zrakové ostrosti doprovázené poruchou vnímání barev a centrálním skotomem (obr. 35). Oftalmoskopické vyšetření přitom může být zpočátku bez patologického nálezu. Nemoc tak nemusí být snadné odhalit.^{29,32}

Přestože je Stargardtova choroba nejčastěji diagnostikována již v dětství nebo mladé dospělosti, může se objevit také v pozdějším věku. V takovém případě bývá prognóza nemoci příznivější. Zraková ostrost je obvykle relativně zachována, statická perimetrie detekuje pericentrální skotom.³²

Bohužel, ať už se nemoc vyskytne v kterémkoliv věku, v současné době není známa žádná účinná léčba.²⁹



Obr. 35: Centrální skotom obou očí pacienta se Stargardtovou chorobou¹³

5.4.5 Chorioretinitida

Chorioretinitida je zadní uveitida postihující cévnatku a sítnici. Cévnatka je důležitou strukturou, zodpovědnou za výživu vnějších vrstev sítnice. Její zánět tak může vést k řadě komplikací ohrožujícím zrak pacienta.³³

V místě postižení dochází k postupnému odumírání nervových vláken, což vede k arkuátním či klínovitým skotomům. Tyto bývají občas mylně považovány za skotomy způsobené glaukomem, nicméně oproti glaukomovým skotomům se vyznačují menší variabilitou při opakovaně prováděném vyšetření.⁷

5.4.6 Odchlípení sítnice

Při odchlípení sítnice dochází k odloučení neurosenzorické části retiny od pigmentového epitelu fixovaného k cévnatce. Je to vážný, zrak ohrožující stav, který vyžaduje akutní řešení. V prostoru mezi odloučenou částí sítnice a RPE se začne kumulovat subretinální tekutina tvořená zkapalněným sklivcem nebo exsudátem či transsudátem cévnatky. Výsledkem je závažné narušení přísunu potřebných živin pro fotoreceptory z choriokapilaris, čímž dochází k ovlivnění jejich normální funkce. V případě, že se podaří sítnici včas přiložit zpět na původní místo, činnost fotoreceptorů může být zcela

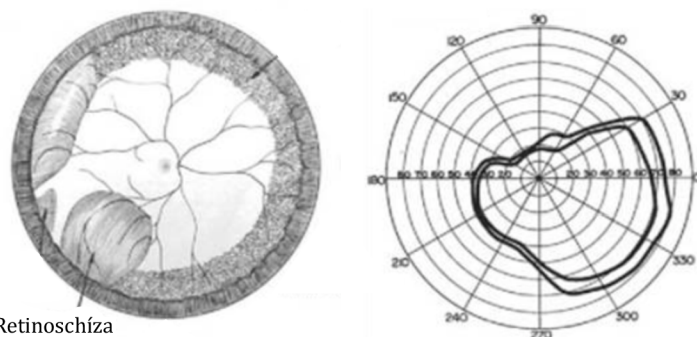
obnovena. Pokud však odchlípení trvá týdny a déle, sítnice postupně atrofuje a zrak pacienta je tak nenávratně poškozen.^{1,19}

Odchlípení sítnice ve většině případů způsobuje periferní relativní výpadky zorného pole. Subjektivně pacienti popisují pocit clony, která se postupem času zvětšuje směrem od periferie do centra. Pokud se sítnice odchlípí úplně, postupně nastává amauroza.^{7,19}

5.4.7 Retinoschíza

Retinoschíza znamená degenerativní rozštěp neuroretiny, kdy se od sebe oddělí zevní a vnitřní list retiny. Bývá poměrně často zaměňována s odchlípením sítnice.²⁶

Stejně jako u odchlípení sítnice se i tato patologie projevuje převážně periferními skotomy, na rozdíl od odchlípení sítnice jsou však v tomto případě skotomy absolutní a dobře ohraničené. Na perimetru bývají patrné nejčastěji v horním nazálním kvadrantu, což odpovídá postižení lokalizovanému v dolním temporálním kvadrantu sítnice (obr. 36).^{7,14}



Obr. 36: Nákres fundu oka pacienta s retinoschízou a jeho zorné pole¹⁴

5.4.8 Cévní okluze

Arteriální okluze

Okluze arteria centralis retinae je nejčastěji způsobena embolem či trombem. Pacient při tomto stavu nepocítuje žádnou bolest, ale náhlé zhoršení zraku postiženého oka, někdy až na úroveň úplné slepoty. Zajímavé je, že častěji k tomuto stavu dochází v raních hodinách.¹⁹

V případě, že se uzávěr nachází pouze v některém raménku centrální retinální arterie, absolutní defekt zorného pole odpovídá místu tohoto uzávěru. Malá oblast centrálního vidění zůstává zachována, pokud není postižena cilioretinální arterie, která zásobuje papilomakulární svazek a je přítomna asi u 20 % populace. Prognóza onemocnění není příliš příznivá, pokud nedojde k obnovení oběhu v retině do 2 hodin od uzávěru, funkční porucha je nevratná.¹⁹

Venózní okluze

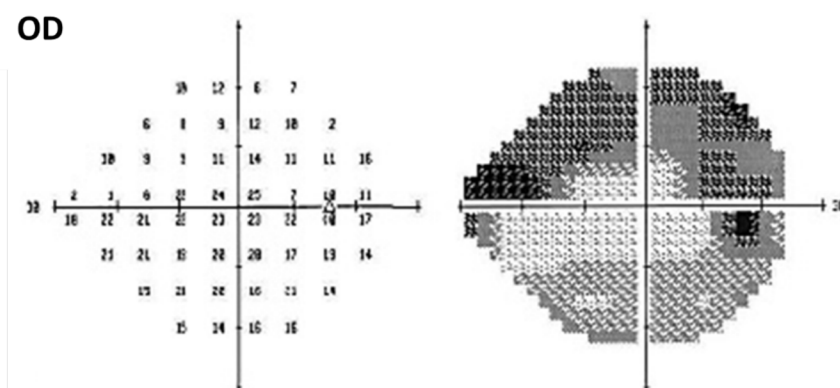
Venózní okluze patří mezi nejčastější vaskulární choroby sítnice. Největší podíl na jejím vzniku mají sklerotické změny na cévách související s věkem, dekompenzovaná arteriální hypertenze a poruchy hemokoagulace. Uzávěrem může být postižen kmen nebo kterákoliv větev vena centralis retinae. V důsledku uzávěru dochází k rychlému zhoršení vidění. Oproti arteriální okluzi však u venózní nebývá ztráta zraku úplná. Okluze některé z větví mají obecně lepší prognózu. Zorné pole zde může být zcela normální. U okluze kmenové může být zjištěn i hluboký, rozsáhlý, absolutní skotom korespondující s okrskem postižené sítnice.^{7,19}

5.5 Katarakta

Katarakta neboli šedý zákal, je celosvětově nejčastější příčina slepoty. Jedná se o jakékoliv zakalení oční čočky, čímž dojde ke změně její průhlednosti a rozptylu světelných paprsků, které přes ni procházejí. Postihuje až 91 % populace ve věku od 75 do 85 let. Během života operaci katarakty podstoupí každý druhý až třetí člověk. Operace a implantace umělé nitrooční čočky je v současné době také víceméně jediné řešení této choroby. Účinný konzervativní způsob léčby šedého zákalu zatím nebyl objeven, stejně tak jako návod, jak se této chorobě vyhnout. Známé jsou rizikové faktory jako je UV-B záření, kouření, alkohol, diabetes mellitus nebo kataraktogenní efekt některých léčiv.^{1,30}

Dle etiologie rozlišujeme kataraktu získanou – do této skupiny řadíme kataraktu senilní, lékovou, traumatickou, radiační či metabolickou, a kataraktu vrozenou. Katarakta, se kterou je možné se setkat nejčastěji, je katarakta senilní, která je podmíněna věkem. Vzniká po 50. roce života. Vyskytují se čtyři typy senilní katarakty, a to nukleární, kortikální, zadní subkapsulární a přední subkapsulární.^{1,21}

Katarakta se vyznačuje řadou subjektivních příznaků v závislosti na jejím konkrétním typu. U pacientů dochází ke zhoršení zrakové ostrosti, kde záleží na intenzitě světla, velikosti pupily a stupni myopie. Zrak se zhoršuje také vlivem rozptýlení paprsků procházejících přes čočku. Na sítnici dopadá světlo jako závoj, který snižuje kontrast pozorovaných objektů. Tento stav se označuje jako tzv. glare. Zejména při nukleární kataraktě může docházet k myopizaci oka nebo monokulární diplopii. V zorném poli typicky dochází k fúznímu poklesu citlivosti (obr. 37).¹



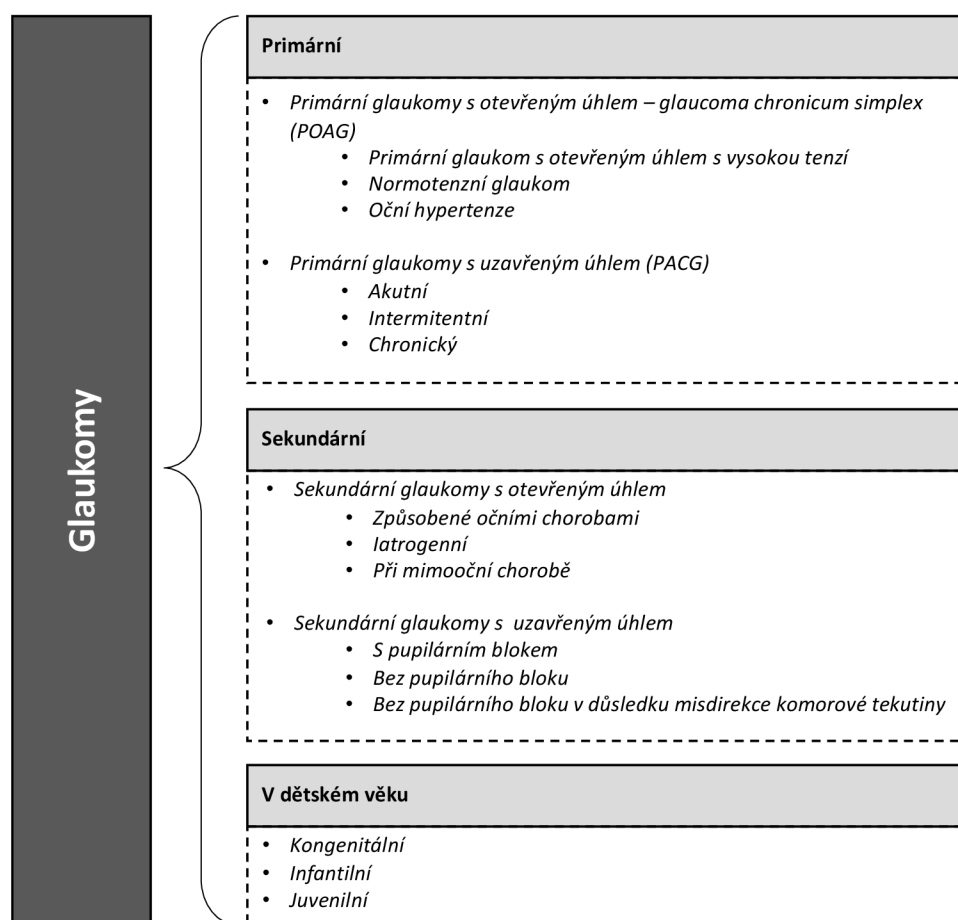
Obr. 37: Zorné pole s arkuátním skotomem a difúzním poklesom citlivosti spôsobeným kataraktou¹⁵

5.6 Glaukom

Glaukom (zelený zákal) je označení pro skupinu očních onemocnění, která se vyznačují poškozením papily zrakového nervu, úbytkem vláken optiku a vznikem typických defektů zorného pole, obvykle v důsledku zvýšeného nitroočního tlaku. Zvýšený nitrooční tlak je zde hlavní noxou, ne však jedinou. Mezi další rizikové faktory patří například genetická predispozice, myopie nebo vaskulární onemocnění.^{30,34}

Zelený zákal je v celosvětovém měřítku druhou nejčastější příčinou slepoty. Zhruba 1,5 – 2 % populace starší 40 let trpí glaukomovým poškozením optiku spojeným se ztrátou zraku a zorného pole. S přibývajícím věkem výskyt glaukomu ještě stoupá. Bohužel až polovina pacientů trpící tímto onemocněním o své diagnóze vůbec neví a do očních ordinací často přicházejí pozdě. Glaukom totiž zpočátku nezpůsobuje žádné obtíže. Jakmile je však jeho příčinou zrakový nerv porušen, je tento stav již nevratný. Aby mohl být glaukom léčen, je tak zcela zásadní jeho včasné odhalení.^{34,35}

Glaukom je možné klasifikovat podle různých kritérií na primární a sekundární (vznikající jako následek jiného onemocnění) a dle anatomických poměrů v úhlu mezi duhovkou a rohovkou, kde dochází k odtoku nitrooční tekutiny, na glaukom s uzavřeným nebo otevřeným úhlem. Samostatně potom bývají popisovány glaukomy dětského věku. (obr. 38).^{34,36}



Obr.38: Klasifikace glaukomu ¹⁶

Glaukom a zorné pole

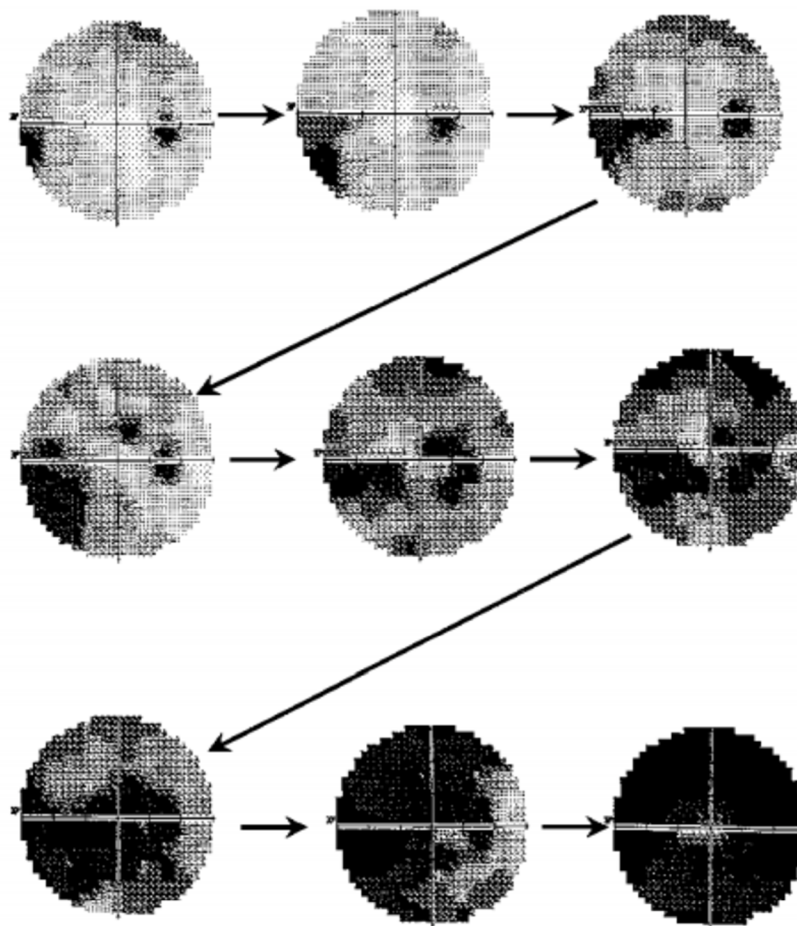
U glaukomu mohou být defekty zorného pole detekovány až při ztrátě většího množství neuritů (40 %), přesto je zde perimetrie jednou ze standardně využívaných metod a v některých případech může být dokonce rozhodující pro jeho správnou diagnózu i následnou léčbu.⁷

V praxi se obvykle k vyšetření využívá achromatická, bílá perimetrie. Testována je zejména centrální oblast ZP do 30 °, kde se změny v prahové citlivosti objevují nejdříve. V prvním stádiu nemoci může prahová citlivost sítnice poměrně kolísat, je proto vhodné vyšetření perimetrem provést alespoň dvakrát, aby byl dostatečně zjevný trend onemocnění a jeho případná progresse.⁷

Pro glaukom jsou typické tzv. Bjerrumovy skotomy, tedy výpadky svazků nervových vláken, které tvarově korespondují s průběhem nervových vláken retiny. Obloukovitě probíhají kolem žluté skvrny temporálním směrem, kde se poté setkávají v horizontální linii, která dělí horní a dolní polovinu sítnice. Vlákná nacházející se nazálně od papily zřetivého nervu probíhají radiálně. Častěji bývá postižena zpočátku jen jedna polovina sítnice – horní nebo dolní, čímž dochází k rozdílu v citlivosti na horizontální linii a vzniká tak tzv. nazální skok. Pokud jsou zjištěny temporální defekty, bývají obvykle klínovitého tvaru. Postižena může být i paracentrální oblast.⁷

Kromě fokálních výpadků ZP může u glaukomu docházet také k difuznímu poklesu citlivosti v celém rozsahu zorného pole (nejčastější je kombinace obou těchto patologií). Přítomny ovšem mohou být i různé nespecifické skotomy ZP, což může správnou diagnózu poměrně ztížit. Vždy je tedy nezbytné, kromě perimetrie, při podezření

na glaukom provést i jiná vyšetření, jako je gonioskopie, tonometrie nebo biomikroskopie, aby byla přesná příčina problému správně identifikována.⁷



Obr. 39: Příklad typické progrese glaukomatózního zorného pole ¹⁷³⁹

Závěr

Cílem této bakalářské práce je především přehledně shrnout a popsat jednotlivé typy poruch zorného pole, ke kterým může docházet ve spojitosti s mnohými chorobami ovlivňujícími zejména zrakovou dráhu.

Pro ucelenost a správné pochopení práce je první kapitola věnována anatomickým a fyziologickým souvislostem, zabývá se sítnicí a skladbou zrakové dráhy. Právě to, jaká oblast zrakové dráhy je patologií zasažena, totiž rozhoduje o typu výpadku zorného pole. Výpadky zorného pole, označované jako skotomy, jsou pro jednotlivé oblasti zrakové dráhy velmi specifické a díky tomu mohou značně ulehčit diagnostiku jednotlivých onemocnění. Fyziologická podoba zorného pole, jeho rozsah a definice je popsána ve druhé kapitole této práce.

V některých případech si pacienti výpadku zorného pole nemusí být vůbec vědomi a k jeho odhalení dochází až pomocí některé z vyšetřovacích metod. Obvykle je touto metodou vyšetření na perimetru. Princip perimetrie, ale i kampimetrie a orientačních vyšetření zorného pole je popsán ve třetí kapitole.

Ve čtvrté kapitole jsou typy skotomů podrobněji klasifikovány a popsány dle toho, zda postihují jedno nebo obě oči a doplněny o schématické obrázky. V poslední kapitole se nachází výčet nejčastějších chorob, u kterých je možné se setkat s poruchami zorného pole.

Doufám, že tato práce pomůže čtenářům lépe se zorientovat v problematice zorného pole a poruchách, které jej mohou postihnout. Byla bych ráda, kdyby přispěla k většímu počtu včas a správně diagnostikovaných onemocnění, jež mohou být odhaleny právě pomocí perimetrie.

Použité zdroje

1. Kuchynka P. *Oční lékařství*. Praha, Czechia: Grada; 2007.
2. Rajtar M. Lazy Eye: Amblyopia vs. Strabismus. PinpointEyes. Published July 9, 2019. <https://www.pinpointeyes.com/amblyopia-aka-lazy-eye/>. Accessed March 24, 2021.
3. Racette L, Fischer M, Bebie H, Holló G, Johnson CA, Matsumoto C. *Visual Field Digest: A Guide to Perimetry and the Octopus Perimeter*. 7th ed. Köniz, Switzerland: Haag-Streit AG; 2018.
4. Beneš P. *Přístroje pro optometrii a oftalmologii*. Brno, Czechia: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů; 2015.
5. Barton JJS, Benatar M. *Field of Vision: A Manual and Atlas of Perimetry*. Totowa, New Jersey: Humana Press; 2003.
6. OCULUS Twinfield® 2. OCULUS. <https://www.ocus.de/cz/produkty/perimetr/twinfield2/>. Accessed November 17, 2020.
7. Skorkovská K. *Perimetrie*. Praha, Czechia: Grada; 2015.
8. Kolářová H, Honzík T, Ďudáková Ľ, et al. Leberova hereditární neuropatie optiku [Leber Hereditary Optic Neuropathy]. *Čes Slov Neurol Neurochir*. 2017;80/113(5):534-544. doi:10.14735/amcsnn2017534. Accessed February 18, 2021
9. Huang T-L, Lin K-H, Tsai R-K. Treatment strategy for non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Tzu Chi Med J*. 2013;25(3):135-138. doi:10.1016/j.tcmj.2013.02.005. Accessed February 18, 2021
10. Visual Loss: Disorders of the Chiasm. Ento Key. Published December 26, 2019. <https://entokey.com/visual-loss-disorders-of-the-chiasm/>. Accessed March 25, 2021.
11. Fraser JA, Newman NJ, Biousse V. Chapter 8 - Disorders of the optic tract, radiation, and occipital lobe. In: Kennard C, Leigh RJ, eds. *Handbook of Clinical Neurology*. Vol 102. Neuro-ophthalmology. Elsevier; 2011:205-221. doi:10.1016/B978-

- 0-444-52903-9.00014-5. Accessed March 25, 2021
12. Kolář P. *Věkem podmíněná makulární degenerace*. Praha, Czechia: Grada; 2008.
 13. Kumar S, El Menaisi AM. Stargardt's disease presenting with bilateral central ring scotoma. *Saudi J Ophthalmol*. 2018;32(4):349-352.
doi:10.1016/j.sjopt.2018.07.008, Accessed March 25, 2021
 14. Hirose T, Blodi BA. Chapter 181 – Retinoschisis. In: Albert DM, Miller JW, Azar DT, eds. *Albert & Jakobiec's Principles & Practice of Ophthalmology*. 3rd ed. Philadelphia, USA: Saunders; 2008.
 15. Lueck C, Gilmour D, McIlwaine G. Neuro-ophthalmology: Examination and investigation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2005;75 Suppl 4:iv2-11.
doi:10.1136/jnnp.2004.055293. Accessed March 26, 2021
 16. Růžičková E. *Glaukom: průvodce ošetřujícího lékaře*. Praha, Czechia: Maxdorf; 2006.
 17. Morrison JC, Pollack IP. *Glaucoma: Science and Practice*. New York/Stuttgart: Thieme; 2003.
 18. Autrata R, Černá J. *Nauka o zraku*. Brno, Czechia: NCO NZO; 2006.
 19. Rozsival P. *Oční Lékařství. Druhé, přepracované vydání*. Praha, Czechia: Galén; 2017.
 20. Skorkovská Š. Anatomie a fyziologie oka II. [výukový materiál pdf.] Accessed October 21, 2020.
 21. Oláh Z. *Očné lékařstvo: učebnica pre lekárske fakulty*. Martin, SR: Osveta; 1998.
 22. Kvapilíková K. *Anatomie a embryologie oka: učební texty pro oční optiky a oční techniky, optometristy a oftalmology*. Praha, Czechia: NCO NZO; 2000.
 23. Synek S, Skorkovská Š. *Fyziologie oka a vidění. 2., doplněné a přepracované vydání*. 2nd ed. Praha, Czechia: Grada; 2014.
 24. Vlková E, Pitrová Š, Vlk F. *Lexikon očního lékařství: výkladový ilustrovaný slovník*. Brno, Czechia: František Vlk; 2008.
 25. Otradovec J. *Klinická neurooftalmologie*. Praha, Czechia: Grada; 2003.
 26. Kraus H. *Kompendium očního lékařství*. Praha, Czechia: Grada; 1999.

27. Kvapilíková K. *Vyšetřování oka*. Brno, Czechia: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví; 1995.
28. Yanoff M, Duker JS, eds. *Ophthalmology*. 3. ed. St. Louis, USA: Mosby, Elsevier; 2009.
29. Rhee DJ, Pyfer MF, Friedberg MA, Rapuano CJ. Přeložil Diblík P. *Diagnostika a léčba očních chorob v praxi: Překlad 3. anglického vydání*. [The Wills Eye Manual]. Praha, Czechia: Triton; 2004.
30. Hycl J, Trybučková L. *Atlas oftalmologie*. 2nd ed. Praha, Czechia: Triton; 2008.
31. Perušičová J. *Diabetes mellitus 1. typu*. Semily, Czechia: Geum; 2008.
32. Tanna P, Strauss RW, Fujinami K, Michaelides M. Stargardt disease: clinical features, molecular genetics, animal models and therapeutic options. *Br J Ophthalmol*. 2017;101(1):25-30. doi:10.1136/bjophthalmol-2016-308823. Accessed March 7, 2021
33. Geetha R, Tripathy K. Chorioretinitis. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2020. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551705/>. Accessed February 17, 2021.
34. Flammer J. *Glaukom: průvodce pro pacienty, úvod pro zdravotníky, příručka pro rychlou informaci*. Praha, Czechia: Triton; 2003.
35. Růžičková E. *Glaukom: minimum pro praxi*. Praha, Czechia: Triton; 2006.
36. Mazal Z, Herle P. *Oftalmologie pro všeobecné praktické lékaře*. Raabe; 2014.

Rejstřík

A

Amslerova mřížka, 12, 13, 24
atrofie zrakového nervu, 39

B

buňky, 18, 19, 20
bipolární, 18, 19
gangliové, 19
v corpus geniculatum laterale, 19

C

cévní okluze, 50
arteriální, 50
venózní, 50

D

diabetická retinopatie, 46
drúzy terče zrakového nervu, 38

F

fotoreceptory, 18

G

glaukom, 53, 54, 59, 60
Goldmannův perimetr, 26, 27

H

hemianopsie, 35, 36
binazální, 36
bitemporální, 35, 36, 42, 43
heteronymní, 35, 36
homonymní, 23, 35, 36, 43, 44

Ch

chiasma opticum, 19, 36, 42
chorioretinitida, 48

K

kampimetrie, 24
katarakta, 51, 52
koncentrické zúžení zorného pole, 30, 45

konfrontační zkouška, 12, 23

L

Leberova hereditární neuropatie optiku, 39, 58

M

Mariottův bod, 22, 33
městnavá papila, 38
mozková zraková centra, 21

N

neuritida, 41
intrabulbární, 41
retrobulbární, 32, 41
neuron, 18, 19, 20
druhý, 18, 19
první, 18, 47
třetí, 19

O

odchlípení sítnice, 49
orientační vyšetření, 23

P

perimetrie, 25, 58
kinetická, 26
statická, 27
pigmentová degenerace sítnice, 45
přední ischemická neuropatie, 40

R

retinoschíza, 49

S

sítnice, 16, 17
skotom, 12, 15, 29, 32, 33, 38, 41, 43, 46, 48, 49, 55
absolutní, 15, 29, 49, 50, 51
centrální, 12, 13, 14, 32, 39
centrocekální, 35
difuzní, 12, 31, 32
paracentrální, 12, 32
prstencový, 30
relativní, 15, 29, 46, 49
sektorový, 12, 33
slepá skvrna. viz Mariottův bod

Stargardtova choroba, 47, 48

Š

šedý zákal. viz katarakta

V

věkem podmíněná makulární degenerace, 14, 46, 59

výpadky svazků nervových vláken, 12, 34

Z

zelený zákal. viz glaukom

zorné pole, 13, 14, 22, 51

zraková dráha, 12, 18