

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI
KATEDRA OPTIKY

ABLACE ZADNÍ SKLIVCOVÉ MEMBRÁNY

Bakalářská práce

VYPRACOVALA:

Kateřina Rozehnalová

Obor 5345R008 OPTOMETRIE

Studijní rok 2021/2022

VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

doc. RNDr. Mgr. František Pluháček, Ph.D.

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením doc.
RNDr. Mgr. Františka Pluháčka, Ph.D. za použití literatury uvedené v závěru práce.

V Olomouci dne 3. 5. 2022

.....

Kateřina Rozehnalová

Poděkování:

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu své bakalářské práce panu doc. RNDr. Mgr. Františku Pluháčkovi, Ph.D. za vstřícný přístup, cenné rady a čas, který mi při psaní mé práce poskytl.

Tato práce byla podpořena projekty IGA PřF UP v Olomouci č. IGA_PrF_2021_012 a IGA_PrF_2022_010.

Obsah

Úvod	6
1 Anatomie a fyziologie sklivce a sítnice	7
1.1 Sklivce	7
1.1.1 Složení sklivce.....	8
1.1.2 Spoje sklivce	8
1.1.3 Dělení sklivce	9
1.2 Sítnice.....	9
1.2.1 Vrstvy senzorické sítnice	9
1.2.2 Buňky sítnice.....	10
1.2.3 Retinální okrsky	11
1.2.4 Papila zrakového nervu.....	12
1.2.5 Výživa sítnice.....	12
2 Ablace zadní sklivcové membrány.....	13
2.1 Příznaky odchlípení zadního sklivce.....	13
2.1.1 Sklivcové zákalky.....	14
2.1.2 Světelné záblesky	15
2.2 Faktory ovlivňující vznik ablace sklivce.....	15
2.2.1 Zkapalnění sklivce.....	15
2.2.2 Krátkozrakost (myopie)	16
2.2.3 Zánět	16
2.2.4 Operace katarakty	17
2.3 Komplikace spojené s ablací zadního sklivce	17
2.3.1 Epiretinální membrány (ERM).....	17
2.3.2 Vitreomakulární trakční syndrom (VMT)	18
2.3.3 Makulární díra (MD)	18
2.3.4 Odchlípení sítnice	19
2.3.5 Krvácení do sklivce	20
3 Vyšetřovací metody a diagnostika ablace sklivce	21
3.1 Anamnéza	21
3.2 Subjektivní testy	22
3.2.1 Vyšetření zrakové ostrosti.....	22
3.2.2 Vyšetření na Amslerově mřížce	23
3.3 Objektivní testy.....	23
3.3.1 Oftalmoskopie	24
3.3.2 Optická koherentní tomografie.....	25
3.3.3 Ultrazvukové vyšetření	26

4 Léčba ablace sklivce	27
4.1 Laserová vitreolýza	27
4.2 Pars plana vitrektomie (PPV)	28
4.3 Farmakologická vitreolýza	29
Závěr	31
Seznam použité literatury	32

Úvod

Zrak je pro člověka nejdůležitějším smyslem. Asi 80 % všech informací z okolí získáváme jeho prostřednictvím. Příjem a zpracování těchto informací má na starost nejdůležitější část oka – sítnice, na kterou naléhá neméně důležitý sklivce. Jedná se o gelovitou tkáň, která udržuje tvar a stabilitu oční bulvy. Tvar i funkce sklivce mohou být poškozeny v důsledku degenerativních procesů.

Moje práce je zaměřena na problematiku ablace zadní sklivcové membrány, která patří mezi degenerativní onemocnění. Většina lidí si pod pojmem ablace zadní membrány sklivce nedokáže představit, o co vůbec jde. Přitom je tento stav poměrně častý, a protože ablaci sklivce trpí i moje matka, ráda bych se dozvěděla o této problematice více informací. Mým cílem je objasnit, proč a za jakých okolností k ablaci sklivce dochází, jaké příznaky se mohou objevit a také jaké komplikace mohou nastat v průběhu tohoto onemocnění. Dalším cílem je shrnout dostupné vyšetřovací metody, které pomáhají v diagnostice ablace sklivce, a zmínit odpovídající léčebné postupy.

Úvodní část práce stručně popíše anatomii sklivce, jejíž znalost je potřebná pro pochopení stěžejní problematiky, a sítnice, která naléhá na sklivec a je jeho ablaci přímo ohrožena. V následujících částech práce bude popsána samostatná ablace zadní sklivcové membrány se zaměřením na příznaky a faktory ovlivňující toto onemocnění. Budou také přehledově uvedeny možné komplikace a odpovídající vyšetřovací metody. Poslední kapitola je věnována případné léčbě.

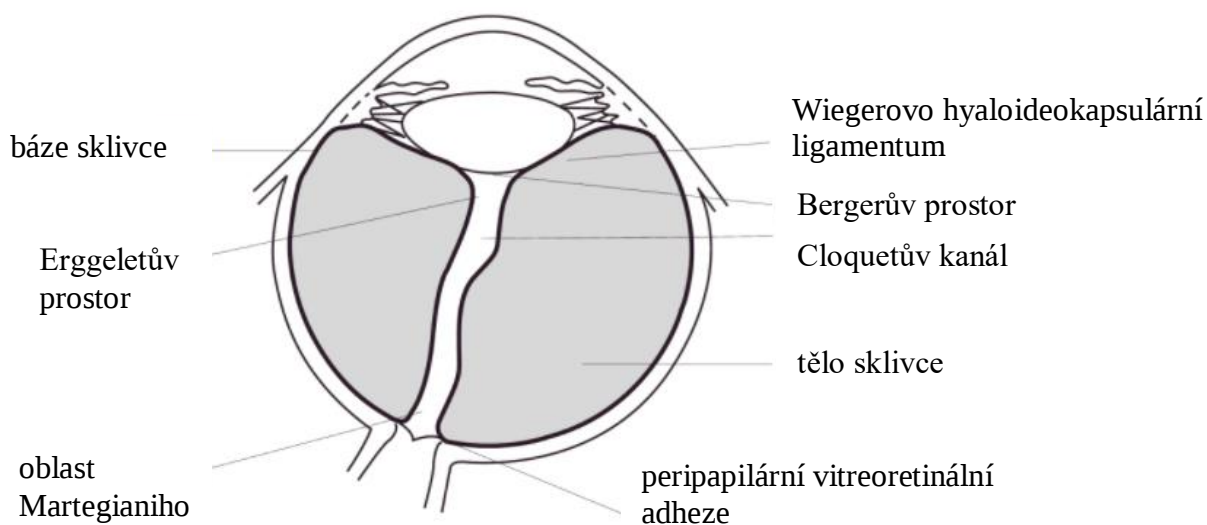
1 Anatomie a fyziologie sklivce a sítnice

Při ablaci zadní membrány sklivce nejčastěji dochází právě ke komplikacím spojených se sítnicí, kdy může dojít k nenávratným změnám ve vidění, nebo dokonce až ke ztrátě zraku. Sklivec a sítnice hrají důležitou roli při ablaci sklivce, proto je jejich anatomie a fyziologie stručně popsána v následujících podkapitolách. [1, 2]

1.1 Sklivec

Sklivec (corpus vitreum) je transparentní rosolovitá tkáň, která vyplňuje 4/5 nitroočního obsahu. Hlavní funkcí sklivce je udržování nitroočního tlaku, hladkého povrchu sítnice (retiny). Mezi další funkce patří definice tvaru oční bulvy. Neobsahuje nervy ani cévy. Jeho objem činí asi 4 ml, je průhledný, což světlu umožňuje bez překážek dopadat až na sítnici. Sklivec se tvoří během embryonálního vývoje a v průběhu života ztrácí schopnost regenerace. Je obklopen bazálním laminárním obalem, který vpředu tvoří zadní pouzdro čočky a vzadu vnitřní limitující membránu optické části sítnice. [1, 2]

Vpředu hned za čočkou tvoří sklivec centrální depresi (fossa patellaris) a lne k zadní ploše čočky Wiegerovým hyaloideokapsulárním ligamentem, jehož střed zaujímá Bergerův prostor. Za tímto prostorem leží Erggeletův prostor a navazuje zde trychtýřovité rozšíření začátku Cloquetova kanálu. Během většiny svého průběhu je kanál 1-2 mm široký, neobsahuje kolagenní vlákna a pokud je na lentikulárním konci kondenzovaný, vidíme jej jako tzv. Mittendorfovou tečku. Cloquetův kanál se stáčí v dolním sklivci k papile a je připevněn k jejímu gliálnímu okraji v oblasti Martegianiho. [1, 2]



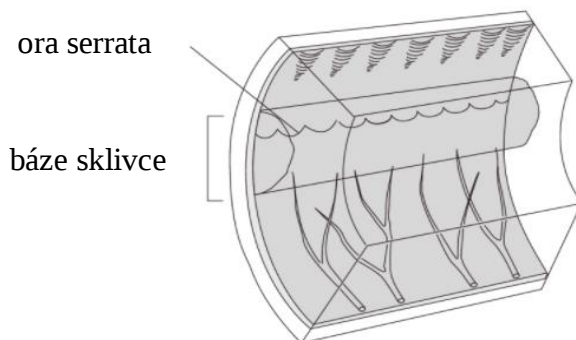
Obr. č. 1 Anatomie vyvinutého sklivce. (upraveno) [3]

1.1.1 Složení sklivce

Sklivec se skládá ze tří složek, a to z extracelulární makromolekulární síťoviny, z tekutiny a z buněčných komponent. Sklivcová síťovina je gel tvořený pletivem kolagenních fibril. Tyto paralelně uspořádané fibrily se zahušťují v periferii sklivce a díky tomu je sklivec na svém povrchu zpevněn. Dále je sklivec zastoupen z 99 % vodou. Prostory v kolagenní síťovině jsou vyplněny makromolekulami kyseliny hyaluronové, které absorbují velké množství vody a formují prostředí, kde dochází k fyziologickým reakcím. Zásluhou kyseliny hyaluronové je konzistence sklivce rosolovitá. Buněčná komponenta gelu jsou složena z hyalocytů a astrocytů. Hyalocyty syntetizují kyselinu hyaluronovou a v určité míře i sklivcový kolagen. Jejich největší hustota je při sklivcové bázi. Astrocyty se nachází nad terčem zrakového nervu a tvoří zde gliální meniskus. Z dalších komponent jsou ve sklivci přítomny gliové buňky, proteiny, aminokyseliny, lipidy a další nízkomolekulární látky a ionty. [1]

1.1.2 Spoje sklivce

Sklivcový gel je připevněn k bazální membráně, která se skládá z retinální bazální membrány a sklivcových vláken. V místech, kde je membrána ztenčená, jsou silné adheze mezi kolagenními fibrilami sklivce a vnitřní limitující membránou. Naopak u ztlustění bazální membrány je sklivcový gel pouze volně přiložen k sítnici. Nejpevnější úpon sklivce je při jeho bázi. Báze rozděluje kůru sklivce na přední a zadní, a také představuje fyziologicky nejdůležitější spojení mezi sklivcem a sítnicí. Nachází se 2 mm před a 2 mm za ora serrata (místo ozubeného přechodu mezi světločivnou a nefotosenzitivní částí sítnice). Kolagenní fibrily v bázi sklivce končí a pevně splývají s bazální membránou ciliárních epitelových buněk a vnitřní hraniční membránou sítnice. Dále je sklivec pevně fixován k papile zrakového nervu a k makule. Může adherovat také při retinálních cévách či v místě jizev a degenerací různého původu. [1, 2]



Obr. č. 2 Schéma báze sklivce. (upraveno) [1]

1.1.3 Dělení sklivce

Sklivec dělíme na kortikální a centrální. Kortikální sklivec je tlustá vrstva gelu, která těsně naléhá na sítnici a liší se od centrálního vyšší hustotou kolagenních fibril i vyšší koncentrací kyseliny hyaluronové. Také je poměrně stabilnější než centrální a odolnější vůči procesům stárnutí. Vitreoretinální spojení je tedy tvořeno kortikálním sklivcem a bazální membránou, která je tvořena Müllerovými buňkami optické části retiny s hranicemi na ora serrata a na papile zrakového nervu. [1]

1.2 Sítnice

Sklivec naléhá na nejdůležitější a zároveň nejsložitější část oka, na sítnici. Je to nejvnitřnější část stěny oční koule o síle 0,5 mm při papile a 0,1 mm při ora serrata. Světelné podněty se v sítnici přeměňují na elektrické potenciály, a ty jsou odváděny zrakovým nervem do centra mozkové kůry, kde vzniká vlastní obraz. Na sítnici rozlišujeme **přední část** (pars caeca retinae), která je slepá a pokrývá vnitřní povrch řasnatého tělíska a zadní plochu duhovky. **Zadní část** (pars optica retinae) pokrývá celý vnitřní povrch cévnatky a slouží ke zrakové funkci. Obě části jsou od sebe odděleny zubovitou linií ora serrata. Sítnice obsahuje dvě hlavní vrstvy - **senzorickou vnitřní vrstvu** sítnice (neuroretinu) a **zevní vrstvu jednovrstevného retinálního pigmentového epitelu**. Senzorická sítnice a retinální pigmentový epitel (RPE) jsou pevně spojeny při papile zrakového nervu a při ora serrata. [1, 2]

1.2.1 Vrstvy senzorické sítnice

Podle histologické stavby rozeznáváme celkem deset vrstev senzorické sítnice. U popisu se postupuje od zadního povrchu směrem do nitra oční koule:

1) retinální pigmentový epitel

2) vrstva fotoreceptorů – tyčinky a čípky

3) vnější hraniční membrána – buněčné spoje z výběžků Müllerových buněk

4) zevní jádrová vrstva – jádra tyčinek a čípků

5) zevní plexiformní vrstva – zevní 2/3 se skládají z axonů fotoreceptorů, zbylá vnitřní třetina je tzv. pravou plexiformní vrstvou. Hranici mezi nimi tvoří **střední hraniční membrána**, kde dochází k synapsím fotoreceptorů s bipolárními a horizontálními buňkami

6) **vnitřní jádrová vrstva** – jádra bipolárních, amakrinních, horizontálních a Müllerových buněk

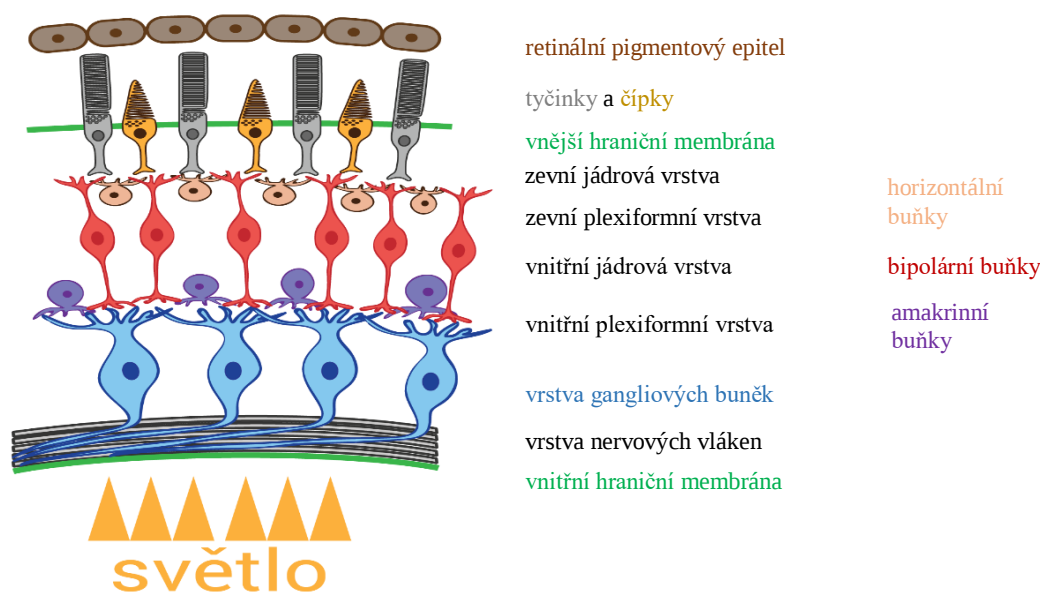
7) **vnitřní plexiformní vrstva** – synapse bipolárních, gangliových a amakrinních buněk

8) **vrstva gangliových buněk**

9) **vrstva nervových vláken** – nemyelinizované axony gangliových buněk

10) **vnitřní hraniční membrána** – bazální membrána (modifikace povrchu sklivce).

[1, 2, 4]



Obr. č. 3 Struktura sítnice. (upraveno) [5]

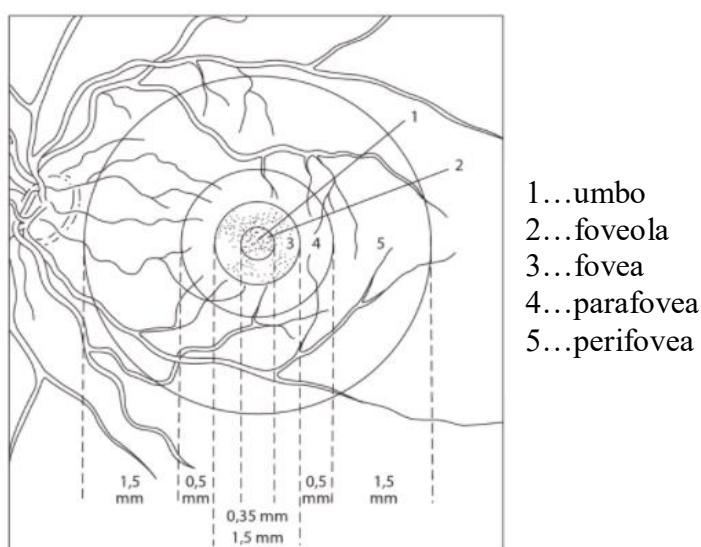
1.2.2 Buňky sítnice

Sítnice obsahuje tři vertikální neurony. První neuron tvoří vrstva fotoreceptorů (zelní a vnitřní segmenty) a také zelní nukleární vrstva (jádra fotoreceptorů). Druhý neuron se nachází ve vnitřní nukleární vrstvě, kde jsou umístěné bipolární buňky. Třetí neuron zastupují gangliové buňky. K propojení (synapsi) dvou neuronů dochází v obou plexiformních vrstvách. Vrstva tyčinek a čípků těsně naléhá na RPE. Světelné paprsky prochází přes gangliové buňky a vnitřní vrstvy až k fotoreceptorům, v nichž dochází k přeměně světelného signálu na elektrochemický. Axonální výběžky buněk fotoreceptorů se spojují v zelní plexiformní vrstvě s výběžky bipolárních a horizontálních buněk. Horizontální buňky představují komunikaci mezi buňkami fotoreceptorů a vysílají mezi ně výběžky. Bipolární buňky se spojují s amakrinními nebo gangliovými buňkami (nebo s oběma). [1, 2, 4]

Amakrinní buňky se primárně nachází ve vnitřní části nukleární vrstvy, vysílají výběžky k okolním amakrinním nebo bipolárním buňkám a dochází k propojení jejich axonů s gangliovými buňkami. Axony gangliových buněk se sbíhají a opouštějí bulbus jako zrakový nerv. Sítnice rovněž obsahuje gliové buňky, mezi které patří Müllerovy buňky, mikroglie a astrocyty. Müllerovy buňky, sahající od jedné hraniční vrstvy ke druhé, obalují alespoň zčásti všechny neurony. Astrocyty i mikroglie mají schopnost fagocytózy a zároveň se zúčastňují reparačních procesů. [1, 2, 4]

1.2.3 Retinální okrsky

Centrální oblast sítnice se nazývá žlutá skvrna (macula lutea) podle nesoucího pigmentu v této části. **Makula** se skládá z více vrstev gangliových buněk a její průměr je okolo 5,5 mm. Obsahuje dílčí části jako je umbo, foveola, fovea, parafovea a perifovea, které jsou uvedeny na obr. č. 4. Žlutá skvrna je umístěna mezi temporálními cévními arkádami a je obklopena periferií sítnice, která má pouze jednu vrstvu gangliových buněk. **Umbo** je středem celé centrální oblasti sítnice. Skládá se z tenké bazální membrány, čípků a z Müllerových buněk. Nachází se zde největší koncentrace čípků, které jsou velmi jemné a podobají se spíše tyčinkám. Umbo obklopuje **foveola** s průměrem 0,35 mm. Tento úsek je avaskulární a obsahuje hustě nakupené čípky. Na foveolu navazuje **fovea**, je to centrální deprese vnitřního retinálního povrchu o průměru 1,5 mm. Tloušťka sítnice zde progresivně klesá směrem k centru kvůli ztrátě vnitřních retinálních vrstev. **Parafovea** zaujímá střední část makuly, obklopuje foveu v šířce 0,5 mm. [1, 2]



Obr. č. 4 Makulární oblast. (upraveno) [6]

Obsahuje čtyři až šest vrstev gangliových buněk a sedm až jedenáct vrstev bipolárních buněk. Poté navazuje **perifovea**, která má rozsah 1,5 mm. Zde se vrstva gangliových buněk ztenčuje až na jednu vrstvu a vrstva bipolárních buněk na šest. Pokračuje **periferní sítnice**, která se dělí na **střední**, **ekvatoriální** nebo **přední**. Hranici mezi nejzazší periferií a pars plana tvoří **ora serrata**. [1, 2]

1.2.4 Papila zrakového nervu

Papila zrakového nervu představuje místo, kudy z oka vychází svazky nervových vláken a cév v podobě optického nervu. Tato oblast neobsahuje žádné tyčinky ani čípky a v zorném poli ji vnímáme jako tzv. slepou skvrnu. Papila obsahuje pouze poslední vrstvu sítnice – vnitřní hraniční membránu a nenajdeme zde vrstvu pigmentového epitelu sítnice. V papile dochází k nahromadění nervových vláken, proto je její střed prohlouben, čemuž odpovídá fyziologická exkavace. [1, 2]

1.2.5 Výživa sítnice

Metabolické potřeby sítnice zajišťují choroidální a retinální cévy. Retinální cévy vyživují vnitřní sítnicové vrstvy, vnější vrstvy jsou avaskulární, proto je výživa prováděna pomocí difuze z choriokapilaris. Mezi těchto dvou zdrojů zásobování je zevní plexiformní vrstva. Centrální retinální arterie se po výstupu z papily zrakového nervu dělí na horní a dolní arterie a dále na nazální a temporální větve. Tyto arterie se většinou po prvním dělení stávají arterioly, protože ztrácejí elastická vlákna. Arterie a větve probíhají ve vrstvě nervových vláken, arterioly a venuly prostupují hlouběji a v těchto vrstvách tvoří dvě hlavní mikrovaskulární sítě. **Povrchovou** – ve vrstvě nervových vláken a gangliových buněk, a **hlubokou** – ve vnitřní nukleární vrstvě. Místem, kde kapiláry chybí, je fovea (výživa z choriokapilaris) a periferní část sítnice. V okolí těchto míst se kapilární síť ztenčuje na jednu vrstvu, na rozdíl od okolí papily zrakového nervu, zde najdeme kapilární vrstvy čtyři. Terč zrakového nervu je zásoben z arterioly z centrální retinální arterie a větvemi ze zadních krátkých ciliárních arterií. [1, 2]

2 Ablace zadní sklivcové membrány

Ablace neboli odchlípení zadní sklivcové membrány (PVD z angl. posterior vitreous detachment) je stav, kdy se sklivec oddělí od vnitřní limitující membrány sítnice. Ablace navazuje na zkapalnění sklivce, zároveň patří mezi nejčastější změnu sklivce podmíněnou věkem. Tato degenerativní změna se vyskytuje poměrně často po 65. roce života, někdy i mnohem dříve. U osob nad 50 let je diagnostikováno 58 % případů, u starších 65 let je výskyt PVD až 75 %. Pravděpodobnost onemocnění kolísá v závislosti na věku, na stupni synerize (vytékání kapalné složky z gelu), na axiální délce bulbu, na určitých retinálních stavech (diabetes, cévní okluze, zánět) a dalších. [1, 2, 7, 8]

Při ablaci zadní plochy sklivce proniká intravitreální tekutina z centrální části zkapalněného sklivce prepapilární a/nebo premakulární dírou v kůře sklivce v místě původních adhezí do retrovitreálního prostoru. Pohyb tekutiny a kolaps zbývající struktury gelu způsobuje oddělení sklivcového gelu a sítnice vzadu za sklivcovou bází. Rozlišujeme ablaci úplnou, kdy sklivec zůstává fixován pouze při své bázi, a v případě ablaci částečné je sklivec přichycený kromě báze i na různých místech vitreoretinálních adhezí. PVD není bolestivé a nezpůsobuje ztrátu zraku, pokud se ovšem nevyskytnou komplikace spojené se sítnicí. Během prvních šesti týdnů po zahájení PVD je vhodné vyhnout se cvičením s velkým dopadem jako je běh, aerobik či basketbal, a také je určité vhodné nezvedat těžké věci. Je to z toho důvodu, že náš sklivec nemusí být zcela odloučen od sítnice a můžeme být vystaveni většímu riziku odchlípení sítnice během této doby. Ablace se obvykle vyskytuje na obou očích, a pokud je jen na jednom oku, pravděpodobnost, že se rozvine i na druhém, je velká. [1, 2, 7, 8]

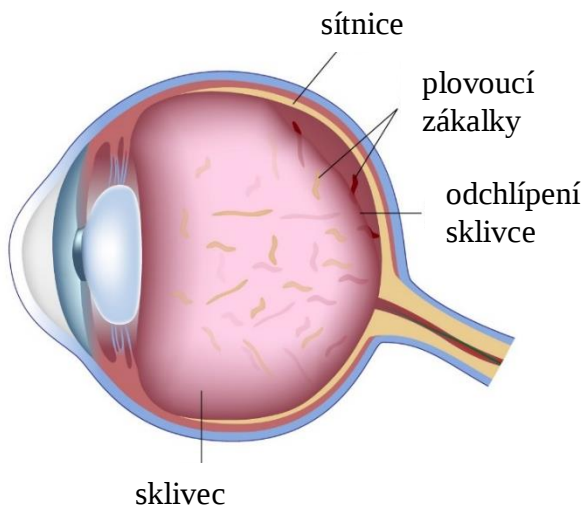
2.1 Příznaky odchlípení zadního sklivce

K příznakům odchlípení sklivce se řadí sklivcové zákalky a světelné záblesky. Příznaky jsou poměrně mírné a během několika následujících měsíců se stanou méně patrnými, protože se je mozek naučí ignorovat. Tento stav však může signalizovat i jiná oční onemocnění, proto je třeba se v případě zaznamenání těchto efektů vždy obrátit na očního lékaře. [1, 2, 7]

2.1.1 Sklivcové zákalky

Sklivcové zákalky jsou neprůhledné shluky buněk „plovoucí mušky, saze, vločky“, které bývají doprovázeny zkapalněním a kolapsem sklivce (viz obr. č. 5 a 6). Obvykle jsou vyvolány vnímáním kondenzovaných sklivcových vláken, nebo odloučením epipapilárního gliálního prstence, který bývá odtržen od disku zrakového nervu či drobných krevních výronů. Zákalky jsou zcela neškodné a mohou mít různé tvary a velikosti. Vrhají stín na naši sítnici, proto pacienti vidí vláknité či hadovité struktury ve tvaru oválu nebo kruhu, kterým se říká Weissův prstenec. Tento prstenec je tvořen proliferací astrocytů v místě adheze sklivce na obvodu papily a může být zdrojem typického symptomu plovoucího kroužku. [1, 2, 7, 8, 9]

Zákalky se pohybují společně s pohybem očí a po skončení pohybu oka se usazují v dolní části sklivcového prostoru. Nejvíce obtěžují, jsou-li blízko středu zorného pole a zřetelné bývají zejména při pohledu na bílou plochu nebo na jasnou obrazovku počítače. Když se sklivec usadí a náš mozek se naučí zákalky ignorovat, stávají se méně nápadnými. Existují techniky, které nám mohou pomoci, aby byly zákalky méně patrné. Například nošení slunečních brýlí ve světlém prostředí, a také snížení jasu obrazovek u mobilu, počítače nebo televize. Pokud chceme zákalky posunout z přímého zorného pole, je vhodné pohybovat očima jemně v kruzích. [1, 2, 7, 8, 9]



Obr. č. 5 Sklivcové zákalky v oku. (upraveno) [10]



Obr. č. 6 Zorné pole postiženého PVD. (upraveno) [11]

2.1.2 Světelné záblesky

Asi u poloviny postižených PVD jsou sklivcové zákalky doprovázeny krátkými světelnými záblesky (fotopsiemi). Jsou způsobené drážděním sítnice vitreoretinální trakcí nebo nárazy či tahy odloučeného sklivce při pohybech očí za místa, kde je sklivec stále ještě upevněn k sítnici. Sítnice tedy reaguje na tuto stimulaci odesláním signálu do našeho mozku, kde se zpracuje v podobě krátkého záblesku světla. Zvláště patrné jsou záblesky v tmavém prostředí, šeru nebo při slabém osvětlení či při přechodu do tmy. U tohoto stavu si musí pacienti dávat zvláště pozor, protože může dojít k natržení a následnému odchlípení sítnice nebo ke krvácení do sklivce. Záblesky budou méně časté, jakmile se sklivec oddálí od sítnice. [1, 7, 9]

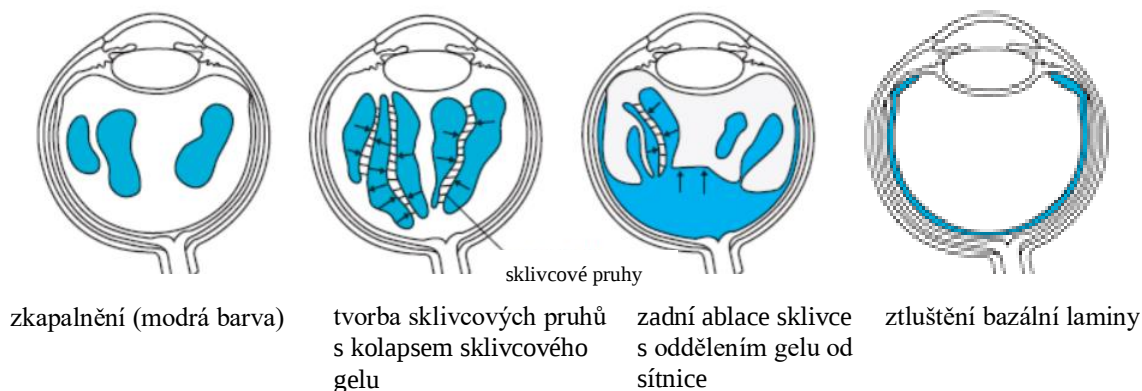
2.2 Faktory ovlivňující vznik ablace sklivce

Mezi faktory ovlivňující vznik ablace zadní plochy sklivce se řadí hlavně vyšší věk a s ním spojené zkapalnění sklivce, dále vysoká myopie, zánět, diabetes, afakie, operace a poranění očí. Nejčastější faktory vzniku PVD jsou uvedeny níže. [1, 7]

2.2.1 Zkapalnění sklivce

Klinický termín pro zkapalnění nese název syneresis. S přibývajícím věkem dochází k biochemickým a strukturálním změnám ve sklivci, což je normální následek stárnutí. Schematicky tento proces zachycuje obr. č. 7. Ve sklivci se tvoří různě velké lakuny (mezery) a nastává kolaps gelu. Proces zkapalnění začíná ve středu sklivce, nejvíce v jeho přední polovině. Kortikální sklivec se naopak zahušťuje a dochází ke ztlustění bazální membrány. Uvnitř gelu sklivce se vytvářejí kapsy tekuté formy, ohraničené hustým obalem kolagenních fibril. Tyto pruhy kolagenu jsou vnímány jako plovoucí zákalky. Zkapalnění sklivce vysvětluje degradaci kyseliny hyaluronové působením volných oxidačních radikálů, které se hromadí ve sklivci při metabolických procesech a světlem podmíněných reakcí. Díky tomu se narušuje vazba mezi molekulami kyseliny hyaluronové a kolagenu. Zkapalnění více než poloviny objemu sklivce bylo zjištěno u čtvrtiny osob ve věku 40-50 let a u $\frac{3}{4}$ osob starších 60 let. Časnější výskyt může signalizovat krátkozrakost, traumata oka nebo zánět, kdy dochází k denaturaci fibril.

[1, 2, 7, 8]



Obr. č. 7 Schéma změn sklivce. (upraveno) [6]

2.2.2 Krátkozrakost (myopie)

Výskyt odchlípení zadní plochy sklivce závisí i na axiální délce očního bulbu. Zatímco u zdravého emetropického oka se povrch sítnice nachází 23-24 mm za rohovkou, u krátkozrakého oka je předozadní délka poněkud větší. Tato délka se odvíjí od jednotky optické mohutnosti čočky – dioptrie (D). Čím vyšší hodnota dioptrie, tím větší je předozadní délka oka. Riziko vzniku PVD stoupá se stupněm krátkozrakosti. Nejvíce však postihuje pacienty s vysokou myopií (> -6 D), protože zde nastává dřívější proces zkapalnění sklivce. Přidáním - 1 D se oko prodlužuje zhruba o 1 mm. Tudíž oči s axiální délkou větší než 30 mm mají větší šanci na vznik ablace než oči s axiální délkou menší než 29 mm. Růst předozadní délky oka může způsobit změny na očním pozadí, protože sítnice s cévnatkou se roztahují, což zapříčiní vznik ložisek atrofí či degenerací.

[1, 12, 13]

2.2.3 Zánět

Těžký zánět různé etiologie spolu s vysokou teplotou mohou denaturovat kolagenní fibrily, které se smršťují a dochází k přeměně sklivcového gelu v kapalinu a urychluje se tak proces zkapalnění. Mezi další změny patří buněčná proliferace a v případě prodlouženého zánětu vzniká fibróza, přičemž dochází k zhuštění vaziva v důsledku hojivého procesu. Záněty s výronem tekutého exsudátu vedou k oddělení zadní plochy sklivce. V takových případech je sklivce silně organizovaný a v centrálním oku za čočkou se stává neprůhledným, čímž zakrývá pohled na zadní fundus. Exsudát má tendenci shromažďovat se na sklivcové bázi, kde se organizuje do jizvy, a dochází tak k získaným pevným vitreoretinálním adhezím. U mladých očí se v důsledku trakce mohou objevit trhliny sítnice. [1, 14]

2.2.4 Operace katarakty

Operace katarakty (šedého zákalu) vyvolává značné změny ve sklivci, které mohou vést k jeho odchlípení od sítnice. Zároveň pooperační odchlípení zadní plochy sklivce je hlavním spouštěčem odchlípení sítnice. Mezi modifikace sklivce po operaci šedého zákalu patří vyšší viskozita gelu sklivce v blízkosti sítnice ve srovnání s předním Cloquetovým kanálem. Destabilizace sklivcového těla může být také důsledkem agresivní chirurgické techniky, intraoperačních nebo pooperačních zlomenin zadního pouzdra čočky. Tyto faktory mohou působit samostatně nebo společně, aby určily nástup PVD. V takových případech se často rozvinou retinální trhliny a vše vyvrcholí odchlípením sítnice. [15]

2.3 Komplikace spojené s ablací zadního sklivce

Ke komplikacím dochází v případě, kdy je sklivec částečně přichycen k některým úsekům sítnice a není zcela odloučen. Všichni pacienti jsou poučeni a instruováni tak, aby se neprodleně vrátili k lékaři, pokud u nich dojde k významné změně symptomů, které mohou naznačovat progresi PVD. Komplikace jsou vzácné, ale mohou být vážné a vyžadovat naléhavou léčbu. Obvykle bývají během prvních týdnů od propuknutí PVD. [1]

2.3.1 Epiretinální membrány (ERM)

ERM se též někdy nazývá makulární vráska, celofánová makulopatie apod. Ablace zadní plochy sklivce působí mikrotrauma povrchu sítnice v podobě defektu vnitřní limitující membrány, kdy mohou vznikat epiretinální membrány. Fibrózní astrocyty, Müllerovy buňky a také buňky pigmentového epitelu sítnice reagují na vzniklý defekt proliferací, přeměnou na fibroblasty a kolagen. Vytvářejí tak fibrocelulární membránu na povrchu sítnice, zvláště pak v jejím středu, v oblasti nejostřejšího vidění (epimakulární membrána). Buňky dodávají membráně kontraktilní schopnost, díky které nastává nařazení sítnice. Ve většině případů se v oku vyvine epiretinální membrána bez předchozích problémů. Tento typ se nazývá idiopatický. Občas se však v oku vyvine ERM v důsledku ablace sklivce, odchlípení sítnice, traumatu, zánětlivého onemocnění nebo jiných patologických stavů. Jde o sekundární typ. [1, 2, 7, 16]

Symptomy mohou být provázeny mírnými potížemi, jako je neostré vidění a mírné pokřivení tvarů. Méně často pacienti popisují diplopii (dvojité vidění), metamorfopsie (zkreslené a deformované vidění) či makropsie (předměty se zdají být většími, než ve skutečnosti jsou). Většina epiretinálních membrán nevyžaduje chirurgický zásah, avšak je-li zapotřebí, provádí se vitrektomie a peeling (jemné odloupení membrány) sítnice. [1, 2, 7, 16]

2.3.2 Vitreomakulární trakční syndrom (VMT)

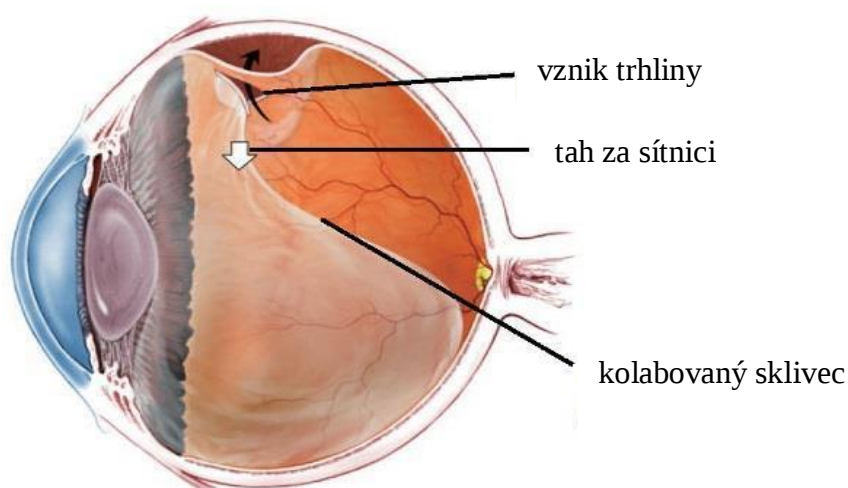
V důsledku částečné ablace může po 60. roce života (častěji u žen) dojít k tzv. vitreomakulárnímu trakčnímu syndromu. Spolu s epiretinální membránou a makulární dírou patří do skupiny trakčních makulopatií. VMT vzniká při komplikované ablaci zadní plochy sklivce. Jeho zadní plocha zůstává pevně fixována k sítnici makulární krajiny, zatímco na jiných místech je sklivce odloučen, a tak sítnici makuly odtahuje. Přetrvávající adheze k makule je obvykle mezi nazálním okrajem papily zrakového nervu a temporálním okrajem makuly. Příznaky jsou shodné s ERM, tedy pokles zrakové ostroty a metamorfopsie. Trakce za makulu obvykle způsobuje otok, stav známý jako cystoidní makulární edém. U mírnějších forem VMT může dojít ke spontánní ablaci sklivce, k ústupu metamorfopsií a též k vymizení trakce. Asymptomatický VMT není nutné operovat. Trápí-li však postiženého pokles vízu nebo metamorfopsie, lze provést vitrektomii. [1, 2]

2.3.3 Makulární díra (MD)

Vitreomakulární trakce může vést k makulární díře, kdy se naruší a rozmaže centrální vidění. Většina případů vyžaduje chirurgický zákrok, aby se snížila pravděpodobnost trvalé ztráty zraku. Pokles vízu závisí na velikosti a trvání makulární díry a na šíři ablace neuroepitelu. Objevit se může v důsledku tahu mezi zadní plochou sklivce a centrální částí sítnice. MD je defekt fovey v její plné tloušťce od vnitřní limitující membrány po zevní segmenty fotoreceptorů. Defekt se postupem času zvětšuje spolu s narůstajícím prstencem subretinální tekutiny. Na povrchu vnitřní limitující membrány sítnice může být patrná tangenciální kontrakce adheujícího sklivce. Klasifikace MD se dělí do čtyř stádií dle závažnosti, přičemž k operaci jsou posuzovány stadia 2 až 4. Vhodnou indikací je provedení pars plana vitrektomie s odloupením (peelingem) vnitřní limitující membrány okolo makulární díry. [1, 2, 7]

2.3.4 Odchlípení sítnice

Odchlípení zadní plochy sklivce s sebou nese další závažnou komplikaci, která je způsobena velkou trakcí v místech vitreoretinálních adhezí. Spoje k zadní části sklivcové báze bývají pevné a může dojít ke tvorbě trhlin na sítnici, což doprovází vznik odchlípení (amoce) sítnice. Amoce sítnice je stav, kdy se odloučí neurosenzorická část sítnice od retinálního pigmentového epitelu a je nutné operačně zasáhnout. Ambulantním chirurgickým zákrokem lze vyřešit pouze asymptomatickou trhlinu, a to laserovou fotokoagulací. Riziko vzniku trhliny a následné amoce sítnice se pohybuje okolo 15 %. Nastává během prvních týdnů od začátku PVD a po dvou měsících je již riziko minimální. Trhlina vzniká nejčastěji mezi ora serrata a ekvátorem v místě vitreoretinální trakce. Rozlišujeme rhegmatogenní odchlípení, kdy tekutina ze sklivcového prostoru začne pronikat pod sítnici a odchlípnout ji. Zde hraje roli právě trhlina. Dále rozeznáváme nonrhegmatogenní amoci bez přítomnosti trhliny, která vzniká jako následek jiného očního onemocnění. [1, 2, 7]



Obr. č. 8 Vznik amoce sítnice. (upraveno) [17]

2.3.5 Krvácení do sklivce

Občas se stává, že zákal ve sklivci na sebe naváže malou část sítnice, a to způsobí krvácení do sklivcové dutiny. Při odloučení zadní plochy sklivce se může vytvořit ohraničená retrovitreální hemoragie (výstup krve mimo krevní řečiště), pro níž je typická vodorovná hladinka ve sklivci. Častější mohou být intravitreální hemoragie, kdy krev proniká mezi struktury sklivce a mnohočetné různě velké sraženiny se usazují v dolních částech sklivce. Vstřebávání sklivcové hemoragie může trvat měsíce až roky. Pacienti popisují podle velikosti výronu zhoršené vidění, vnímají pohyby zákalů v podobě shluků malých černých teček nebo různě velkých padajících sazí a závojů. U masivního krvácení může dojít ke ztrátě vidění, ale v mnoha případech dochází jen k drobnému poranění cévy, které se samo uzavře. Takový stav se neřeší, ale je nutné zjistit příčinu krvácení a zamezit možnému opakování. Při neresorbujících hemoragiích je vhodnou terapií pars plana vitrektomie. [1, 2, 7, 18]

3 Vyšetřovací metody a diagnostika ablace sklivce

Vyšetřovací metody pomáhají určit diagnózu pacienta. Metody se dělí do dvou základních skupin podle toho, do jaké míry se zapojují pacienti. Jedná se o subjektivní a objektivní testy. U podezření na ablaci sklivce se nejdříve dělají základní testy, které mohou být rozšířeny o testy doplňující, a to z důvodu ověření správnosti diagnózy nebo pochyb předchozích metod. Důležitou součástí bývá rozhovor lékaře s pacientem a jeho anamnéza. Všichni pacienti, kterým bylo diagnostikováno PVD, by měli být pod průběžnou kontrolou vyvíjejícího se stavu a měli by být podrobeni pečlivému vyšetření periferie sítnice včetně sklerální deprese. Diagnostika odchlípení zadního sklivce je důležitá pro predikci prognózy. [1, 19]

3.1 Anamnéza

Anamnéza zahrnuje informace o pacientovi. Obsahuje jeho osobní data, informace o současných a předchozích očních onemocněních, dále údaje o očních úrazech či operacích, a také o onemocněních celkových (diabetes, hypertenze, alergie apod.), která mohou ovlivnit stav oka. Rodinná anamnéza by měla být taktéž součástí pohovoru, protože řada onemocnění má dědičný charakter. Je to například glaukom, amblyopie (tupozrakost), vyšší refrakční vada nebo strabismus (šilhání). Anamnéza předchází samotnému vyšetření a napomáhá určit diagnózu. Pacienti se liší v popisu příznaků, a proto se lékař snaží dotyčného pozorovat, zda se symptomy neprojevují na jeho chování a na vzhledu obličeje. Další důležitou součástí jsou otázky týkající se léků a změn ve vidění v posledních týdnech či dnech. Většina pacientů si stěžuje na poruchy vidění, které způsobují zákalky a fotopsie, v horším případě i na pokles zrakové ostrosti nebo na zkreslené a deformované vidění, které mohou značit komplikaci spojenou s PVD. Pokud je přítomno přidružené odchlípení sítnice, pacienti si mohou stěžovat na „závěs“ nebo „stín“, který způsobuje ztrátu zorného pole. [1, 20]

3.2 Subjektivní testy

Subjektivní testy vyžadují určitou aktivní spolupráci pacienta s lékařem, protože na základě jeho odpovědí se hodnotí provedené měření. Je tedy důležité, aby během vyšetření pacient komunikoval a dával pozor. Mezi subjektivní testy sloužící k diagnostice ablace sklivce je zařazeno vyšetření zrakové ostrosti a doplňující vyšetření na Amslerově mřížce. Obě měření jsou uvedeny níže. [1]

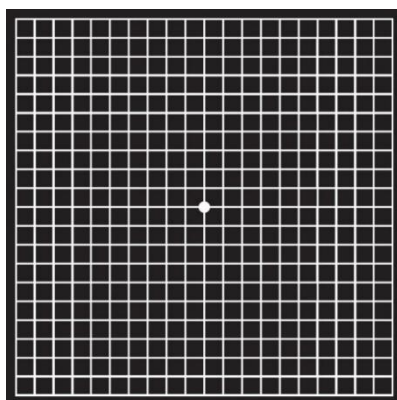
3.2.1 Vyšetření zrakové ostrosti

Pomocí tohoto vyšetření se testuje funkce sítnice v oblasti centrální krajiny nejostřejšího vidění. Při ablaci sklivce sledujeme, zda nedošlo ke snížení zrakové ostrosti, což může signalizovat možné komplikace. Zraková ostrost **do dálky** se nejčastěji zjišťuje na Snellenových optotypech, které jsou zkonstruovány a sestaveny tak, že velikost černých znaků na bílém pozadí se směrem dolů snižuje a jas písmen se nemění. K používaným znakům se řadí písmena, číslice, Landoltovy prstence, Pflügerovy háky a obrázky. Vyšetřovaný se dívá z dálky šesti metrů na řádky, ve kterých jsou znaky ve formě mřížky 5x5. Počet znaků na řádcích se nemění a úkolem pacienta je rozeznat a přečíst jednotlivé znaky. Zraková ostrost se pak určí podle velikosti detailů znaků na nejmenším přečteném řádku. Tento údaj je obvykle u řádku přímo uveden. Nepřečte-li vyšetřovaný ani největší znaky, zkracujeme vyšetřovací vzdálenost nebo se dokonce zkouší vidění počtu prstů či rozpoznání světelné projekce. [1, 21]

Vyšetření zrakové ostrosti **do blízka** hodnotí schopnosti číst a vykonávat práci s jemnými detaily. Pro tento účel slouží Jägerovy tabulky, které si pacient drží ve vzdálenosti 40 cm od oka. Text je v tabulkách řazen do odstavců. Každému odstavci odpovídá jiný vizus a velikost písma. [1]

3.2.2 Vyšetření na Amslerově mřížce

Amslerova mřížka je jednoduchá pomůcka používaná v očním lékařství, která umožňuje pacientovi i lékaři odhalit defekty centrálního vidění. Jedná se o mřížku tvořící čtverec tmavého pozadí o straně 10 cm. Ten je rozdělen bílými liniemi na menší čtverečky o straně 5 mm. Vyšetřovaný monokulárně fixuje centrální tečku ve středu mřížky ze vzdálenosti obvyklé na čtení a sleduje, zda se kdekoliv na mřížce linie dvojí, krouží (metamorfopsie) nebo se objevují malé výpadky. Pokud se uvedené změny vyskytují a lékař má podezření na ablaci sklivce, může se jednat o epiretinální membrány či vitreomakulární trakční syndrom. Vyšetření pomocí Amslerovy mřížky umožňuje stanovit rozsah deformací a sledovat dynamiku onemocnění. [1, 22]



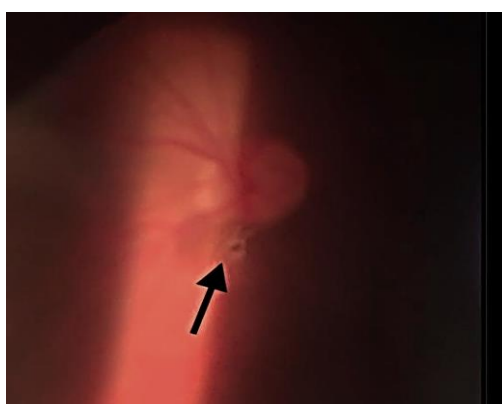
Obr. č. 9 Amslerova mřížka. [23]

3.3 Objektivní testy

Při objektivních testech lékař hodnotí pozorování a data z přístroje. V průběhu vyšetření pacient neodpovídá na žádné otázky, tudíž není třeba aktivní spolupráce. K základním objektivním metodám, které posuzují zadní segment oka, se řadí oftalmoskopie, optická koherentní tomografie (OCT) a ultrazvukové vyšetření. Tyto metody pomáhají lékaři diagnostikovat ablaci zadní plochy sklivce. Primární vyšetření je provedeno oftalmoskopií. Pokud je ale náš sklivcový gel extrémně čirý, může být pro lékaře obtížné detekovat oddělení od sítnice, a v takovém případě se využívá OCT nebo ultrazvuk. Pro přesnou diagnostiku PVD je vhodné propojit alespoň dvě metody. [1]

3.3.1 Oftalmoskopie

Oftalmoskopie využívá světelného paprsku, který proniká do oka a umožňuje jeho prohlédnutí. Oftalmoskopické vyšetření může být provedeno pomocí přímého oftalmoskopu, nepřímého monokulárního nebo binokulárního oftalmoskopu dále také pomocí fundus kamery nebo štěrbinové lampy s přídatnými čočkami. Nejpoužívanější a nejjednodušší metoda diagnostiky PVD je pomocí biomikroskopického vyšetření se štěrbinovou lampou. Zadní plochu sklivce je vidět několik milimetrů nad povrchem sítnice. V některých případech můžeme pozorovat Weissův prstenec (viz obr. č. 10), který se během ablace odtrhuje od disku zrakového nervu. [1, 19, 24]



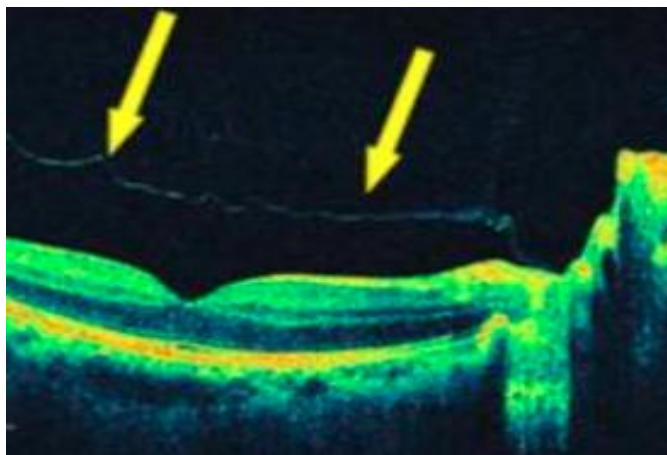
Obr. č. 10 Weissův prstenec – znázorněno šipkou. (upraveno) [25]

Štěrbínová lampa je kombinací osvětlovacího systému a binokulárního mikroskopu. Osvětlovací systém je složen z halogenového nebo xenonového zdroje. Zahrnuje štěrbinovou membránu a filtry různých barev. Velikost vyšetřovaného pole má velký rozsah díky variabilitě zvětšení mikroskopu. Oba systémy jsou zabudovány ve společné mechanické základně, která umožňuje osvětlovací a zvětšovací části nezávislý pohyb a otáčení kolem společné osy vzhledem k vyšetřovanému oku. Před vyšetřením by měla být zornice plně dilatována, aby mohl lékař získat široký pozorovací úhel osvětlení pro optické řezy sklivce. Pro získání ostrého optického řezu sklivcem by mělo být osvětlení nastaveno na nejjasnější a šířka štěrbinu na úzkou. Bradu a čelo pacient ukládá do opěrky štěrbinové lampy. [1, 19, 24]

3.3.2 Optická koherentní tomografie

Optická koherentní tomografie (OCT) je moderní zobrazovací diagnostická metoda. Využívá laserový paprsek k vytvoření trojrozměrného obrazu struktur předního segmentu oka, ale zvláště umožňuje zobrazení částí sklivce, vitreoretinálního rozhraní a sítnice. OCT znázorňuje všechny oční tkáně v jejich příčném průřezu, a to ve velmi vysokém rozlišení. Samotné měření je bezbolestné a bez kontaktu s povrchem oka. Pacient umístí bradu a čelo do opěrky a pomocí joysticku se nastaví správná poloha přístroje, aby byl obraz co nejvíce zaostřený. U nejnovějšího OCT není nutné rozkapání, aby se rozšířila zornice, a pacient může pohodlně hned po měření řídit automobil a zaostřovat na blízké předměty. [1, 19, 26]

Přístroj tvoří štěrbinová lampa se zabudovanou čočkou o opt. mohutnosti +78 D, zdroj infračerveného záření (820 nm) spolu s videokamerou citlivou na toto záření, interferometr, monitory a PC systém. Na monitorech je patrný reálný černobílý obraz snímané části oční tkáně s označením místa prováděného optického řezu. Počítač pak vytvoří barevný obraz, který znázorňuje danou oční tkáň v průřezu. Charakteristickou barvou pro prostory vyplněné tekutinou, jako je odchlípení sklivcového gelu nebo odchlípení neurosenzorické sítnice, bývá modrá až černá z důvodu extrémně nízkého odrazu. Výsledky vyšetření lze porovnat s normálními hodnotami a srovnávat jednotlivá vyšetření mezi sebou v čase, což umožňuje nejen zjistit příčinu obtíží, ale i kontrolovat vývoj onemocnění a úspěšnost léčby. OCT se používá hlavně k diagnostice chorob makuly, především makulárních děr, dále při podezření na věkem podmíněnou makulární degeneraci, diabetickou retinopatii a v našem případě je využívána u onemocnění sklivce. OCT snímek na obr. č. 11 vyobrazuje ablaci sklivce bez vytvoření premakulární díry v zadním sklivcovém kortexu. Šipky označují oddělenou zadní kůru sklivce. [1, 19, 26]



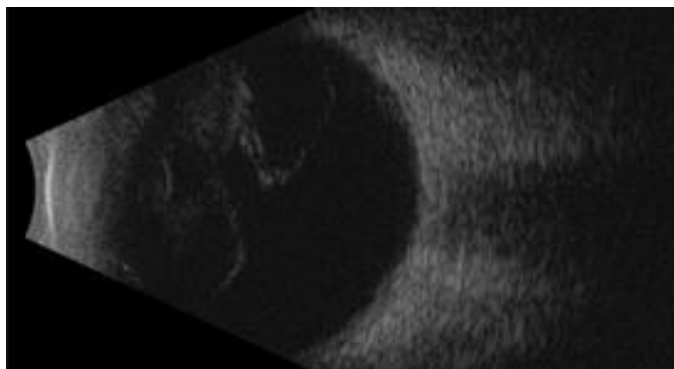
Obr. č. 11 OCT vyšetření. (upraveno) [27]

3.3.3 Ultrazvukové vyšetření

Ultrasonografie je první volbou k detekci PVD v případech s neprůhledným sklivcem nebo s nedostatečnou dilatací zornice. Oproti OCT ultrazvuk využívá vysokofrekvenční zvukové vlny (8 – 10 MHz) k vytvoření obrazu oka, avšak nedosahuje tak velké schopnosti rozlišení. Při těchto vysokých frekvencích vznikají krátké vlny, které dobře procházejí očními tkáněmi. Odraženou ultrazvukovou vlnu nazýváme echo. Rozlišujeme celkem pět akustických rozhraní, u diagnostiky ablace sklivce nás samozřejmě zajímá rozhraní sklivec-sítnice. Ultrazvukové přístroje sestávají ze sondy, generátoru, synchronizátoru, zesilovače, zdroje časové základny a z obrazovky. V očním lékařství se využívají sondy přímé, které jsou uzpůsobené pro kontaktní či imerzní vyšetření. Nejčastěji se setkáváme se zobrazením A i se zobrazením B. [1, 28]

Zobrazení A (A-scan) detekuje délkové poměry v oku ve směru optické osy a poskytuje jednorozměrný a lineární způsob zobrazení. Vzdálenost amplitud odpovídá skutečné vzdálenosti tkáňových rozhraní. A-scan je metoda popisná, která poskytuje informaci o přítomnosti, velikosti a druhu léze. Při **zobrazení B (B-scan)** ultrasonografií jsou oční struktury prohlíženy dvojrozměrně. B-scan nám poskytuje prostorovou informaci o bulbu, především o poloze, velikosti a tvaru léze. U zobrazení B rozlišujeme statický a dynamický obraz. Statický obraz znázorňuje řez vyšetřované oblasti v rovině, která je určena směrem pohybu sondy a osou ultrazvukového svazku. Echa s různými velikostmi jsou na obrazovce vidět v odstínech šedi. Dynamické zobrazení umožňuje plynule sledovat průběh vyšetřovaných struktur. Odchlípení zadního sklivce lze nejlépe diagnostikovat pomocí B-scanu, a to i v případě hustého krvácení do sklivce. Na obr. č. 12 je zadní plocha sklivce zobrazena jako bílá tenká linie ohraničující sklivcový gel.

[1, 28]



Obr. č. 12 Ultrasonografie oka. [29]

4 Léčba ablace sklivce

Ablace zadní sklivcové membrány obvykle nevyžaduje žádnou specifickou léčbu, protože sklivcové zákalky nejsou stav ohrožující zrak. Nejlepší možností léčby symptomatických očí tedy zůstává konzervativní, s pečlivým sledováním stavu nemocného. Čas a uklidnění pacienta většinou vede ke zmírnění nebo vymizení počátečních příznaků. V některých případech ale zákalky přetrvávají, a pokud jsou velké a početné, mohou nadále zhoršovat kvalitu zraku a ovlivňovat psychiku pacienta. V tomto případě může oční lékař zvážit možnosti laserové terapie či chirurgického zákroku. Je zřejmé, že výběr případů symptomatických pacientů, poskytnutí podrobného poradenství a pečlivého předoperačního a pooperačního vyšetření hraje velkou roli v úspěchu dané léčby. [8]

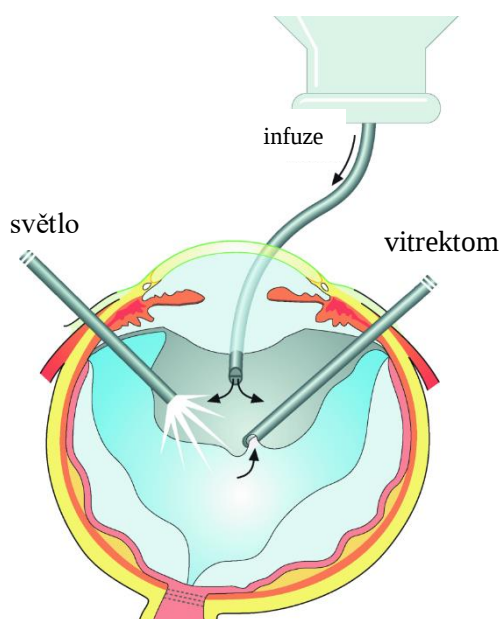
4.1 Laserová vitreolýza

Laserová vitreolýza se provádí pomocí nejpoužívanějšího pevnolátkového laseru Nd:YAG (neodymium-doped yttrium aluminium garnet, ionty neodymu Nd^{3+}). Léčba zahrnuje laserovou energii k fragmentaci sklivcových zákalů neinvazivním přístupem. Po aplikaci anestetických a mydriatických kapek pacient ukládá bradu i čelo do opěrky přístroje. Poté se naplní speciální čočka methylcelulózou a umístí se na rohovku pacienta. Laser je zaměřen přes čočku na zákalky, které rozbije na menší části nebo je úplně odpaří. Ty jsou pak mnohem méně vidět, protože snáze sedimentují na dno sklivcové dutiny. Tento ambulantní zákrok trvá přibližně 20 až 40 minut a je nebolestivý. Po ošetření se aplikuje jedna kapka kortikosteroidu a oko se přelepí náplastí. [8, 30]

Ukončení zákroku přináší málo pacientům zlepšení stavu (asi 3 %), u jiných příznaky vymizí jen částečně nebo minimálně (90%), zatímco 7 % pacientů nezaznamená žádnou změnu. Laserová vitreolýza je bezpečná, ale pouze středně účinná jako primární léčba, protože prospívá přibližně jedné třetině pacientů. Lepší prospěch z této léčby mají pacienti s chronickými většími zákaly, zejména s Weissovými kroužky, než pacienti s mnohočetnými a malými zákalky. Sklivcové zákalky nelze odstranit, jsou-li příliš blízko sítnice (≤ 2 mm), protože nastává riziko, že pokud lékař nesprávně zaměří přístroj laseru, může poškodit sítnici. Stejně riziko platí, jsou-li zákalky blízko čočky. Tato metoda není vhodná k odstranění velkých zákalů, jelikož by byla zapotřebí větší energie na roztržení, která by mohla způsobit taktéž poškození očních struktur. [8, 30]

4.2 Pars plana vitrektomie (PPV)

Pars plana vitrektomií označujeme mikrochirurgický zákrok, sloužící k léčbě sklivce a sítnice. Provádí se na operačním sále pomocí mikroskopu a širokoúhlého zobrazovacího systému. Principem operace je vyjmutí veškerého sklivce, preparace a odstranění membrán na sítnici a ve sklivci a přiložení sítnice. Operační vstupy (viz. obr. č. 13) vedou přes tři malé otvory (sklerotomie), které se nacházejí v místě 3,5 – 4,5 mm od okraje rohovky, kde nehrozí poškození nitroočních struktur. Těmito otvory se do oka zavádějí operační nástroje do průměru 1 mm. Samotná operace pro odstranění zákalků je provedena pomocí elektronicky řízené mikrochirurgické jednotky – vitrektomu. První vstup slouží pro funkci infuze, přivádějící tekutinu nahrazující odstraněný sklivec, díky které je udržována stabilita objemu a nitroočního tlaku během operace. Nejčastěji se jedná o Ringerův roztok, což je druh izotonického fyziologického roztoku s obsahem sodných a chloridových iontů. Nový sklivec je po operaci produkován přirozeně a postupně nahradí roztok vlastní nitrooční tekutinou. Druhý otvor dovolí vstup osvětlení, které je šetrné vůči sítnici a třetím prochází právě vitrektom. [1, 2, 8, 16]



Obr. č. 13 Pars plana vitrektomie. (upraveno) [31]

Vitrektomie je dutý nůž pracující na principu gilotiny. Rychlými pohyby stříhá a nasává rozmělněný sklivce, následně ho odvádí z oka ven. Chirurgické odstranění zákalků je ambulantní, trvá dle obtížnosti přibližně 30 minut, a to bez použití jediného stehu. Operace se provádí v lokální anestezii. Její výhodou je nejen menší zátěž pro organismus, ale také možnost komunikace pacienta s lékařem během operace. Oko je v rámci předoperačního vyšetření znecitlivěno kapkami, a ještě před zahájením operace se do prostoru za oko stříkne injekce s anestetiky. Obvykle se po operaci do oka kapou protizánětlivé kapky, antibiotika či kapky na snížení nitroočního tlaku. V den zákroku pacient odchází s doprovodem domů a oko bývá do druhého dne kryto sterilní náplastí. Indikací PPV je stav, kdy pacienti nemohou podstoupit laserovou vitreolýzu, nebo jim tato metoda neulevila od svých symptomů. Často se stává, že zákrok neodstraní úplně všechny zákalky, avšak na druhou stranu úplné vymizení příznaků bylo zaznamenáno u 93 % případů. Nejčastější komplikací PPV bývá zánět nitroočních tkání, který může vzniknout po zanesení infekce do nitra oka po sklerotomii. Další problémy zahrnují trhliny sítnice a možnou amocii, poškození nitrooční čočky, zvýšení či snížení nitroočního tlaku s následným vznikem katarakty nebo glaukomu. [1, 2, 8, 16]

4.3 Farmakologická vitreolýza

Farmakologická vitreolýza je poněkud nová možnost léčby, jak urychlit separaci sklivce od sítnice. Jde o méně invazivní a bezpečnou léčebnou metodu pro anomální vitreoretinální adhezi. Ve výzkumném procesu bylo dosaženo velkého pokroku, avšak vývoj tohoto nechirurgického zákroku je pořád pokračující prací. U některých podskupin očí je proces fyziologického kompletního PVD zbrzděn pevnými vitreoretinálními adhezemi na různých místech sítnice. Pokud je tomu tak, dynamická trakce zadního hyaloidu vyvíjená na sítnici v bodech adheze vede k různým komplikacím, jako je krvácení do sklivce, makulární díra, vitreomakulární trakční syndrom nebo odchlípení sítnice. Terapeutická možnost u všech těchto patologických vitreoretinálních stavů byla po mnoho let pouze vitreoretinální chirurgie. Proto se vyvinula možnost zavedení intravitreální aplikace farmakologických látek pro vitreoretinální separaci a zkapalnění sklivce. Cílem této metody je, aby vnitřní limitující membrána sítnice byla hladká a holá, což je u vitrektomie ztíženo neschopností kompletního oddělení sklivce od sítnice.

[32, 33, 34, 35]

Při terapeutických dávkách nedochází k morfologickým ani funkčním změnám sítnice. Dosud bylo studováno několik vitreolytických činidel, z nichž nejúčinnějším se prokázal orciplasmin, který má největší potenciál pro bezpečnou a kompletní PVD. Výsledky se zdají býti uspokojivé, ale doporučuje se opatrnost ohledně některých možných komplikací. Ocriplasmin je v současnosti jediným schváleným farmakologickým prostředkem pro uvolnění vitreoretinální trakce. Jeho úspěšnost je za optimálních podmínek asi 40 %. Jiná činidla jsou zakázaná kvůli jejich vedlejším účinkům, a také pro omezenou účinnost. [32, 33, 34, 35]

Závěr

Optometrista se ve své praxi může zejména u starších pacientů s problémy ablace zadní plochy sklivce potkat. Jelikož tento stav v některých případech souvisí s odchlípením sítnice a jejím poškozením, je žádoucí, aby měl o stavu ablace sklivce přehled a dovedl situaci rozpoznat. Tento text může posloužit také jako zdroj informací pro případné zájemce o danou problematiku.

Práce shrnuje ablaci zadní plochy sklivce včetně diagnostiky a léčby. Podrobně jsou rozepsány příznaky tohoto onemocnění (sklivcové zákalky a světelné záblesky). Pozornost je též věnována významným faktorům, které mají vliv na vznik a průběh ablace, a také jsou zde uvedeny příslušné komplikace, především sítnicové, ohrožující zrak pacienta. Jedná se o epiretinální membrány, vitreomakulární trakční syndrom, makulární díru a amoci sítnice. Dále jsou zmíněné současné možnosti diagnostiky tohoto onemocnění, a to testy subjektivní a objektivní. Mimo diagnostiky s využitím klasických metod, které jsou dostupné v běžné optometristické vyšetřovně (šterbinová lampa), jsou zahrnuty i metody moderní, vyžadující však již sofistikované vybavení pro vyšetření oka (OCT, oční ultrazvuk).

Text se dále zabývá léčbou ablace sklivce, konkrétně případnému řešení sklivcových zákalků. Většinou není třeba tuto situaci řešit, nicméně u některých citlivých jedinců mohou být tyto jevy dlouhodobě neakceptovány. Uvedena je klasická metoda chirurgického řešení pars plana vitrektomie nebo moderní a šetrnější laserová terapie a nově i farmakologická vitreolýza. Výhodou u provedení vitrektomie je dosažení lepšího výsledku, co se týče počtu ustupujících zákalků, oproti laserové vitreolýze. Naopak nevýhodou jsou komplikace, které mohou nastat po provedení zákroku.

Seznam použité literatury

- [1] Kuchynka P, Oční lékařství. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing; 2016.
- [2] Rozsival P et al. Oční lékařství. 2. přepracované vydání. Praha: Galén; 2018.
- [3] Kraus H, Karel I, Růžicková E. Oční zákaly. 1. vydání. Praha: Grada Publishing; 2001.
- [4] Pluháček F. Fyziologická optika: Zraková funkce sítnice. Výukové materiály k předmětu Fyziologická optika. Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Olomouc; 2019.
- [5] Vrstvy sítnice. Úvod do centrální nervové soustavy [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <http://www.cnsonline.cz/?p=295>.
- [6] Federman JL, Gouras P, Schubert H et al. Textbook of Ophthalmology: Retina and Vitreous. 9. vol. London: Elsevier Health Sciences; 1994.
- [7] Národní zdravotnický informační portál [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2022 [cit. 07-02-2022]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/395-degenerativni-zmeny-sklivce>.
- [8] David P, Sendrowski OD, Mark A, Bronstein MD. Current treatment for vitreous floaters. Optometry – Journal of the American Optometric. 2010;3:157-161.
- [9] Sharma P, Sridhar J, Metha S. Flashes and Floaters. Prim Care. 2015;42:425-35.
- [10] Zakalení sklivce. Symptomy [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.symptomy.cz/nemoc/zakaleni-sklivce>.
- [11] Léčba sklivcových zákalů. Oční centrum Praha [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.ocp.cz/lecba-sklivcovych-zakalu/>.
- [12] Morita H, Funata M, Tokoro T. A clinical study of the development of posterior vitreous detachment in high myopia. Retina. 1995;15:117-24.
- [13] Akiba J. Prevalence of posterior vitreous detachment in high myopia. Ophthalmology. 1993;100:1384-8.
- [14] Hogan MJ. Inflammation and its effect on the vitreous. Trans Ophthalmol Soc U K. 1995;95:378-81.

- [15] Coppé AM, Lapucci G. Posterior vitreous detachment and retinal detachment following cataract extraction. *Curr Opin Ophthalmol*. 2008;19:239-42.
- [16] Jahnová L, Vraiová J. Pars plana vitrektomie a peeling sítnicových membrán. *Florence*. 2010;6:14-15.
- [17] Chludilová J. Chirurgické řešení odchlípené sítnice. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta; 2017.
- [18] Spraul CHW, Grossniklaus HE. Vitreous hemorrhage. *Survey of Ophthalmology*. 1997;1:3-39.
- [19] Kakehashi A, Takezawa M, Akiba J. Classification of posterior vitreous detachment. *Clin Ophthalmol*. 2014;8:1-10.
- [20] Pluháček F. Korekce zraku: Vyšetření optometristou. Výukové materiály k předmětu Korekce zraku. Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Olomouc; 2020.
- [21] Pluháček F. Fyziologická optika: Zrková ostrost a její měření. Výukové materiály k předmětu Fyziologická optika. Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Olomouc; 2019.
- [22] Najmanová E. Oftalmologické a optometrické přístroje II.: Vyšetření zorného pole. Výukové materiály k předmětu Oftalmologické a optometrické přístroje II. Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Olomouc; 2021.
- [23] Amslerova mřížka. Oční centrum Praha [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.ocp.cz/centrum-pro-lecby-sitnice/lecba-vpmd-vekem-podminene-makularni-degenerace/amslerova-mrizka/>.
- [24] Musilová L. Oftalmologické a optometrické přístroje I.: Štěrbínová lampa. Výukové materiály k předmětu Oftalmologické a optometrické přístroje I. Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Olomouc; 2020.
- [25] Weissův prstenec. Oční atlas [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: http://ocniatlas.cz/bwg_gallery/sklivec/#bwg26/733.

- [26] Najmanová E. Oftalmologické a optometrické přístroje II.: Optická koherentní tomografie. Výukové materiály k předmětu Oftalmologické a optometrické přístroje II. Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Olomouc; 2021.
- [27] A shallow posterior vitreous detachment (PVD) without shrinkage of the posterior vitreous cortex. National Library of Medicine [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3864797/>.
- [28] Najmanová E. Oftalmologické a optometrické přístroje II.: Ultrazvukové vyšetření oka. Výukové materiály k předmětu Oftalmologické a optometrické přístroje II. Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Olomouc; 2021.
- [29] B-scan ultrasound. The Foundation American Society of Retina Specialists [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.asrs.org/patients/retinal-diseases/9/posterior-vitreous-detachment>.
- [30] Katsanos A, Tsaldari N, Gorgoli K et al. Safety and Efficacy of YAG Laser Vitreolysis for the Treatment of Vitreous Floaters: An Overview. *Adv Ther.* 2020;37:1319-1327.
- [31] Grehn F. *Augenheilkunde*. Berlín, Heidelberg: Springer; 2019.
- [32] Haritoglou C, Kampik A. Pharmacological vitreolysis. *Ophthalmologe.* 2013;110:935-40.
- [33] Gandorfer A. Pharmacological vitreolysis. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2011;228:201-7.
- [34] Tanaka M, Qui H. Pharmacological vitrectomy. *Semin Ophthalmol.* 200;15:51-61.
- [35] Koleva-Georgieva DN. Pharmacologic vitreolysis: New strategy for treatment of anomalous vitreo-macular adhesion. *World J Ophthalmol.* 2015;5:99-105.