

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI
KATEDRA OPTIKY

SYNDROM SUCHÉHO OKA SE ZAMĚŘENÍM NA JEHO DIAGNOSTIKU A LÉČBU

Bakalářská práce

VYPRACOVALA:

Caroline Dušková

obor 5345R008 OPTOMETRIE

studijní rok 2019/2020

VEDOUcí PRÁCE:

Najmanová Eliška, Mgr. Ph.D.

KONZULTANT:

MUDr. Radmila Dofková

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Elišky Najmanové, Ph.D. a MUDr. Radmily Dofkové za použití literatury uvedené v seznamu na konci práce.

V Novém Jičíně dne

.....

Dušková Caroline

Ráda bych touto cestou poděkovala Mgr. Elišce Najmanové, Ph. D. a MUDr. Radmile Dofkové, za odborné vedení mé bakalářské práce.

Tato práce byla vytvořena za podpory projektů IGA PřF UP v Olomouci č. IGA_PrF_2019_005 a IGA_PrF_2020_008.

OBSAH

1	ÚVOD	6
2	ANATOMIE A FUNKCE OČNÍHO POVRCHU, STRUKTUR OVLIVŇUJÍCÍCH TVORBU SLZ A SLZNÉHO FILMU	8
2.1	Rohovka (cornea)	8
2.2	Oční víčka (palpebrae)	9
2.3	Spojivka (conjunctiva).....	10
2.4	Slzný aparát.....	10
2.5	Slzný film	11
3	DIAGNOSTIKA SYNDROMU SUCHÉHO OKA	13
3.1	Faktory ovlivňující syndrom suchého oka	13
3.1.1	Mrkání.....	13
3.1.2	Zevní prostředí.....	14
3.1.3	Lokální onemocnění oka	14
3.1.4	Oční chirurgie	14
3.1.5	Celkové nemoci	15
3.1.6	Medikamenta	16
3.1.7	Další faktory	16
3.2	Metody diagnostiky syndromu suchého oka	17
3.2.1	Dotazníky symptomů	18
3.2.2	Stabilita slzného filmu.....	20
3.2.3	Objem slz.....	23
3.2.4	Složení slzného filmu	26
3.2.5	Poškození očního povrchu.....	26
3.2.6	Vyšetření očních víček	28
4	TERAPIE.....	32
4.1	Umělé slzy-kapky, masti, gely.....	32

4.2	Autologní sérum	34
4.3	Metody pro obnovu funkce meibomských žláz.....	35
4.3.1	Hygiena a masáž víček	35
4.3.2	LipiFlow	35
4.3.3	E-Eye.....	36
4.4	Chirurgická léčba.....	36
4.4.1	Dočasná a trvalá obturace slzných bodů.....	37
4.5	Protizánětlivá léčba	37
4.5.1	Cyklosporin A.....	38
4.5.2	Kortikosteroidy	38
5	ZÁVĚR	39
6	POUŽITÁ LITERATURA.....	40
	SEZNAM OBRÁZKŮ	45
	PŘÍLOHY	46

1 ÚVOD

Syndrom suchého oka (dále jen SSO), známý taky jako keratoconjunctivis sicca, je jedním z nejčastějších očních chorob, které postihuje stovky milionu lidí po celém světě. Onemocnění zahrnuje celou řadu symptomů a příznaků spojených se zhoršenou lubrikací oka, kdy dochází ke snížení kvality nebo množství slz na povrchu oka. Pacienti si z pravidla stěžují na nepříjemné pocity či bolesti oka. Nejčastěji se setkáváme s pocitem suchého oka, přítomnosti cizího tělíska, pálení či řezání. Může dojít i ke zhoršenému vidění, či fotofobii, což podstatným způsobem ovlivňuje kvalitu života.

Na vzniku SSO se podílí jak patologický stav oka, tak i celkový zdravotní stav pacienta. Velký vliv má zevní prostředí, povolání, čas strávený u počítače, nevhodný výběr či špatná péče o kontaktní čočky, nebo chirurgický oční výkon.

Diagnostika této choroby je často problematická. Nezbytná je důkladná anamnéza a následné vyšetření pacienta, kde se sleduje produkce, kvalita a množství slz. Vzhledem k povaze onemocnění by měl být kladen důraz na podrobnou anamnézu, která může napovědět o etiologii onemocnění.

Na etiologii a závažnosti onemocnění pak závisí výběr vhodné léčby. Jestliže jde o lokální oční onemocnění, jsou aplikovány umělé slzy, oční masti, gely. Léčba chirurgická se pak uplatňuje většinou v případech, kdy je syndrom suchého oka projevem například onemocnění víček. V případě, že je syndrom suchého oka spojen s celkovým onemocněním, je nezbytné léčit právě tento problém. Někdy je potřeba vysadit léky nebo změnit zevní prostředí. [1][2][3]

Na začátku práce popisují struktury oka, které souvisí se slzným filmem a správnou lubrikací povrchu oka. Dále jsou popsány faktory podílející se na vzniku tohoto onemocnění, které je důležité brát na vědomí při diagnostice, ale i následné léčbě. Další část se věnuje dotazníkům a metodám vyšetřování SSO. Významnou částí práce jsou terapeutické postupy, které vedou ke zmírnění příznaků a následnému vyléčení tohoto onemocnění. V této kapitole je vysvětleno využití očních kapek, autologního séra, postupy pro obnovu funkce Meibomských žláz, protizánětlivé a chirurgické postupy.

Cílem této práce je popsat množství faktorů podílejících se na vzniku a případné progresi tohoto onemocnění. Seznámit s metodami, které se využívají pro diagnostiku

SSO, zhodnotit jejich efektivitu a zdali je využití těchto metod vhodné. V části terapeutického postupu je kladen důraz na to, aby byla léčba komplexní a měla by se odvíjet od primární příčiny SSO.

2 ANATOMIE A FUNKCE OČNÍHO POVRCHU, STRUKTUR OVLIVŇUJÍCÍCH TVORBU SLZ A SLZNÉHO FILMU

Správné vyhodnocení a pochopení SSO souvisí s dokonalou znalostí anatomie a fyziologie očních struktur. Díky pochopení souvislostí mezi očním povrchem, funkcí víček a slzného filmu je možné provádět správnou diagnostiku a následnou léčbu. Znalost anatomie a funkce očního povrchu a struktur ovlivňujících tvorbu slz a slzného filmu umožňuje pochopit například změny ve struktuře slzného filmu, jeho nestabilitu či nedostatečnost, vedoucí k onemocnění SSO. Stejně tak poškození povrchu oka, které může být jak příčinou, tak i následkem tohoto onemocnění.

2.1 ROHOVKA (CORNEA)

Rohovka je transparentní optická tkáň, která spolu s bělimou (sklerae) tvoří vazivovou vnější vrstvu oka. Rohovka je pokračováním skléry dopředu a zaujímá přibližně 20 % očního povrchu. Místo přechodu ve skléru se nazývá limbus corneae. Je tvořena tuhým kolagenním vazivem, čímž udržuje tvar oční koule. [4,5]

Rohovka je průhledná, lesklá, hladká, bezcévná a vysoce inervovaná oční struktura. Centrální tloušťka činí přibližně 0,5 mm, směrem k okrajům je silnější, může mít i 1 mm. Rohovka má nestejně zakřivení, je horizontálně oválná. Horizontální průměr je 11-12 mm, vertikální průměr 10-11 mm. Horizontální zakřivení je tedy menší než vertikální zakřivení a rohovka je asférická. Vzniká tak fyziologický astigmatismus. [3,4,5]

Rohovka je důležitým optickým aparátem. Její optická mohutnost je přibližně 43 dioptrií. Společně se spojivkou, bělimou a slzným filmem tvoří mechanicky i chemicky nepropustnou, ochrannou bariéru před vnějšími vlivy. Je vyživovaná ze slzného filmu a komorové vody a limbu. [3,4]

Rohovka se skládá z 5 vrstev:

Epitel rohovky

Epitel rohovky je povrchová vrstva tloušťky přibližně 50 μm schopná regenerace. Limbální buňky jsou odpovědné za obnovu rohovkového epitelu, která nastává za každých 7 dní. Centrální část epitelu obsahuje 5-7 vrstev. Fyziologicky se zde nenachází

žádné melanocyty, ani Langerhansovy buňky hrající důležitou roli v imunitní odpovědi, na rozdíl od periferní části, která je 7-10 vrstvá a Langerhansovy buňky i melanocyty obsahuje. Rohovkový epitel obsahuje i tzv. bazální buněčnou vrstvu v centrální části s keratan sulfátem, která nemá žádné lymfatické látky. Epitel chrání oko před chemikáliemi, vodou či mikroby a spolu se slzným filmem tvoří dokonale hladký optický povrch. [3,4,6]

Bowmanova membrána

Bowmanova membrána má tloušťku 8-12 μm , odděluje epitel od stromatu rohovky a pomáhá udržovat její tvar. Při poranění tato vrstva neregeneruje a v místě poranění se tvoří jizva. Je tvořena především kolagenem. [3,6]

Stroma

Stroma tvoří vlastní tělo rohovky. Jde o vazivovou vrstvu, která je tvořena především kolagenními vlákny. Tvoří přibližně 85 % tloušťky rohovky. Díky mukoidní substanci, která se nachází mezi buňkami a vlákny, má stroma rohovky ve všech místech stejnou hodnotu indexu lomu. Regenerační schopnost rohovkového stromatu je minimální. [3,4,6]

Descementova membrána

Descementova membrána je křehká, přibližně 7 μm široká vrstva, která odděluje stroma od endotelu rohovky. Díky endotelovým buňkám je schopná regenerace. [3,6]

Endotel rohovky

Endotel je jednovrstevná, přibližně 4-6 μm široká vrstva, která vystylá přední komoru. Endotel neregeneruje. Zajišťuje neměnnou hydrataci rohovky a zároveň transparentnost. Ve chvíli, kdy jedna buňka odumře, ostatní se nafouknou. [3,6]

2.2 OČNÍ VÍČKA (PALPEBRAE)

Oční víčka jsou zploštělé útvary, jejichž kostru tvoří chrupavčitá ploténka (tarsus). Horní větší a spodní menší víčko jsou mediálně i laterálně spojeny. Tento spoj je pak fixován laterálně i mediálně k orbitě. Horní a dolní tarsus se na mediální i laterální straně

zužuje a přechází do tzv. ligament, která se upínají k očnici. Díky ligamentům jsou víčka napnutá a kopírují tak zakřivení bulbu v horizontálním směru. [3,4]

Důležitá funkce víček k udržení správné funkce oka je mrkání, které mají na starosti svaly nacházející se v jejich okolí. Mrkání zajišťuje svlažování očního povrchu a zároveň vyplavování nečistot z oka ven. V případě poruchy některého ze svalů může dojít například k poruše uzávěru oční štěrbin. [3,4]

2.3 SPOJIVKA (CONJUCTIVA)

Spojivka je tenká slizniční membrána, která pokrývá vnitřní povrch víček a přechází na přední část očního bulbu, kde pokrývá bělimu a svým epitelem přechází na rohovku. Rozlišujeme bulbární a víčkovou spojivku a místo, kde bulbární přechází v tarzální, tzv. přechodnou řasu horní a dolní. Bulbární spojivka ve vnitřním koutku přechází v poloměsíčitou řasu, slzné jezírko, kde začínají odvodné slzné cesty, na kterou dále navazuje malý hrbolek slzná jahůdka. [3,4]

Spojivka má dvě vrstvy, povrchový epitel a stroma. Obsahuje imunitní buňky a žlázy podílející se na tvorbě a kvalitě slzného filmu. Z imunitních buněk to jsou Langerhansovy buňky, melanocyty, plazmatické buňky a leukocyty. Dále se zde nacházejí žlázy, podílející se na tvorbě vodní vrstvy slzného filmu a to akcesorní slzné žlázy Wolfringovy a Krauseho. Pohárkové buňky, Henleovy krypty a Manzovy žlázy jsou zodpovědné za produkci mucinu, jehož hlavní funkcí je udržení stability slzného filmu. Další žlázy podílející se na udržení stability slzného filmu jsou Meibomské s vývody na okraji víček. Ty produkují olejovou vrstvu slzného filmu. [3,4]

Hlavní funkce spojivky je mechanická a imunologická ochrana a sekrece látek pro tvorbu slzného filmu. [3,4]

2.4 SLZNÝ APARÁT

Slzný aparát je tvořen hlavní slznou žlázou a přídatnými slznými žlázami, které produkují slzy. Ty jsou pohybem víček pravidelně rozptýleny po povrchu rohovky a spojivky. Hromadí se v slzném jezírku, odkud jsou odváděny odvodnými slznými cestami. Slznými body do slzných kanálků, které se před vstupem do slzného vaku spojují a přechází do slzného vaku, který se zužuje a slzy odtékají do nosního slzovodu. Slzný

aparát tak slouží k tvorbě, udržení a odvodu slz, které jsou nezbytné pro zachování správné funkce oka. [3,4]

Slzná žláza (Glandula lacrimalis)

Slzná žláza se nachází ve fossa glandulae lacrimalis nad temporálním očním koutkem. Má část očnicovou (orbitální) a víčkovou (palpebrální). Slzy produkuje do horního spojivkového vaku, odkud se rozlévají po očním povrchu. [3,4]

Krauseho a Wolfringovy žlázy

Krauseho a Wolfringovy žlázy jsou přídatné žlázy spojivky, které se podílejí na sekreci slzného filmu. Jsou uloženy v horním a spodním fornixu spojivky.

Meibomské žlázy

Meibomské žlázy jsou umístěny v horním a spodním víčku. Vylučují meibum, které tvoří ochranou lipidovou vrstvu slzného filmu, která zabraňuje odpařování slz. Občas se tyto žlázy mohou ucpat, což způsobuje podráždění oka a následně i SSO, jelikož dochází k rychlejšímu odpařování slzného filmu. [25]

Molloy a Zeisovy žlázy

Molloy a Zeisovy žlázy jsou přídatné žlázy víček. Molloy apokrinní potní žlázy vyúsťují na okrajích víček. Zeisovy mazové žlázy ústí do vlasových folikulů řas.

2.5 SLZNÝ FILM

Slzný film je tenká 7-10 μm vrstva, která pokrývá spojivku a rohovku. Jeho hlavní funkcí je lubrikace očního povrchu, ochrana rohovky, odplavování nečistot, bakterií a odloučených epitelálních buněk rohovky, udržení povrchové homeostázy, výživa rohovkového epitelu. Zajišťuje dokonale hladký povrch, čímž přispívá ke správnému optickému zobrazení. Slzný film je složen ze 3 vrstev. V případě jakékoliv změny v kvalitě či kvantitě slzného filmu, nebo v jeho rozprostření po povrchu rohovky a spojivky může mít za následek velké problémy. [3,7]

Lipidová vrstva

Je povrchová vrstva slzného filmu, která má tloušťku přibližně 1 μm . Je tvořena sekrecí Meibomských, Zeissových a Mollových žláz. Jeho hlavní funkcí je zvýšení povrchového napětí slzného filmu a snížení rychlosti odpařování. Nedostatečná sekrece Meibomských žláz například při infekci vede ke snížení kvality slzného filmu a většímu množství volných mastných kyselin. [3,7]

Vodná vrstva

Střední vodná vrstva tvoří přibližně 90 % celkového objemu slz. Na její bazální sekreci se podílí Krauseho a Wolfringovy žlázy a reflexní slzení má za následek slzná žláza. Reflexní sekrece nastává reakcí na fyzické podráždění, psychogenní stimulací, nebo při světelném ozáření sítnice. Hlavní funkcí vodné složky je zvlhčování a výživa rohovky. [3,7]

Mucinová vrstva

Mucinová vrstva silná přibližně 0,2 μm přímo nasedá na mikroklky rohovkových epitelálních buněk a slouží k přilnutí vodné složky slzného filmu k rohovce. Mucinová vrstva působí změnu hydrofobního povrchu na hydrofilní čímž dochází k pevnému propojení s vodnou vrstvou. Zajišťuje intaktnost slzného filmu po dobu do dalšího mrknutí. Je vytvořena sekrecí pohárkových buněk spojivky, jejichž počet u lidí starších 70 let klesá. Při poruchách mucinové vrstvy nastává problém v celistvosti a údržnosti slzného filmu. Tuhle poruchu pak pozorujeme ihned po mrknutí jako suché místo. [3,7]

3 DIAGNOSTIKA SYNDROMU SUCHÉHO OKA

Pro správnou diagnostiku SSO je velmi důležité zjistit jeho příčinu. Diagnostika je založena na podrobné anamnéze pacienta, klinickém vyšetření a testech, které hodnotí množství, složení a stabilitu slzného filmu. Díky multifaktoriální etiologii tohoto onemocnění je jeho diagnostika velmi náročná. S rozšířením kosmetického průmyslu, znečištěním životního prostředí a každodenním používáním digitálních obrazovek je SSO stále rozšířenějším a častějším. [1,7]

Hlavní patofyziologie syndromu suchého oka je slzná hyperosmolarita, která je spojena s nadměrným odpařováním slz a vede k zánětům či jiným poškozením očního povrchu, spojeným s dalšími očními symptomy. Nadměrné odpařování může být způsobeno například nedostatečným mrkáním, ale i vnějšími vlivy, které postihují například nositele kontaktních čoček. [1]

Nadměrné odpařování slz, snížená sekrece slz, patologické změny epitelu rohovky, poruchy postavení a funkce víček a věk jsou častou příčinou SSO. Tyto faktory spolu velmi úzce souvisí a vedou ke ztrátě homeostázy slzného filmu. [1,7]

Při diagnóze je důležité seznámení se s celkovým zdravotním stavem pacienta. Právě suché oko je často projevem úplně jiného onemocnění, které může být buď celkové nebo lokální onemocnění oka. Problematika suchého oka je velmi složitá, jelikož se na vzniku tohoto onemocnění podílí mnoho faktorů a okolních vlivů. [1,7]

3.1 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ SYNDROM SUCHÉHO OKA

3.1.1 Mrkání

Mrkání hraje velkou roli v udržování prekorneálního slzného filmu a podporuje uvolňování lipidů Meibomskými žlázami, které zvlhčují oční povrch a zabraňují odpařování slzného filmu. Lipidová vrstva slouží také k rozprostření slz po očním povrchu. Dostatečná frekvence mrkání napomáhá tomu, aby byla lipidová vrstva slzného filmu silnější, čímž omezuje symptomy syndromu suchého oka. Kojenci mají mnohem nižší frekvenci mrkání než dospělí. Uvádí se, že dítě mrkne 1-6 za minutu, zatímco dospělý 15-13 za minutu. Tento jev je spojen s větší tloušťkou lipidové vrstvy a tím i větší stabilitou slzného filmu u dětí. Porucha, při které dochází k neúplnému dovržení víček při mrkání je častou příčinou dysfunkce Meibomských žláz a následné snížené kvality

slzného filmu, u kterého často dochází k jeho ztenčení. Tato situace představuje asi dvojnásobně větší riziko onemocnění syndromem suchého oka. [1]

3.1.2 Zevní prostředí

Znečištění životního prostředí je dalším faktorem, který ovlivňuje projevy syndromu suchého oka. Podráždění očí může být způsobeno taky expozicí oxidu dusnatému. Míra podráždění závisí i na délce vystavení se nečistotám. Dalšími faktory jsou nízká vlhkost, či vystavení se ozonovému plynu. Dermatologické krémy obsahující isotretinoin způsobují zesílení duktálního epitelu Meibomské žlázy. Používání digitálních obrazovek je dalším faktorem, vedoucím ke zvýšení rizika výskytu symptomů SSO. Dlouhodobý pohled do těchto zařízení a především do chytrých telefonů snižuje frekvenci mrkání a tím dochází k vysychání očního povrchu. Modré záření vyzařující těmito přístroji pak zvyšuje oxidační stres, tedy nerovnováhu mezi produkcí reaktivního kyslíku a schopnosti organismu tyto látky eliminovat. Teplota okolního prostředí oční povrch ovlivňuje také. Jde především o teplotu vzduchu vyšší než 25 °C, kdy se odpařování slz zvýší až trojnásobně. [1,3]

3.1.3 Lokální onemocnění oka

Mezi lokální onemocnění způsobující nebo ovlivňující závažnost SSO patří přední a zadní blefaritida, onemocnění spojivek (conjunctivochalasis, pterygium, pinguecula a vyvýšení spojivek při glaukomové operaci), či poruchy postavení očních víček (laxita očních víček, ektropium, entropium a lagofthalmus). [14]

3.1.4 Oční chirurgie

Operace šedého zákalu

Operace šedého zákalu je ve spoustě případů bez následných komplikací. U některých pacientů se vyskytne problém se suchým okem. Ten je většinou způsoben buď chirurgickým výkonem, kdy dojde k patologickým změnám rohovky, nebo vlivem použitých anestetik, obsahujících konzervační látky. Zlepšení tohoto stavu za normálních okolností nastává po jednom měsíci po operaci, v některých případech se však může jednat až o 6 měsíců. Proto je u pacientů před operací velmi důležité provést vyšetření ke zhodnocení očního povrchu.

Refrakční chirurgie

Lasertové zákroky s sebou nesou potíže, jako je přerušení inervace rohovky, pokles její citlivosti a následně i snížení produkce slz, což vede k onemocnění SSO. Pravděpodobnost SSO po laserové operaci roste i vlivem vyšší myopie, kdy je odstraněno větší množství tkáně a je větší rozdíl v zakřivení tkáně rohovky. Délka obnovy hustoty nervů rohovky je individuální. Ve většině případů nastává normální stav do 6-9 měsíců od operace LASIK. U fotorefrakční keratektomie (PRK) to může být i dva roky. U některých pacientů však problémy z důvodu snížené inervace rohovky, snížené sekrece slz a změnou kvality slzného filmu mohou trvat i déle. Při refrakční chirurgii může dojít také k poškození epitelu rohovky či spojivky včetně pohárkových buněk, což následně způsobí nestabilitu slzného filmu a rozvoj SSO. [1]

3.1.5 Celkové nemoci

Sjögrenův syndrom

Sjögrenův syndrom je autoimunitní porucha, která je charakterizovaná dysfunkcí exokrinní žlázy. Onemocnění suchého oka vzniká následkem slzné nedostatečnosti. Následkem dysfunkce Meibomské a slzné žlázy dochází k nadměrnému odpařování slz. [1,3]

Parkinsonova choroba

Při tomto onemocnění dochází ke snížení sekrece slz a kratšímu intervalu mezi jednotlivým mrknutím. V téhle návaznosti je velké riziko vzniku SSO. [1,3]

Transplantace hematopoetických kmenových buněk

Reakce štěpu proti hostiteli je závažná komplikace po alogenní transplantaci krvetvorných buněk. SSO je častým projevem tohoto onemocnění. Dochází k poškození slzných žláz a Meibomské žlázy, což negativně ovlivňuje oční povrch. [1]

Cukrovka

Diabetes je považován jako jeden z hlavních systémových rizikových faktorů pro onemocnění syndromem suchého oka, a to i přesto, že prevalence je pravděpodobně díky snížené citlivosti rohovky neúplná. Pravděpodobnost výskytu SSO se zvyšuje s dobou

trvání onemocnění a je častější u pacientů trpících diabetickou retinopatií. Patogeneze je multifaktoriální a pramení z rozsáhlých komplikací systémové hyperglykémie, které v konečném důsledku vedou k dysfunkci slzné žlázy, ke změnám parametrů slzného filmu a k abnormalitám při mrkání. [1,3]

3.1.6 Medikamenta

Léky jako jsou antihistaminika, antidepressiva, anxiolytika, isotretinoin, betablokátory, diuretika mohou vést ke snížení slzné produkce a tím k patologickým změnám slzného filmu. To má za následek porušení očního povrchu a zároveň SSO. [12,29]

3.1.7 Další faktory

Nošení kontaktních čoček

Dlouhodobé nošení kontaktních čoček, špatná péče, nebo nevhodný výběr typu kontaktní čočky, mají vliv na kvalitu slzného filmu. Vlivem narušení integrity slzného filmu a rohovky dochází k mechanickému narušení očního povrchu a hypoxickému stresu. To je následně spojené s vyšším rizikem kontaminace bakterií způsobující opakované záněty, které ovlivňují vznik a vývoj onemocnění SSO. [1,3]

Věk

Stabilita slzného filmu s rostoucím věkem klesá a ve stáří tak pozorujeme častější problémy se zvlhčením oka. K největší změně dochází od narození do 25 let. Stejně jako u SSO, i u starších osob pozorujeme kratší dobu pro roztržení slzného filmu a zvýšenou frekvenci mrkání. S rostoucím věkem jsou častější poruchy lakrimální žlázy, Meibomské žlázy, očních víček, spojivky, očního povrchu i složení a struktury slzného filmu. Je větší prevalence glaukomu, systémových onemocnění, jako diabetu či hypertenze. A právě tyto poruchy nebo jejich léčba jsou častou příčinou syndromu suchého oka. [1]

Zaměstnání

Častý výskyt SSO je u lidí, kteří své povolání vykonávají v kancelářských prostorách, mnohdy klimatizovaných, u počítačů a jiných digitálních obrazovek. Právě při dlouhodobé práci na počítači dochází ke snížení frekvence a neúplnému mrkání. [1,7]

Dalšími rizikovými faktory pro vznik syndromu suchého oka je ženské pohlaví, asijská rasa, užívání léků, hormonální nerovnováha, deficit vitamínu A. [1]

3.2 METODY DIAGNOSTIKY SYNDROMU SUCHÉHO OKA

SSO je opakující se cyklická choroba, kdy nadměrná evaporace a nedostatek vodné složky vede k narušení homeostázy slzného filmu a začarovaný cyklus událostí. Pro určení diagnózy je nedostačující, spoléhat se pouze na symptomy samotné, jelikož jsou často přítomné i u jiných očních onemocnění a mohou tak být při diagnostice zavádějící.

Pouze u 57 % symptomatických pacientů jsou přítomny objektivní znaky SSO. Nově bylo zjištěno, že také neurosenzorické abnormality hrají důležitou roli v multifaktoriální etiologii SSO. Proto diagnóza založená pouze na příznacích nebo na pozorovaných změnách může být chybná. Pro diagnostiku je k dispozici celá řada diagnostických testů. Jejich citlivost a specifita se významně liší v závislosti na specifických vlastnostech pacienta, závažnosti onemocnění a dalších faktorech. Proto je kromě přesné diagnostiky důležitá i podrobná anamnéza.

Dle rešerše uvedené ve vědeckém periodiku TFOS DEWS II (Tear Film and Ocular Surface Society Dry Eye Workshop Subcommittee, rok) [8], by diagnóza měla začínat vyloučením jiných možných očních onemocnění, které mohou napodobovat SSO, jako jsou například alergické reakce či záněty očního povrchu. Dále je vhodné využít dotazníky, které slouží pro screening a určení závažnosti symptomů. V případě pozitivního výsledku těchto dotazníků by mělo následovat vyšetření hodnotící homeostatické markery, jako je barvení očního povrchu, měření slzné osmolarity a neinvazivní break up time test. K potvrzení diagnózy je dostačující, aby byl na některém oku alespoň jeden z homeostatických testů pozitivní. K posouzení závažnosti a podtypu SSO mohou být provedeny další testy, jako je meibografie a hodnocení slzného objemu, které mohou pomoci k určení vhodné léčby. [1,8]

V této bakalářské práci uvádím soubor testů, které je možné provádět ve standartním klinickém prostředí bez vysoce specializovaného přístrojového vybavení a zároveň testy, vyžadující speciální přístroje či pomůcky, které jsou ve většině případů jen ve specializovaných rohovkových centrech a laboratořích. Mezi standartní techniky patří dotazníky, invazivní i neinvazivní měření doby rozpadu slzného filmu, meniskometrie,

Phenol red thread test, Schirmerův test, kapradinový test, barvení očního povrchu, vyšetření spojivkových záhybů, meniskometrie a meibografie. Metody jako termografie, měření osmolarity slzného filmu, rychlost vypařování slz, impresní cytologie, konfokální mikroskopie, uvedené dále, jsou využívány především odborníky v rohovkových centrech.

3.2.1 Dotazníky symptomů

Definice pro SSO obsahuje přítomnost symptomů očního povrchu a další znaky. Ačkoliv vztah mezi symptomy a znaky SSO není přímý a liší se od jedince k jedinci a taky typem SSO, schopnost přesně určit symptomy na očním povrchu je důležité pro stanovení dalších postupů a vyhodnocení závažnosti SSO. Je to taky rozhodující pro monitorování progresu stavu a odpovědi na léčbu. Z toho důvodu se úplně na začátku práce s pacientem doporučují podávat takzvané dotazníky symptomů. U SSO jsou tyto dotazníky určené pro měření subjektivního nepohodlí, které pacient pocítuje na povrchu oka, symptomy vidění, dopad SSO na každodenní práci nebo kvalitu života. [8]

Ocular Surface Disease Index (OSDI)-Dotazník poruch očního povrchu

Autorem dotazníku OSDI je společnost Outcomes Research Group at Allergan Inc. z města Irvine v Kalifornii. Dotazník zahrnuje 12 otázek spojených s poruchami zraku, jako je rozmazané, či jinak špatné vidění, se zrakovými funkcemi, jako jsou například problémy se čtením, řízením v noci, prací na počítači, či sledováním televize. [8] Kompletní dotazník s grafem pro vyhodnocení výsledku je uveden v příloze č.1.

Dry Eye Questionnaire (DEQ-5)-Dotazník Suché oko

DEQ má otázky spojené se zrakovým nepohodlím, frekvencí zrakových změn, jak patrné je zrakové nepohodlí ráno a večer, nebo jak moc trápí kolísavé vidění pacienta. Intenzita zrakových symptomů obvykle roste během dne, což značí, že okolní podmínky pro otevřené oči mohou ovlivňovat progresi symptomů. [8]

Impact of Dry Eye on Everyday Living (IDEEL)-Dopad syndromu suchého oka na každodenní život

Dotazník IDEEL obsahuje 2 položky týkající se poruchy zraku včetně rozsahu, v jakém je osoba obtěžována „rozmazaným viděním“ nebo „citlivostí na světlo, oslněním nebo větrem“. Byly pozorovány statisticky významné rozdíly v odpovědích na skóre dotazníku IDEEL napříč různými úrovněmi závažnosti SSO. [8]

National Eye Institute's Visual Function Questionnaire (NEI VFQ-25)

Dotazník NEI VFQ-25 je obecný dotazník zrakových funkcí s oblastmi zahrnující celkové vidění, vidění na dálku, periferní vidění, řízení auta, vidění na blízku, barevné vidění a bolest očí, potíže při běžných činnostech způsobené vlivem očního diskomfortu. [8]

Dry Eye-Related Quality-of-Life Score (DEQS)-Vztah suchého oka na kvalitu života

DEQS dotazník vyvinutý v Japonsku ukazuje významnou souvislost mezi oční bolestí, viděním na blízko, viděním na dálku a mentálním zdravím. [8]

Computer-vision symptom scale (CVSS17)

CVSS17 obsahuje 17 položek zkoumající 15 různých očních symptomů a symptomů spojených s prací na počítači. CVSS17 zahrnuje širokou škálu symptomů jako je fotofobie a časté mrkání a byl označen jako hodnotný pro hodnocení symptomů spojených s používáním počítačů. [8]

Obecně lze říct, že nejvíce používaným dotazníkem pro klinické vyšetření je dotazník OSDI. OSDI měří frekvenci symptomů, enviromentální spouštěče a kvalitu života související s viděním. Dalším používaným dotazníkem je DEQ-5 kvůli jeho krátké délce a rozdílné schopnosti od OSDI. Dotazníky IDEEL, NEI VFQ-25, DEQS a CVSS17 jsou vzhledem k časové náročnosti a jejich specifitě využívány jen zřídka. V klinických praxích se však často využívají dotazníky vytvořené daným pracovištěm. Zahrnují složky více dotazníků, mají přiměřenou délku a jsou určeny pro pacienty všech věkových kategorií.[8]

3.2.2 Stabilita slzného filmu

Narušená stabilita slzného filmu je jednou ze základních diagnostických kritérií abnormality slzného filmu a bylo popsáno několik způsobů pro jeho hodnocení.

Tear film breakup time (TBUT)-Doba roztržení slzného filmu

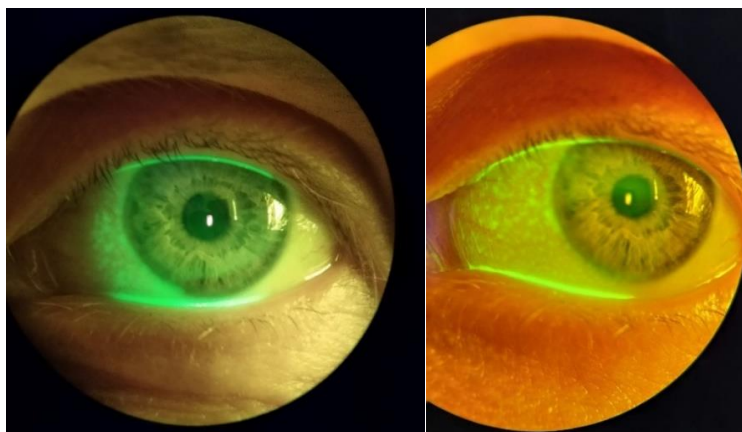
V klinické praxi je tento test pro zjištění stability slzného filmu nejpoužívanějším. Měří se časový interval od posledního mrknutí, po roztržení slzného filmu.

Fluorescein breakup time (FBUT)

Ke zlepšení viditelnosti slzného filmu se používá aplikace fluoresceinu. Jelikož však fluorescein snižuje stabilitu slzného filmu, měření nemusí být přesným odrazem pacientova stavu. Fluorescein může být aplikován v různém množství a koncentraci, buď použitím mikropipety, nebo častěji použitím sterilně balených proužků napuštěných fluoresceinem, které se při aplikaci navlhčí kapkou fyziologického roztoku.

Vyšetření se provádí bez lokální anestezie pomocí štěrbinové lampy s kobaltovým modrým filtrem. Pacient je instruován tak, aby si třikrát zamrkal a do dalšího mrknutí vyčkal až na pokyn vyšetřujícího. Po úplném mrknutí se změří doba do prvního roztržení slzného filmu.

Při použití fluoresceinu se referenční hodnota pro diagnózu SSO pohybuje od doby kratší 10 s. Při době kratší než 5 s je potřeba použít menší kontrolovatelnější objemy fluoresceinu. U pacientů s mírným až středním SSO je rozsah hodnot FBUT široký a diagnostická hodnota je u těchto pacientů méně jistá. Významná nevýhoda FBUT je jeho závislost na subjektivním hodnocení vyšetřujícího. [8,13]



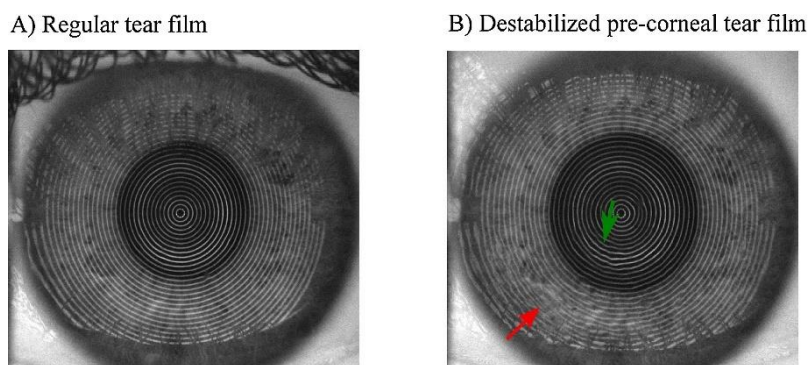
Obr. 3.1 Vyšetření FBUT na štěrbinové lampě

Non-invasive tear breakup time (NIBUT)-neinvazivní TBUT

Protože stabilita slzného filmu může být ovlivněna fluoresceinem, teplotou, vlhkostí a cirkulací vzduchu, měření neinvazivní doby rozpadu (NIBUT) se stala populárnější jak v klinické praxi, tak ve výzkumu.

NIBUT lze měřit pozorováním obrazů Placido disků, které se odrážejí od předního očního povrchu. Pro tento postup se využívají přístroje pro rohovkovou topografii. Automatické hodnocení stability slzného je možné pomocí keratografů (Oculus, Wetzlar, Germany), které detekují a mapují místa roztržení slzného filmu v čase. Při měření NIBUT je taktéž důležitá standardizovaná metoda. V případě vyšetřování na přístroji Oculus je pacient vyzván, aby dvakrát zamrkal. Poté se snaží mít oko otevřené co nejdéle, minimálně však po dobu 10 sekund. Měření se ukončí při mrknutí, pohybu, nebo po 24 sekundách testování.

Další možností měření NIBUT je vysokorychlostí videokeratoskopie. Na prekorneální slzný film jsou zobrazeny Placidovy obrazce, což je zachyceno videokamerou. Vytvořené snímky jsou mezi sebou porovnávány. V případě stabilního slzného filmu jsou obrazy kvalitní a strukturované, narozdíl od narušeného slzného filmu, kdy jsou kruhy deformované, nespojité, rozmazané.



Obr. 3.2 Vzhled Placido disků při stabilním slzném filmu (A) a porušeném slzném filmu (B) [15]

Interferometrie se taktéž využívá k neinvazivnímu zhodnocení stability slzného filmu. Díky této technice můžeme změřit čas od posledního mrknutí do prvního objevení nesouvislé lipidové vrstvy a speciálně pro tento účel byly vynalezeny nástroje například nástroj Tearscope. V poslední době byl vyvinut nástroj využívající interferometrie, pro klinické použití, pro měření tloušťky lipidové vrstvy. Nelze však použít k měření doby

roztržení, protože je analyzována pouze dolní polovina rohovky a oblast počátečního roztržení by se mohla vyskytnout kdekoliv na rohovce.

Citlivost a specifická NIBUT se liší podle použité specifické techniky, přičemž jsou hlášeny hodnoty 82–84% citlivosti a 76–94% specifickosti. Hraniční hodnota menší než nebo rovna 10 s byla označena jako indikativní pro SSO při pozorování odrazu osvětlené mřížky. [8]

Měření NIBUT pomocí keratografu Oculus probíhá tak, že na povrchu rohovky jsou odražené Placido kruhy. Software analyzuje různé segmenty a narušení pozorovaného povrchu je zaznamenáno jako roztržení slzného filmu. Výsledky jsou zobrazeny na barevné mapě, kde rychlé době rozpadu odpovídají oranžové a červené segmenty, naopak zelené segmenty znamenají dlouhou dobu rozpadu. Software změří čas, kdy došlo k prvnímu roztržení slzného filmu a průměrnou dobu roztržení slzného filmu během celého měření. Automaticky se dále vyhodnotí úroveň neinvazivní doby rozpadu, kdy:

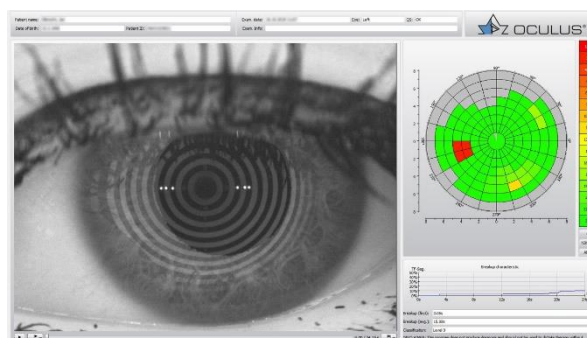
Level 0 = stabilní slzný film ≥ 14 s

Level 1 = krátký čas rozpadu 7-14 s

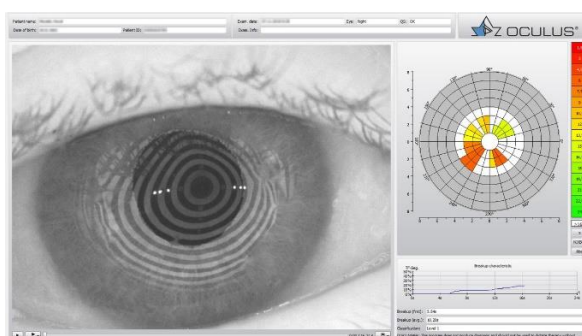
Level 3 = velmi krátký BUT < 7 s. [16,20]



Obr. 3.3 Keratograf Oculus



Obr. 3.4 NIBUT u pacienta se stabilním slzným filmem. Vyhodnoceno jako Level 0.



Obr. 3.5 Měření NIBUT u pacienta po keratoplastice. Vyhodnoceno jako Level 1.

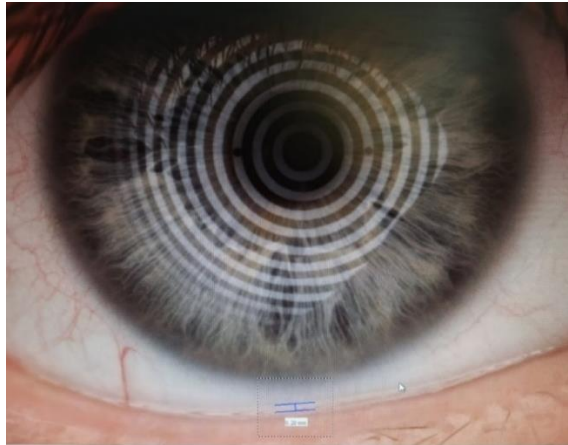
3.2.3 Objem slz

Meniskometrie

Meniskometrie popisuje slzný meniskus a to jeho výšku a průřez. V klinické praxi je nejběžněji používaným nástrojem pro vyšetření slzného menisku šterbinová lampa, pomocí které je možné změřit výšku slzného menisku, zakřivení a nepravidelnosti. Tento postup je založený na porovnání výšky slzného menisku s proměnlivou výškou paprsku šterbinové lampy. Naměřená výška >2 mm je fyziologická. Výška <2 mm je indikativní pro SSO.

Pro usnadnění a dynamickou vizualizaci slzného menisku bez použití fluoresceinového barviva byly vyvinuty specializované meniskometrické systémy. Aplikační software pro iPod touch byl nedávno vyvinut, aby vytvořil přenosný digitální meniskometr, který na displeji generuje mřížku paralelních černých a bílých pruhů, která se odráží od slzného filmu při práci vzdálenost 50 cm. Tento nový digitální meniskometr namontovaný na šterbinové lampě vykazuje dobrou reprodukovatelnost, dobrou shodu s konvenční video meniskometrií a optickou koherenční tomografií (OCT).

Hodnocení slzného menisku pomocí OCT s předsádkou na přední segment se ukázalo, že má dobrou opakovatelnost jak pro pacienta, tak pro vyšetřujícího. Hlavní výhody OCT meniskometrie je, že je neinvazivní a snímání obrazu je rychlé a jednoduché. Analýza obrázku ale může být složitá, časově náročná a je závislá na vyšetřujícím. Zobrazení menisku se provádí ve středu dolního víčka bez manipulace s víčkem krátce po mrknutí. [8,13]



Obr. 3.6 Vyšetření slzného menisku pomocí keratografu Oculus, kdy je výška slzného menisku měřena integrovaným pravítkem.

Phenol red thread test (PRT test)

PRK test je test, který se provádí pomocí 75 mm dlouhého bavlněného vlákna nasáknutého fenolovou červení, která je citlivá na změnu pH. Pokud je vlákno suché, má barvu žlutou. Proto při zvlhčení slzami a v důsledku mírně zásaditého fyziologického pH slz (mezi pH 7 a 8) nit zčervená.

Test se provádí zachycením konce nitě do dolního spojivkového vaku v temporální části na dobu 15 s. Malý rozměr bavlněné nitě by měl omezit reflexní slzení, jako je to u filtračních papírků využívaných u Schirmerova testu. Taky minimální množství indikátoru pH nasáknutého na vlákno by mělo minimalizovat dráždivý účinek testu. [8]

Schirmerův test

Schirmerův test I měří totální sekreci slz bez použití anestetika. Provádí se pomocí papírového filtračního proužku o rozměrech 5 × 35 mm, který se přeloží o

5 mm. Tento přeložený okraj se vloží za spodní okraj víčka do temporální části. Výsledek se měří jako délka smáčení po 5 minutách od aplikace. Při testu může pacient mrkat bez omezení. Test se provádí bez anestetika. Normální hodnoty se pohybují nad 15 mm za 5 min. Hodnoty nižší 15 mm značí deficit tvorby slz. Hodnoty pod 5 mm značí těžký deficit.

Schirmerův test II hodnotící bazální sekreci slz s lokální anestezií prováděný v zatemněné místnosti může být při detekci SSO objektivnější a spolehlivější. Aplikací anestetika eliminujeme reflexivní slzení. Vykonávat test se zavřenýma očima pacienta může minimalizovat variabilitu výsledků, snížit vliv vertikální polohy pohledu a horizontálních pohybů očí.

Schirmerův test bez anestetika zůstává diagnostickým testem doporučeným pro potvrzení závažného nedostatku vody (například u Sjögrenova syndromu). Jeho variabilita a invazivita ale vylučuje jeho použití jako rutinní diagnostický test objemu slz. Zejména u případů suchého oka způsobených vypařováním v závislosti na dysfunkci meibomských žláz, kde je kvalita slz ovlivněna spíše než kvantita a jakékoli jemné snížení slzného objemu v interpalpebrálním prostoru bude pravděpodobně maskována reflexním slzením jako reakce na vložení proužku. [1,3, 8]



Obr. 3.7 Schirmerův test I



Obr. 3.8 Filtrační papír po 5 minutách vyšetření.

3.2.4 Složení slzného filmu

Kapradinový test

Tvar kapradí vzniká, když se slzný film vysuší. Vzor slzného kapradí závisí na složení slzy, proto může být kapradinový test jednoduchým, pro hodnocení kvality slzného filmu na hrubé biochemické úrovni.

Slza je odebrána mikropipetou z dolního menisku. Vzorek je přenesen na podložní sklíčko mikroskopu, kde se nechá vysušit. Doporučuje se 7 až 10 minut při normální pokojové teplotě (20–26 °C) a vlhkosti (relativní vlhkost do 50 %). Pod mikroskopem je sledován vzor krystalizace.

Zdravé vzorky slz vytvářejí kompaktní, husté vzory kapradin, zatímco ve vzorcích suchého oka je vzor rozkouskovaný nebo chybí. Vzor kapradí je spojen s objemem slzného filmu a slabě se stabilitou slzného filmu, ale zdá se, že je nezávislý na slzných proteinech. [3, 8]

3.2.5 Poškození očního povrchu

Barvení očního povrchu

Skvrnité zabarvení očního povrchu je rysem mnoha očních chorob a aplikovaná barviva se hojně používají při diagnostice a léčbě SSO. Nejčastěji používanými barvivy jsou fluorescein sodný, bengálská červeň a lissaminová zeleň.

Ke klinickému výskytu fluoresceinového zabarvení dochází při integritě epitelu, jako je narušení těsných spojení povrchových buněk nebo defektu glykokalyxu. Bengálská červeň barví poškozené rohovkové epiteliální buňky, které nejsou chráněny mucinem nebo glykokalyxem, stejně tak jako mrtvé nebo degenerované buňky. Aplikace tohoto barviva však způsobuje štípání a reflexivní slzení, proto použití tohoto testu není doporučeno. Lissaminová zeleň je méně toxická k očnímu povrchu, a proto je stejně dobře tolerována jako fluorescein. Barví epiteliální buňky pouze pokud je poničená jejich buněčná membrána, bez ohledu na přítomnost mucinu. Bylo vyzkoušeno použití mixů těchto barev pro současné barvení rohovky i spojivky. Roztok 2% fluoresceinu a 1% lissaminové zeleně byl shledán jako optimální vzhledem k pohodlí a účinnosti barvení, ale není komerčně dostupný. Současné barvení a použití

více než jednoho papírového proužku zvyšuje pravděpodobnost zaznamenání poškození očního povrchu.

Při barvení fluoresceinem je pro optimální pozorování vhodné použití kobaltového modrého světla na šterbinové lampě spolu se žlutým filtrem. Pro lissaminovou zeleň se doporučuje červený filtr ke zvýraznění kontrastu proti bělimě a zvýraznění viditelnosti flíčků.

Ukázalo se, že barvení rohovky a spojivky je informativním ukazatelem závažnosti onemocnění u těžkého SSO, avšak barvení povrchu oka u mírného nebo středního SSO ukázalo špatnou spojitost se závažností onemocnění. Pozorování zbarvení rohovky a spojivky je proto považováno za důležitý aspekt klinické analýzy závažného SSO. [8]

Lid Parallel Conjunctival Fold (LIPCOF)

LIPCOF je hodnocení slzného filmu sledováním spojivkových záhybů v temporální a nazální oblasti bulbární spojivky nad okrajem spodního víčka. Tyto záhyby jsou výsledkem zvýšeného tření mezi víčky a spojivkou. Považují se za důležitý ukazatel suchého oka. Lze je snadno, rychle a neinvazivně identifikovat pomocí šterbinové lampy. LIPCOF jsou klasifikovány do tří stupňů.

Stupeň 0 – Žádný trvale přítomný záhyb

Stupeň 1 – Jeden malý záhyb

Stupeň 2 – Více záhybů, až do výšky normálního slzného menisku

Stupeň 3 – Záhyby do výšky větší než výška normálního slzného menisku [8,13,19]

Kromě běžně používaného pozorování šterbinovou lampou byly v nedávných studiích k vizualizaci LIPCOF použity nové techniky, jako je Scheimpflugova zobrazovací metoda nebo optická koherenční tomografie. Kromě počtu záhybů tyto techniky umožňují zobrazení průřezu oblastí spojivkových záhybů a míru pokrytí slzným filmem. [21]

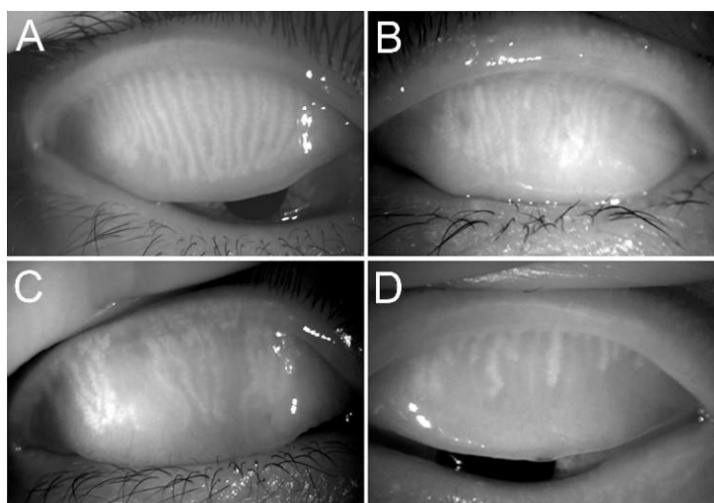
3.2.6 Vyšetření očních víček

Podrobné vyšetření okraje víčka poskytne informaci o případném zánětu nebo jakékoli dysfunkci Meibomských žláz. Například pacienti s hyperevaporativním suchým okem obvykle vykazují patologické změny okrajů víčka, zúžené otvory Meibomských žláz a hustější sekret Meibomských žláz. Řasy, okraj víčka a otvory Meibomské žlázy se vyšetřují štěrbinovou lampou. Bezkontaktní infračervená meibografie umožňuje vizualizaci Meibomských žláz přímo. [13]

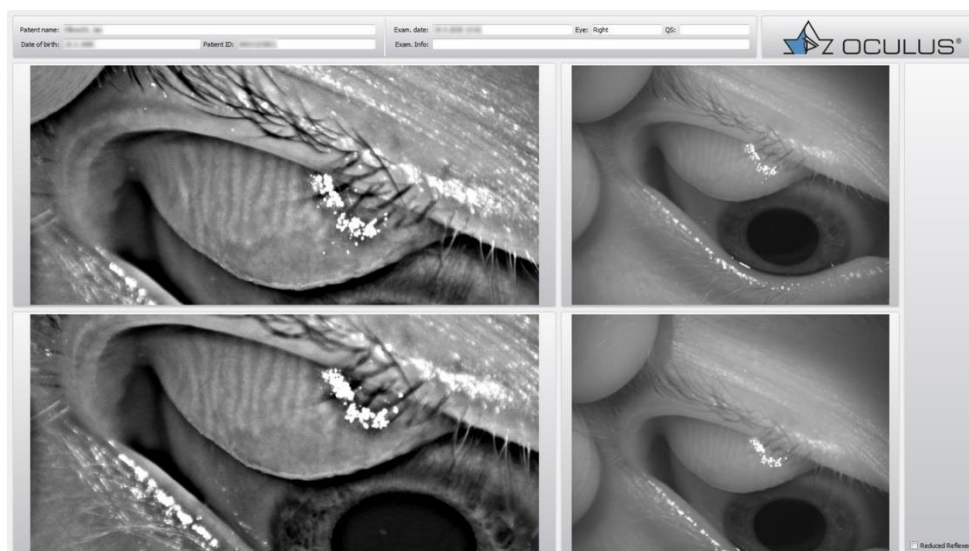
Meibografie a meiboskopie

Meiboskopie poskytuje zobrazení meibomských žláz prosvícením víčka. Lze pozorovat přítomnost a morfolonii žláz, či kvantifikovat jejich ztrátu. Meibografie je fotografická dokumentace žlázy za prosvětlení víčka bílým nebo infračerveným světlem. Vyšetření se provádí pomocí štěrbinové lampy nebo keratografu. [22]

Při vyšetření Meibomských žláz na keratografu Oculus jsou pomocí infračervených diod spodní i horní víčko prosvíceny a my můžeme pozorovat a hodnotit změny Meibomských žláz evertovaného víčka.



Obr. 3.9 Částečná nebo úplná ztráta meibomských žláz. Skóre 0, 1, 2 a 3 jsou znázorněny obrázky A-D [17]



Obr. 3.10 Vyšetření meibomských žláz na keratografu Oculus

Termografie

Termografie sleduje stabilitu slzného filmu. Odpařování slzného filmu má za následek ochlazování očního povrchu. Proto lze použít měření absolutní teploty a změny teploty během doby mezi mrknutím jako index stability slzného filmu.

Infračervená termografie je podle aktuálních studií schopna změřit teplotu očního povrchu neinvazivní metodou a poskytnout objektivní kvantitativní výstup. Rychlost ochlazování očního povrchu je u jedinců s SSO rychlejší než u zdravých očí, což se předpokládá jako důsledek vyšší rychlosti odpařování slzného filmu. Nejnižší teploty a největší rychlosti chlazení byly hlášeny u SSO s nedostatkem vodné složky a nižší rychlosti u nadměrného odpařování. [8, 23]

Osmolarita slzného filmu

Osmolarita hodnotí složení slzného filmu a má nejvyšší korelaci s vážností onemocnění při klinických testech SSO. Je uváděna jako nejlepší metrika pro diagnostiku a klasifikaci SSO.

Osmolarita se obecně zvyšuje se závažností onemocnění. Je klasifikována jako normální ($302,2 \pm 8,3$ mOsm/l), mírná až střední ($315,0 \pm 11,4$ mOsm/l) a závažná ($336,4 \pm 22,3$ mOsm/l). Při SSO je větší rozdíl osmolarity mezi očima než v normále a rozdíly se zvyšují se závažností onemocnění. Navíc se ukázalo, že tato variabilita mezi očima se s úspěšnou léčbou SSO v průběhu času podstatně snižuje. Rozdíly mezi očima

nad prahem 8 mOsm/l by měly být považovány za známku ztráty homeostázy slzného filmu, ke které dochází u SSO.

Měření osmolarity se provádí přenosným osmometrem, který je vhodný pro analýzu slzného filmu v rutinní klinické praxi. TearLab osmometr je nový přístroj měřící osmolaritu založenou na elektrické vodivosti, konkrétně na počtu nabitých částic ve vzorku slzného filmu. Bez použití anestetika nebo manipulace s víčky dokáže přístroj shromáždit malý ale dostačující vzorek slzného filmu pomocí malého čipu dotýkajícího se slzného filmu. Ten měří elektrickou impedanci ve vzorku o 50 nl.

Slzné osmometry například TearLab měří koncentraci iontů pouze v 50 nl vzorku slz. Test by měl být proveden na dolním slzném menisku u vnějšího koutku, nejlépe před jakoukoli manipulací s okem nebo víčkem. Přístroj je uživatelsky přívětivý a lze jej snadno integrovat do klinické praxe. Vzhledem k vysoké pořizovací ceně a specifičnosti tohoto přístroje je stále měření osmolarity aktuální spíše ve výzkumných centrech. [8,18]



Obr. 3.11 Slzná osmolarita měřená na temporální straně ve spodním slzném menisku pomocí přístroje TearLab. [18]

Rychlost vypařování slz

Neporušená lipidová vrstva je nezbytná k zabránění vypařování slzného filmu. Rychlost odpařování slzného filmu se používá jako indikátor stability slzného filmu. Vyšší rychlosti evaporace mezi mrknutími jsou spojeny se špatnou stabilitou slzného filmu a symptomy SSO.

Bylo zjištěno, že chybějící nebo nesouvislá lipidová vrstva souvisí se čtyřnásobným zvýšením rychlosti evaporace. Zvýšená rychlost evaporace byla zjištěna

u nositelů kontaktních čoček, kdy tento účinek přetrvává ještě po dobu 24 hodin od vyjmutí kontaktních čoček z oka. Jelikož doba vypařování závisí na okolní teplotě, vlhkosti a denní hodině a může být ovlivněna vypařováním z pokožky z očního okolí, použití tohoto ukazatele jako diagnostický a monitorující nástroj je náročné.

Použitím infračervené termografické kamery lze měřit rychlost odpařování slzy neinvazivně, přičemž se vylučují vlivy okolní pokožky a uzavřených dutin. [8]

Impresní cytologie-poškození očního povrchu

Impresní cytologie je relativně jednoduchá a praktická technika, používaná při diagnostice poruch očního povrchu, jako je i SSO. Pomocí cytologie se stanovuje skvamózní metaplasie a hustota pohárkových buněk spojivky. Buňky z první až třetí nej povrchnější vrstvy epitelu se odstraní a jsou analyzovány různými metodami včetně mikroskopie, imunocytochemie a jiných, v závislosti na záměru vyšetřování. Jedná se však o vyšetření na laboratorní úrovni a v běžných klinických praxích k tomuto testování nedochází. [8]

Konfokální mikroskopie in vivo (IVCM)

IVCM je neinvazivní technika, která umožňuje vyhodnotit příznaky poškození očního povrchu u SSO na buněčné úrovni včetně snížené hustoty rohovkových a spojivkových buněk epitelu, spojivkové skvamózní metaplasie a změny nervového systému rohovky. Laserové skenování IVCM umožňuje snadnou identifikaci spojivkových pohárkových buněk, což naznačuje, že to může být cenný nástroj pro hodnocení a monitorování poškození očního povrchu související se SSO. ICVM je méně invazivní a stejně efektivní jako impresní cytologie. Zatím ale nebyla v klinické praxi rozšířena. [8]

4 TERAPIE

Ihned na úvod by měl být pacient seznámen s tím, že SSO je chronické onemocnění, proto je léčba dlouhodobá a efekt se nemusí dostavit ihned. Zásadní součástí léčby je vyhýbání se přitěžujícím faktorům, jako je cigaretový kouř, suchý vzduch, klimatizace a další. V případě spojitosti s užíváním léků je potřeba tyto léky vysadit. Při SSO spojeném s celkovým či očním onemocněním je potřeba řešit SSO a zároveň konkrétní onemocnění. Taktéž se doporučuje omezení nošení kontaktních čoček a dlouhodobá práce u monitoru. Postup léčby se odráží od závažnosti onemocnění. Dále se odvíjí od možné dysfunkce Meibomských žláz, zánětu povrchu oka, nebo přidruženého systémového onemocnění. Diagnostické testy umožňují zjistit, která složka slzného filmu je poškozena. Podle toho se dále odvíjí terapeutický postup. [3, 13]

4.1 UMĚLÉ SLZY-KAPKY, MASTI, GELY

Umělé slzy jsou prvotním krokem lokální léčby pro všechny stupně závažnosti suchého oka. Umělé slzy slouží ke zvýšení stability slzného filmu, snížení námahy očního povrchu, vylepšení kontrastní citlivosti a optické kvality očního povrchu. Umělé slzy se nezaměřují na hlavní patofyziologii SSO, ale hlavním cílem léčby umělými slzami je vytvoření stabilního slzného filmu na povrchu rohovky.

Umělé slzy existují ve formě kapek, mastí a gelů. Dle závažnosti onemocnění se aplikují přípravky s nízkou viskozitou, až gely s vysokou viskozitou a masti. Přípravky s nízkou viskozitou jsou vhodné pro pacienty s mírným nebo středně těžkým SSO a aplikují se několikrát denně. Tyto kapky nemají vliv na kvalitu vidění. Preparáty se střední viskozitou přechodně zhoršují vidění a je možné je aplikovat až 4x denně. Preparáty se silnou viskozitou zhoršují kvalitu vidění výrazně, proto jsou aplikovány především na noc u pacientů se středně těžkým až těžkým SSO.

V zásadě by se u poruch očního povrchu měly doporučit produkty, které neobsahují benzalkoniumchlorid jako konzervační látku. Preparáty bez konzervačních látek však nemají dlouhou trvanlivost. Ideálně jsou ve formě jednodávkových plastových ampulí, kde nehrozí riziko kontaminace. Tato forma je cenově vyšší a pro mnoho lidí nepřijatelná, proto se většina produktů vyskytuje ve formě vícedávkových lahviček.

Umělé slzy v kapkách jsou deriváty celulózy, polyvinylpyrolidinu a polyvinylalkoholu. Derivát celulózy je látka, která slouží ke zvýšení viskozity a odolnosti slzného filmu. Může se vázat na epiteliální buňky rohovky a podporovat jejich hojení. V řadě studií se prokázalo, že výrobky na bázi derivátu celulózy byly úspěšné při léčbě mírného až středně těžkého suchého oka. Polyvinylalkohol váže vodu a vytváří tak slzný film odolnější. Oční kapky jsou vhodné především pro mírné, až středně těžké potíže.

Oční gely jsou deriváty karbomeru, retinolu a polyethylenglykolu. Pro ještě dlouhodobější efekt zvlhčení očního povrchu bývá součástí očních gelů vysoce koncentrovaná kyselina hyaluronová. Gely se po kontaktu s povrchem oka přeměňují v tekutinu. Po povrchu oka se rovnoměrně rozprostírají a mají delší retenční čas. Jsou vhodné pro mírné až středně těžké případy.

Oční masti jsou látky, které svou strukturou připomínají krém. Stejně jako kapky, či gely slouží ke zmírnění příznaků SSO, dále k regeneraci očního povrchu a udržení stability slzného filmu. Tyto přípravky vykazují nejdelší dobu působení, což s sebou nese vliv na ostrost vidění, které je přechodně zhoršené. Jsou vhodné pro pacienty se středně těžkým až těžkým SSO.

Pro zlepšení zvlhčujících vlastností umělých slz se využívá kyseliny hyaluronové, která je velmi podobná fyziologickým slzám. Dokáže na sebe navázat velké množství vody a zvlhčuje tak rohovku i spojivku. Zvýšená koncentrace kyseliny hyaluronové slouží k dlouhodobému zvlhčení očního povrchu. Pro regeneraci podrážděného očního povrchu jsou v umělých slzách látky jako dexpanthenol či heparin. [30,31]

Konzervační látky

Konzervační látky se využívají k prodloužení trvanlivosti očních kapek a k možnosti uchování kapek v otevřené lahvičce. Tyto látky navíc zabraňují růstu bakterií v lahvích. Benzalkoniumchlorid je nejčastěji používaným konzervačním prostředkem v očních kapkách. Existuje mnoho studií, které prokazují, že tato látka může způsobit apoptózu epiteliálních buněk rohovky a spojivky, poškodit nervy rohovky, prodloužit hojení rohovky, narušit stabilitu slzného filmu a způsobit ztrátu pohárkových buněk. Ve studii Kaercher, T. a kol. [32] koncentrace benzalkoniumchloridu vyšší než 0,005 % významně narušila šíření lipidů a zhoršila morfologii lipidové vrstvy slzného filmu.

Existují konzervační látky, které mají menší dopad na poškození očního povrchu. Jsou to například oxidační konzervační látky (chloritan sodný, perborát sodný), polyquaternium -1 (Polyquad) a SofZia. Chloritan sodný se po aplikaci vlivem působení UV záření rozkládá na chloridové ionty a perboritan sodný se při kontaktu se slzným filmem převádí na vodu a kyslík. Některé studie naznačují, že i tyto tzv. „mizející konzervační látky“ mohou vykazovat některé negativní účinky na povrch oka.

Pacienti, jejichž onemocnění vyžaduje aplikaci umělých slz častěji než 4x denně, by měli využívat přípravky bez konzervačních látek. Stejně tak jsou vhodnou volbou u pacientů, kteří trpí poškozením očního povrchu. Dle studie Donghyun Jee a kol. [33], které se účastnilo 100 pacientů se středně těžkým SSO, kteří byli rozděleni do dvou skupin, kdy jedna skupina aplikovala oční kapky bez konzervačních látek a druhá skupina s konzervačními látkami, vyšly oční kapky bez konzervačních látek při léčbě SSO a zmírnění očního zánětu účinnější. [10]

Seznam náhodně vybraných umělých slz s uvedenou účinnou látkou, konzervační látkou a vhodnosti použití je uveden v příloze č.2.

4.2 AUTOLOGNÍ SÉRUM

Autologní sérum je léčebným nástrojem pro pacienty s těžkou formou SSO. Stejně tak jako umělé slzy existuje ve formě očních kapek. Autologní sérum je v mnoha biochemických vlastnostech podobné lidským slzám. Jedná se o hladinu pH, obsah živin a vitamínů, fibronektinu, antioxidantů a růstových faktorů. Tyto látky napomáhají k hojení epitelu rohovky. Sérum také inhibuje uvolňování zánětlivých cytokinů, zvyšuje počet pohárkových buněk a expresi mucinu ve spojivce. Aplikace autologního séra s sebou nese riziko alergické reakce, avšak rozsáhlé použití autologního séra je omezeno řadou faktorů. Produkce krevních produktů je ovlivněna množstvím požadavků, jako je například serologické testování viru lidské imunodeficiency, či hepatitidy a je regulována vnitrostátními zákony, které se mohou mezi jednotlivými zeměmi lišit. Kromě problémů s výrobou existují další problémy týkající se skladování produktu, protože koncentrace růstových faktorů v autologním séru se může při skladování při 4 °C v průběhu času snižovat. Při teplotě -20 °C bylo zjištěno, že složení autologního séra je stabilní až 9 měsíců. To značí poměrně vysoké náklady na skladování. [10, 27]

4.3 METODY PRO OBNOVU FUNKCE MEIBOMSKÝCH ŽLÁZ

Dysfunkce Meibomských žláz je charakterizována neprůchodností kanálků Meibomských žláz způsobených keratinizací duktálního epitelu a následnými kvalitativními a kvantitativními změnami sekretu. To má za následek nestabilní slzný film, zvýšené odpařování slzného filmu, podráždění očního povrchu a častější záněty. Obnova funkce meibomských žláz se provádí několika metodami. Nejčastější metodou je aplikace teplých obkladů, dále tepelná pulzace, intenzivní pulzní světlo (IPL), nebo sondování Meibomské žlázy. [25]

4.3.1 Hygiena a masáž víček

Správné dodržování hygieny víček je velmi důležité a zejména u stavů vedoucích k SSO, jako je blefaritida, či dysfunkce Meibomských žláz. Pro opětovné zprůchodnění Meibomských žláz se aplikují teplé obklady a následné masáže. Díky vyšší teplotě sekret nahromaděný v Meibomských žlázách zkapalní a žlázy je možné jednoduše vyčistit. Pro odstranění sekrece je po zahřátí důležité horní i spodní víčka masírovat. Masáž se provádí ve směru k okrajům víčka pomocí prstů nebo lépe pomocí navlhčeného vatového tamponu. Poté by se okraje víček měly očistit vlhkým vatovým tamponem. Při čištění se postupuje od vnějšího koutku k vnitřnímu. Teplota a doba potřebná pro zkapalnění nahromaděného sekretu v kanálcích Meibomských žláz není definitivně stanovena. Podle dosavadních studií je rozmezí teplot tání sekretu v rozmezí 32-45°C. [10,26]



Obr. 4.1 Metody masáže víček [34]

4.3.2 LipiFlow

LipiFlow je zařízení, které slouží k uvolnění ucpaných Meibomských žláz a jejich správné funkci. Terapie pomocí LipiFlow spočívá v jedné 12minutové léčbě. Na každé oko se aplikuje tzv. aktivátor, který se skládá ze dvou částí. Vnitřní část aktivátoru, která pokrývá povrch spojivky spodního i horního víčka se nahřívá na teplotu přibližně 42,5 °C

a tohle teplo aplikuje přímo na Meibomské žlázy. Současně se vnější část aktivátoru, která pokrývá pokožku víček, nafoukne tlakem vzduchu a v cyklech stlačuje a masíruje žlázy. Před léčbou se aplikuje lokální anestetikum. [10,26]

Finis a kol. [26] provedli studii, kde u pacientů s dysfunkcí Meibomských žláz porovnávají účinnost jedné aplikace LipiFlow a kombinaci teplých obkladů s masáží víček aplikovaných 2x denně. Dle výsledků 31 pacientů, kteří 3měsíční terapii dokončili, se neukázal významný rozdíl ve výsledcích jednotlivých technik. Vzhledem k časové náročnosti užívání teplých obkladů a masáže víček, se ukázala aplikace LipiFlow jako efektivnější.

4.3.3 E-Eye

Intenzivní pulsní světlo (IPL) se používá v dermatologii k aplikaci světelných výbojů nekoherentního světla vlnových délek od 500 nm do 1200 nm při ošetřování pokožky léčbě různých potíží, jako je pigmentace kůže, akné, omlazování pokožky a nyní se tato metoda uplatňuje i při léčbě SSO.

Díky působení záblesků intenzivního polychromatického světla do energeticky dávkovaných pulzů jsou stimulovány nervy v oblasti Meibomských žláz, čímž dochází k aktivaci jejich činnosti a zvýšení produkce lipidů a zlepšení kvality lipidové složky slzného filmu, která zabraňuje zvýšenému vypařování.

Samotný zákrok probíhá tak, že je pacient pohodlně usazen. Po očištění pokožky v očním okolí se oči pacienta zakryjí ochrannými krytkami. Na spodní víčko lékař nanese hydrogel. Pod spodním víčkem se aplikuje řada 5 záblesků, postupně od vnitřního koutku po vnější. Aplikace se provádí na obou očích stejně. Zákrok trvá jen několik minut. Léčba obnovuje normální aktivitu Meibomské žlázy a pacienti obvykle zažívají úlevu během několika hodin od zákroku. Pro dosažení optimálního efektu se zákrok asi 3x opakuje. [10, 24]

4.4 CHIRURGICKÁ LÉČBA

Chirurgická léčba přichází na řadu u těžších forem suchého oka, kdy jiné metody nestačí. Většinou jde o SSO spojený s nedovíráním víček, neúplným mrkáním, špatným postavením víček a dalšími abnormalitami kde je potřebná korekce postavení víček.

Jedná o korekci ektropia a entropia. Při lagofthalmu, kdy dochází k neúplnému dovírání víček jsou aplikovány víčkové implantáty, které slouží k uzavírání oční štěrbin. V některých případech, například u jizevnatých procesů, je nutné provedení tarzografie, tedy zmenšení oční štěrbin. Při perforaci rohovky je řešením její transplantace. Potíže může způsobit i deficit limbálních kmenových buněk. Tento stav se řeší konjunktivální epilektomií nebo transplantací kmenových buněk. Po léčbě těchto stavů většinou dochází i ke zlepšení stavu SSO.

4.4.1 Dočasná a trvalá obturace slzných bodů

Dočasná okluze slzných kanálků malými kolagenovými nebo silikonovými zátkami slouží k mechanickému uzávěru slzných cest a je účinná u pacientů se závažným onemocněním suchého oka s nedostatkem vody. [13]

Tato metoda spočívá v udržení slz na povrchu oka a blokování jejich odtoku. Indikací k tomuto zákroku je SSO spojený s refrakční chirurgií, autoimunitním onemocněním, při keratokonjunktivitidě, nepravidelnostech rohovky, abnormalitách víček a dalších. Naopak v případě přítomnosti zánětu očního povrchu se tato metoda nedoporučuje a nejprve je důležité vyléčit zánět, jinak hrozí riziko prodloužení přítomnosti prozánětlivých cytokinů na povrchu oka.

Okluze se nejčastěji provádí pomocí bodových zátek. Zátka může být umístěna buď do slzných bodů nebo hlouběji v slzných kanálcích. Existuje dočasná a trvalá okluze. Dočasná obturace slzných bodů využívá zátky na bázi kolagenu, které se vstřebávají během jednoho až šestnácti týdnů. Neabsorbovatelné neboli trvalé zátky jsou většinou ze silikonu a existují v široké škále provedení. Pro dočasnou okluzi, například pro rozhodnutí, zdali bude dlouhodobá okluze vhodná, se používají kyanoakrylátová lepidla. Nejčastější komplikací okluze bodovými zátkami je spontánní vypadnutí zátky, která se může objevit až v 60 % případů. Někteří pacienti si stěžují na nepříjemný pocit cizího tělíška v oku. [10]

4.5 PROTIZÁNĚTLIVÁ LÉČBA

Vlivem neustálého dráždění očního povrchu vznikají drobné poškození, které vedou k častějším výskytům zánětů rohovky či spojivky. Především u blefaritid, je spolu

s masáží a hygienou víček důležitá i protizánětlivá léčba ve formě antibiotik, čímž je možné předejít chronickým stádiím SSO.

4.5.1 Cyklosporin A

Vlastností Cyklosporinu A je imunosupresivní a protizánětlivá aktivita. Dle studií, lokální podávání cyklosporinu A, reguluje zánět očního povrchu a je účinné při zvyšování sekrece slz a stabilitě slzného filmu. V důsledku toho může cyklosporin A pomoci při obnově poškozeného epitelu a ke snížení recidivy onemocnění. Cyklosporin A také snižuje osmolaritu slz a zvyšuje počet pohárkových buněk. [10,28]

Příkladem používaného cyklosporinu v ČR je přípravek Ikervis. Podává se u pacientů se závažnou keratitidou a SSO, pro který nebyla dostačující léčba umělými slzami. Doporučené dávkování je jedna kapka jednou denně večer.

4.5.2 Kortikosteroidy

Kortikoidy se vyznačují stejně jako cyklosporin protizánětlivým efektem. Dlouhodobé lokální nebo systémové užívání kortikosteroidů je spojeno s nepříznivými účinky, jako je oční hypertenze až vznik glaukomu, katarakta a oportunní infekce.

Příkladem používaných kortikosteroidů je přípravek Softacort v jednodávkových lahvičkách. Jde o kortikosteroid bez konzervačních látek. Doporučené dávkování je jedna kapka 2x až 4x denně, maximálně po dobu 14 dnů. Dalšími přípravky jsou Flucon, Flarex a další.

5 ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce je seznámit čtenáře s problematikou syndromu suchého oka, možnostmi diagnostického postupu a následnou léčbou. Vlivem rostoucího množství rizikových faktorů SSO je tohle onemocnění jedním z nejčastějších důvodů pacientovy návštěvy oftalmologa či optometristy. SSO může mít závažné dopady na kvalitu života, proto je velmi důležitá kvalitní péče o pacienty trpícím tímto onemocněním.

První část práce se zabývá anatomií očního povrchu a struktur ovlivňujících tvorbu slz a slzného filmu. Znalost této problematiky neodmyslitelně patří k pochopení vzniku a dalšího průběhu onemocnění. Druhá kapitola pojednává o diagnostických metodách analyzujících SSO. Vlivem charakteru onemocnění a jeho multifaktoriální etiologii je diagnostika často velmi problematická. Je potřebné zajistit dostatek informací, které pacient subjektivně pociťuje. Tyto informace je možné získat na základě diagnostických dotazníků. Následují speciální testy hodnotící konkrétní složku slzného filmu či poruchu struktury oka související s tímto onemocněním. Nejčastěji používanými testy jsou Breakup-time-test, Schirmerův test a vyšetření na štěrbinové lampě. Správná diagnostika umožňuje určení vhodné léčby, která je popsána ve třetí kapitole. Většina případů k léčbě využívá lubrikační přípravky pro doplnění slzného filmu a pocit úlevy. Při výběru umělých slz je potřeba dbát na pacientovy potíže a nejlépe vybírat na základě přesně určené diagnózy. Důležité při léčbě je však zaměření se především na primární faktor, který SSO způsobil. Proto je u lidí, kteří pociťují příznaky onemocnění, velmi důležitá návštěva oftalmologa, aby se našla vhodná terapie a předešlo se možnému vzniku dalších potíží.

Hlavní přínos pro mne jako autora práce vidím v prohloubení znalosti této problematiky a schopnosti orientovat se v cizojazyčných publikacích a výzkumech. Téma SSO je velmi aktuální a mnohými studiemi probádané, ale přesto shledávám důležité hledání nových možností, postupů a metod pro zjednodušení diagnostiky, která je stále poměrně komplikovaná. Možnosti léčby jsou již nyní velmi různorodé a existuje několik možností. Stále však chybí dostatek studií, které by se dopadům léčby věnovaly.

6 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ELHUSSEINY AM. *New approaches for diagnosis of dry eye disease. International Journal of Ophthalmology* [online]. 2019, 12(10), 1618-1628 [cit. 2020-02-09]. DOI: 10.18240/ijo.2019.10.15. ISSN 22223959. Dostupné z: http://www.ijo.cn/gjyken/ch/reader/view_abstract.aspx?file_no=20191015&flag=1
- [2] LONGO DL, CLAYTON JA. *Dry Eye. New England Journal of Medicine* [online]. 2018, 378(23), 2212-2223 [cit. 2020-02-09]. DOI: 10.1056/NEJMra1407936. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra1407936>
- [3] KUČHYŇKA P, et al. *Oční lékařství*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1163-8
- [4] ČIHÁK R. *Anatomie 3*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3
- [5] PLUHÁČEK F. *Fyziologická optika-výukové materiály k předmětu Fyziologická optika, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci*
- [6] SRIDHAR MS. *Anatomy of cornea and ocular surface. Indian J Ophthalmol*[online]. 2018 Feb; 66(2): 190–194. [cit. 2020-02-09]. DOI: 10.4103/ijo.IJO_646_17. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5819093/>
- [7] FILIPEC M. *Suché oko: souvislosti s jinými chorobami*. Syndrom suchého oka,1, 2002.
- [8] WOLFFSOHN JS, ARITA R, CHALMERS R et al. TFOS DEWS II *Diagnostic Methodology report*. *The Ocular Surface* [online]. 2017, 15(3), 539-574 [cit. 2020-04-21]. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.05.001. ISSN 15420124. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1542012417301106>
- [9] CRAIG JP, NICHOLS KK, AKPEK EK et al. TFOS DEWS II Definition and Classification Report. *The Ocular Surface* [online]. 2017, 15(3), 276-283 [cit.

- 2020-04-21]. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.05.008. ISSN 15420124. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1542012417301192>
- [10] JONES L, DOWNIE LE, KORB D, et al. TFOS DEWS II Management and Therapy Report. *The Ocular Surface* [online]. 2017, 15(3), 575-628 [cit. 2020-04-21]. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.05.006. ISSN 15420124. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1542012417301143>
- [11] WILLCOX MDP, ARGÜESO P, GEORGIEV GA et al. TFOS DEWS II Tear Film Report. *The Ocular Surface* [online]. 2017, 15(3), 366-403 [cit. 2020-04-21]. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.03.006. ISSN 15420124. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1542012417300721>
- [12] STAPLETON F, ALVES M, BUNYA YV, et al. TFOS DEWS II Epidemiology Report. *The Ocular Surface* [online]. 2017, 15(3), 334-365 [cit. 2020-04-21]. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.05.003. ISSN 15420124. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S154201241730109X>
- [13] MESSMER EM. The Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment of Dry Eye Disease. *Deutsches Arzteblatt Online* [online]. 2015 [cit. 2020-04-21]. DOI: 10.3238/arztebl.2015.0071. ISSN 1866-0452. Dostupné z: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2015.0071>
- [14] AGGARWAL, Shruti a Anat GALOR. What's new in dry eye disease diagnosis? Current advances and challenges. *F1000Research* [online]. 2018, 7 [cit. 2020-04-21]. DOI: 10.12688/f1000research.16468.1. ISSN 2046-1402. Dostupné z: <https://f1000research.com/articles/7-1952/v1>
- [15] LLORENS-QUINTANA C, MOUSAVI M, SZCZESNA-ISKANDER D, ISKANDER R. Non-invasive pre-lens tear film assessment with high-speed videokeratoscopy. *Contact Lens and Anterior Eye* [online]. 2018, 41(1), 18-22 [cit. 2020-04-23]. DOI: 10.1016/j.clae.2017.08.005. ISSN 13670484. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1367048417302369>
- [16] KOH S, Jager T. A Guide to Comprehensive Dry Eye Diagnostics with the OCULUS Keratograph 5M [online]. 2015, Dostupné z: https://www.franjaocular.com/pdf/Dry_Eye_Guide_en_0915.pdf

- [17] ARITA R, FUKUOKA S, MORISHIGE N. New insights into the morphology and function of meibomian glands. *Experimental Eye Research* [online]. 2017, 163, 64-71 [cit. 2020-04-23]. DOI: 10.1016/j.exer.2017.06.010. ISSN 00144835. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0014483517302531>
- [18] SILBERT JA, BITTON E, BHAGAT K. *Advances in Diagnosis and Management of Dry Eye Disease. Advances in Ophthalmology and Optometry* [online]. 2019, 4, 13-38 [cit. 2020-04-23]. DOI: 10.1016/j.yaoo.2019.04.002. ISSN 24521760. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2452176019300022>
- [19] PULT H. LIPCOF: *Evaluation and Classification* [online 20.5.2020].2011. Dostupné z: <https://www.heiko-pult.de/media/files/LIPCOF-Evaluation-technique-01.pdf>
- [20] O'FLAHERTY C, *OCULUS Keratograph® Workshop WAEPS* [online 20.5.2020]. 2016. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/db89/03cc34d8ffc62a70d65cb46cf60513bf71e3.pdf>
- [21] BANDLITZ S, PURSLOW C, MURPHY PJ, PULT H. Lid-parallel conjunctival fold (LIPCOF) morphology imaged by optical coherence tomography and its relationship to LIPCOF grade. *Contact Lens and Anterior Eye* [online]. 2019, 42(3), 299-303 [cit. 2020-04-25]. DOI: 10.1016/j.clae.2018.10.025. ISSN 13670484. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S136704841830855>
- [22] Methodologies to Diagnose and Monitor Dry Eye Disease: Report of the Diagnostic Methodology Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *The Ocular Surface* [online]. 2007, 5(2), 108-152 [cit. 2020-04-25]. DOI: 10.1016/S1542-0124(12)70083-6. ISSN 15420124. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1542012412700836>
- [23] TAN LL, SANJAY S, MORGAN PB. *Screening for dry eye disease using infrared ocular thermography. Contact Lens and Anterior Eye* [online]. 2016, 39(6), 442-449 [cit. 2020-04-25]. DOI: 10.1016/j.clae.2016.08.004. ISSN

13670484.

Dostupné

z:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1367048416300807>

- [24] The leading technology to treat MGD [online 21.5.2020]. Dostupné z: <https://www.esw-vision.com/e-eye>
- [25] GOEL P, YADEH O, GHIAM BK, Hemmati HD. *Treating Evaporative Dry Eye Associated With Meibomian Gland Dysfunction* [online]. 2019, [cit.2020-05-14]. Dostupné z: <https://www.aao.org/eyenet/article/treating-evaporative-dry-eye>
- [26] FINIS D, HAYAJNEH J, KÖNIG C, BORRELLI M, SCHRADER S, GEERLING G. Evaluation of an Automated Thermodynamic Treatment (LipiFlow®) System for Meibomian Gland Dysfunction: A Prospective, Randomized, Observer-Masked Trial. *The Ocular Surface* [online]. 2014, 12(2), 146-154 [cit. 2020-05-14]. DOI: 10.1016/j.jtos.2013.12.001. ISSN 15420124. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1542012414000123>
- [27] PAN Q, ANGELINA A, MARRONE M, STARK JW, AKPEK KE. *Autologous serum eye drops for dry eye*. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. [cit. 2020-05-16]. DOI: 10.1002/14651858.CD009327.pub3. ISSN 14651858. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009327.pub3>
- [28] LIN H, YIU SC. *Dry eye disease: A review of diagnostic approaches and treatments*. *Saudi Journal of Ophthalmology* [online]. 2014, 28(3), 173-181 [cit. 2020-05-16]. DOI: 10.1016/j.sjopt.2014.06.002. ISSN 13194534. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S131945341400068X>
- [29] BENEZRA D. *Blepharitis and Conjunctivitis. Guideline for Diagnosis and Treatment*. Barcelona, Editorial Glosa, 2006. ISBN 84-7429-268-9.
- [30] BOYD K. *Lubricating Eye Drops* [online 20.5.2020].2018. Dostupné z: <https://www.aao.org/eye-health/treatments/lubricating-eye-drops>
- [31] Štrofová H. *Novinky v léčbě suchého oka* [online 20.5.2020]. 2015. Dostupné z: <https://www.klinickafarmakologie.cz/pdfs/far/2015/01/09.pdf>
- [32] KAERCHER T, HÖNIG D, BARTH W. *How the most common preservative affects the Meibomian lipid layer*. *Orbit* [online]. 2009, 18(2), 89-97 [cit. 2020-

05-13]. DOI: 10.1076/orbi.18.2.89.2717. ISSN 0167-6830. Dostupné z:
<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1076/orbi.18.2.89.2717>

[33] JEE D , PARK SH, KIM MS, KIM EC. Antioxidant and Inflammatory Cytokine in Tears of Patients With Dry Eye Syndrome Treated With Preservative-Free Versus Preserved Eye Drops. Investigative Ophthalmology & Visual Science [online]. 2014, 55(8) [cit. 2020-05-19]. DOI: 10.1167/iovs.14-14483. ISSN 1552-5783. Dostupné z:
<http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?doi=10.1167/iovs.14-14483>

[34] RŮČKOVÁ M. Hygiena očních víček postup. GLIM Care, s.r.o.

[35] ALLERGAN. Ocular Surface Disease Index. OSDI [online] [cit. 2020-05-19]. Dostupné z:
<https://static1.squarespace.com/static/51ba5346e4b09459e2a8c0aa/t/55e5e844e4b0b7789bdf80f2/1441130564021/osdi.pdf>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 3.1 Vyšetření FBUT na štěrbinové lampě	20
Obr. 3.2 Vzhled Placido disků při stabilním slzném filmu (A) a porušeném slzném filmu (B) [15]	21
Obr. 3.3 Keratograf Oculus.....	22
Obr. 3.4 NIBUT u pacienta se stabilním slzným filmem. Vyhodnoceno jako Level 0. .23	
Obr. 3.5 Měření NIBUT u pacienta po keratoplectice. Vyhodnoceno jako Level 1.....	23
Obr. 3.6 Vyšetření slzného menisku pomocí keratografu Oculus, kdy je výška slzného menisku měřena integrovaným pravítkem.....	24
Obr. 3.7 Schirmerův test I Obr. 3.8 Filtrační papír po 5 minutách vyšetření. ...	25
Obr. 3.9 Částečná nebo úplná ztráta meibomských žláz. Skóre 0, 1, 2 a 3 jsou znázorněny obrázky A-D [17]	28
Obr. 3.10 Vyšetření meibomských žláz na keratografu Oculus	29
Obr. 3.11 Slzná osmolarita měřená na temporální straně ve spodním slzném menisku pomocí přístroje TearLab. [18]	30
Obr. 4.1 Metody masáže víček [34]	35

PŘÍLOHY

Příloha č.1

Ocular Surface Disease Index® (OSDI®)²

Ask your patients the following 12 questions, and circle the number in the box that best represents each answer. Then, fill in boxes A, B, C, D, and E according to the instructions beside each.

Have you experienced any of the following <i>during the last week</i> ?	All of the time	Most of the time	Half of the time	Some of the time	None of the time
1. Eyes that are sensitive to light? . .	4	3	2	1	0
2. Eyes that feel gritty?	4	3	2	1	0
3. Painful or sore eyes?	4	3	2	1	0
4. Blurred vision?	4	3	2	1	0
5. Poor vision?	4	3	2	1	0

Subtotal score for answers 1 to 5

Have problems with your eyes limited you in performing any of the following <i>during the last week</i> ?	All of the time	Most of the time	Half of the time	Some of the time	None of the time	N/A
6. Reading?	4	3	2	1	0	N/A
7. Driving at night?	4	3	2	1	0	N/A
8. Working with a computer or bank machine (ATM)?	4	3	2	1	0	N/A
9. Watching TV?	4	3	2	1	0	N/A

Subtotal score for answers 6 to 9

Have your eyes felt uncomfortable in any of the following situations <i>during the last week</i> ?	All of the time	Most of the time	Half of the time	Some of the time	None of the time	N/A
10. Windy conditions?	4	3	2	1	0	N/A
11. Places or areas with low humidity (very dry)?	4	3	2	1	0	N/A
12. Areas that are air conditioned? . . .	4	3	2	1	0	N/A

Subtotal score for answers 10 to 12

Add subtotals A, B, and C to obtain D
(D = sum of scores for all questions answered)

Total number of questions answered
(do not include questions answered N/A)

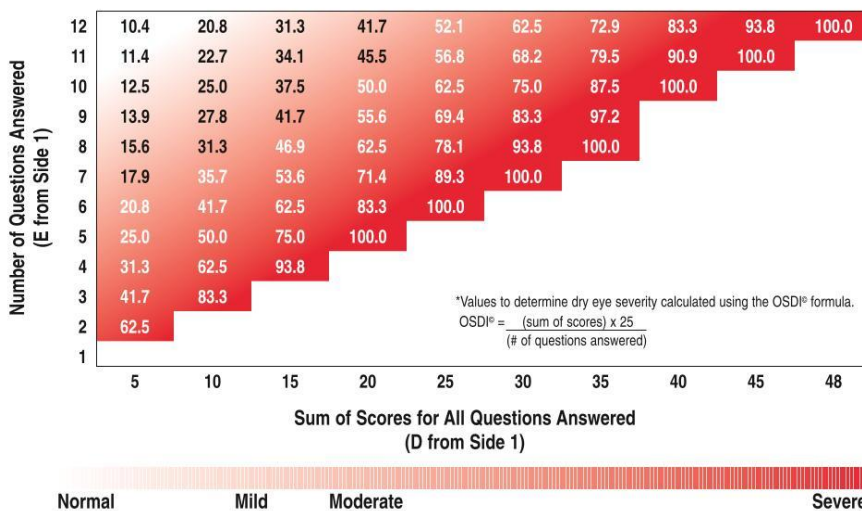
Please turn over the questionnaire to calculate the patient's final OSDI® score.

Evaluating the OSDI® Score¹

The OSDI® is assessed on a scale of 0 to 100, with higher scores representing greater disability. The index demonstrates sensitivity and specificity in distinguishing between normal subjects and patients with dry eye disease. The OSDI® is a valid and reliable instrument for measuring dry eye disease (normal, mild to moderate, and severe) and effect on vision-related function.

Assessing Your Patient’s Dry Eye Disease^{1,2}

Use your answers D and E from side 1 to compare the sum of scores for all questions answered (D) and the number of questions answered (E) with the chart below.* Find where your patient’s score would fall. Match the corresponding shade of red to the key below to determine whether your patient’s score indicates normal, mild, moderate, or severe dry eye disease.



.....

Patient's Name: _____ Date: _____

How long has the patient experienced dry eye disease? _____

Eye Care Professional's Comments: _____

1. Data on file, Allergan, Inc.
 2. Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index. *Arch Ophthalmol.* 2000;118:615-621

Příloha č.2

PŘÍPRAVEK	ÚČINNÁ LÁTKA	VHODNÉ PRO	KONZERVAČNÍ LÁTKA
Systane ultra	hydroxypropyl-guar	mírný až střední SSO	Polyquad
Systane hydration	hydroxypropyl-guar	mírný až střední SSO	Polyquad
Systane balance	hydroxypropyl-guar	mírný až střední SSO	Polyquad
Hyal drop	kyselina hyaluronová	mírný až střední SSO	bez konzervačních látek
Hylo Comod	kyselina hyaluronová	mírný až střední SSO	bez konzervačních látek
Hylo Gel	kyselina hyaluronová	těžký SSO	bez konzervačních látek
Recugel	Dexpanthenol	střední až těžký SSO	Cetrimid
VitA POS	Vitamin A	střední až těžký SSO	bez konzervačních látek