

P ÍRODOV DECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI

KATEDRA OPTIKY

# **TRAUMATOLOGIE OKA**

Bakalá ská práce

**VYPRACOVAL:**

Jakub Rapant

Obor B5345 R09335 Optometrie

Studijní rok 2011/2012

**VEDOUCÍ BAKALÁ SKÉ PRÁCE:**

Bc. Lenka Musilová, Dis.

**estné prohlá-ení**

Prohla-uji, že jsem svou bakalářskou práci na téma Traumatologie oka vypracoval samostatně a za použití literatury, jejíž je uvedena v závěru práce.

V Olomouci dne 10. května 2012

í í í í í í í í í í í

Jakub Rapant

**Pod kování:**

Touto cestou bych rád pod koval Bc. Lence Musilové, Dis. a MUDr. Pavlín Hrabíkové za rady a připomínky v průběhu psaní práce.

## OBSAH

Úvod.....	6
<b>1 Úvod do problematiky.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Anatomie oka a jeho okolí.....</b>	<b>8</b>
2.1 Vn ěj vazivov vrstva.....	8
2.2 St ední cvnat vrstva.....	9
2.3 Vnit n nervov vrstva.....	9
2.4 Nitroo n a okolní struktury.....	10
<b>3 Mechanick úrazy oka a jeho okolí.....</b>	<b>12</b>
3.1 Nepenetrující poran n.....	12
3.1.1 Poran n rohovky.....	12
3.1.2 Poran n b limy.....	13
3.1.3 Poran n spojivky.....	13
3.1.4 Kontuze bulbu.....	14
3.2 Penetrující poran n.....	19
3.2.1 Penetrace bulbu.....	20
3.2.2 Cizí nitroo n t lsko.....	21
3.2.3 Dvojit perforace bulbu.....	23
3.2.4 Sympatick oftalmie.....	23
3.2.5 Ruptura bulbu.....	24
3.3 Poran n okol oka.....	24
3.3.1 Poran n v ek.....	24
3.3.2 Poran n slznho aparátu.....	25
3.3.3 Zlomeniny o nice.....	25
3.3.4 Ciz t lsko o nice.....	26
3.3.5 Poran n zrakovho nervu.....	27
<b>4 Poleptání a popálení.....</b>	<b>28</b>
4.1 Poleptání (causoma).....	28
4.2 Popálení (combustio).....	31

<b>5 Záření a oko .....</b>	<b>32</b>
5.1 Ultrafialové záření (UV) .....	32
5.2 Infra červené záření (IR) .....	33
5.3 Ionizující záření .....	33
5.4 Laserové záření.....	33
5.5 Sluneční záření .....	34
<b>6 Prevence.....</b>	<b>35</b>
<b>Závěr.....</b>	<b>37</b>
<b>Seznam použité literatury a zdroj .....</b>	<b>38</b>

## Úvod

Zrak je jedním z nejcennějších smyslů, kterým jsme byli obdařeni. Také díky němu jsme schopni komunikovat s okolním světem. Většina lidí považuje vidění za samozřejmost a mnohdy si vůbec nepřipouští, že zrovna oni by mohli o zrak přijít. Naprosto opomíjejí základní péči o zrak v podobě ochranných i slunečních brýlí. Ovšem o to větší je to psychický dopad, dojde-li k nečekanému snížení či ztrátě zraku. To vede k ovlivnění fyzického a duševního zdraví, což může vyústit k omezení sociální samostatnosti. Tato práce je především zaměřena na problematiku týkající se traumatologie oka, nebo právě úrazy jsou jednou z příčin náhlé slepoty.

V jednotlivých kapitolách jsou probrány úrazy, jež mohou mít nepatrný nebo naopak zásadní vliv na vidění. Jako první případ poranění je uvedena eroze rohovkového epitelu, která je nejastji způsobena nehtem. Od rky se po pár dnech zahojí. Závažnějším případem poranění je například vniknutí reaktivního kovového cizího tělesa do nitra oka. Tělesko za ne do oka uvolňovat ionty, což vede následně ke slepotě. Jednotlivá traumata jsou popsána z hlediska jejich příčin vzniku a objektivních i subjektivních nálezů. Uvedený je i způsob vyšetření poraněného oka, následky daného zranění a metody léčby. Pro ujasnění některých pojmů a připomenutí anatomie oka je tomuto tématu věnována samostatná kapitola, která pomůže rychlejší orientaci v daném tématu.

Jedním z cílů je zaujmout čtenáře v co nejvíce a poukázat na to, že nejúčinnější ochranou zraku je prevence. Nebo k úrazu může dojít velmi lehce. A to se týká každého člověka v každodenním životě.

Hlavním cílem práce je shrnout základní informace v oblasti očních úrazů a seznámit čtenáře s důležitostí této problematiky. Stejnými kapitolami práce jsou jednotlivé skupiny úrazů. Jedná se především o mechanické úrazy oka, chemické vlivy (poleptání, popálení) a fyzikální vlivy (záření). Nedílnou součástí bakalářské práce jsou také tabulky a obrázky, jejichž úkolem je dotvoření představy o traumatologii oka.

# 1 Úvod do problematiky

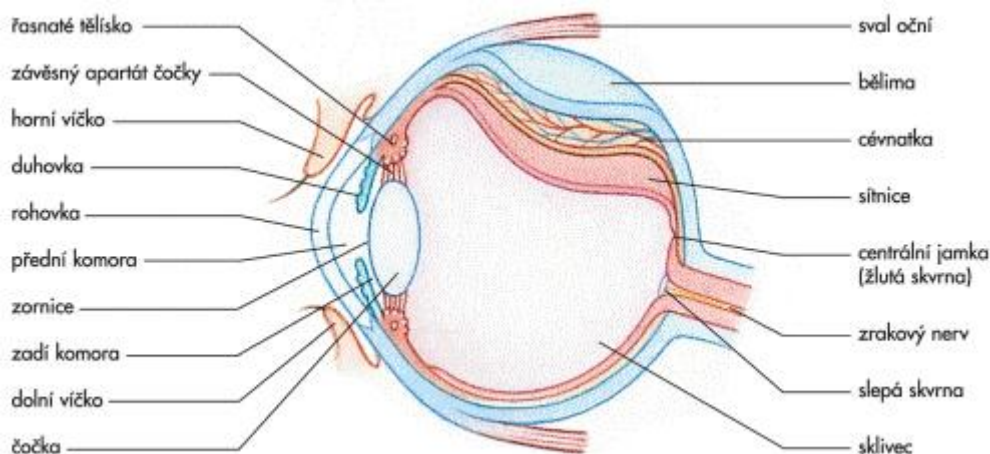
Výskyt okolních vlivů způsobujících traumatické poškození oka je čím dál tím větší. Velký podíl nese především zvykající se motorizace a náhodné úrazy způsobené neopatrností v zaměstnání i domácnosti. K dalším možným úrazům oka dochází i při sportu i při práci na zahradě. Důležitě je také upozornit na výskyt úrazů u dětí, které často vznikají z neopatrnosti při hrách. Poranění oka i jeho okolí může být způsobeno nejen žijícími předmety, tekutinami anebo vnějšími vlivy. Mezi předmety se často jedná o míčky, kovové předměty, nehty aj. Z tekutin to mohou být kyseliny, roztavené kovy apod. Vnější vlivy zastupuje především záření.

Lidské oko je poměrně dobře chráněno o nicí a očními víčky, ale i přesto jeho poranění tvoří až 7 % všech úrazů a z 10 % je doprovázeno užíváním léků. Struktury oka jsou velice jemné a specializované, proto je potřeba si uvědomit, že některé oční úrazy mohou mít vážné následky a v krajních případech mohou končit slepotou. Oční trauma s případnou ztrátou zraku nebo jen s jeho zhoršením má velmi dramatický a náhlý průběh. Pro pacienta je tato změna okoušavá, nepřijemná a především náročná na psychiku. Oční poranění jsou v 50 % případů jednostranné slepoty a asi ve 20 % případů oboustranné slepoty. Přitom se dá očním úrazům předcházet, ale někteří lidé toto berou na lehkou váhu. Je potřeba si uvědomit, že je-li poškozen epitel rohovky, má patogenní agens volný vstup do hlubších struktur oka. Infekce se do oka může dostat dvěma způsoby, a to buď přímo s poraněním oka (zražením předmetem) anebo druhotně, když si poraněný snaží cizí tělesko vytáhnout sám nebo si mne oči apod. Velká pozornost by tedy měla být věnována diagnostice, chirurgii a prevenci. [7, 10]

## 2 Anatomie oka a jeho okolí

Zrakové ústrojí (viz obr. 1) je tvořeno oční koulí (bulbus oculi) a přídatnými očními strukturami (structurae oculi accessoriae), které jsou důležitější pro ochranu, pohyblivost a další funkce bulbu. Mezi tyto struktury patří víčka, cévy, nervy, spojivka, okohybné svaly, slzní aparát a v neposlední řadě také očnínice.

Oční koule má kulovitý tvar a dělí se na dvě části. Přední část má poloměr zakřivení 7 - 8 mm a její povrch tvoří rohovka. Zadní část má poloměr zakřivení 11 - 12 mm a je tvořena bledinou. Ze zadní části pak vystupuje zrakový nerv (n. opticus). Na oční bulbu rozeznáváme 3 vrstvy. **Vnější vazivovou vrstvu** (tunica fibrosa), která je tvořena z přední rohovky (cornea) a z zadní rohovky (sclera). **Střední cévnatou vrstvu** (tunica vasculosa), ta je tvořena z cévnatky (choroidea), ciliárního tělíska (corpus ciliare) a duhovky (iris). A **vnitřní nervovou vrstvu** (tunica interna), kterou tvoří sítnice (retinae). Kromě těchto tří vrstev se uvnitř oční bulvy, také nachází sklivce (corpus vitreum), čočka (lens), komorový mok (humor aquosus), přední komora (camera anterior) a zadní komora (camera posterior). [2]



Obr. . 1 Anatomie oka[16]

### 2.1 Vnější vazivová vrstva

Rohovka je přední a bezcévná část vnější vazivové vrstvy. Tvar rohovky není kruhový, ale elipsoidní, nebo horizontální průměr rohovky je 12 mm



a vertikální 11 mm. Poloměr zakřivení přední plochy činí 7,7 mm a u zadní plochy 6,6 mm. Díky tomu je rohovka na okraji silnější než v centrální části. Rohovka je složená z pět vrstev. Nejvyšší vrstva se nazývá povrchový epitel, pod touto vrstvou se pak nachází Bowmanova membrána, vazivová vrstva, Descemetova membrána a poslední vrstvou je endotel.

Bílá limba je neprůhledná, bílá tkáň, která je složená z fibrilárního vaziva a která tvoří cca. 80 % povrchu oční koule. Dále udržuje tonus a chrání nitrooční struktury. V zadní části je bílá limba nejsilnější (1 - 2 mm) a zároveň je místem, kde vystupuje zrakový nerv. V oblasti ekvátoru se na ni upínají okohybné svaly. Bílá limba je v přední části pokryta spojivkou, která plynule přechází v rohovku. [2]

## 2.2 Střední cévnatá vrstva

Cévnatka je relativně tenká (0,2 - 0,4 mm), pružná vazivová vrstva, nacházející se mezi bílou limbou a optickou částí sítnice. Obsahuje hodně cév. V přední části přechází v nasáté tělíčko. Funkcí cévnatky je vyživovat hluboké vrstvy sítnice a mechanicky působit na nasáté tělíčko, a to tak, že pružným napětím táhne za okraj corpus ciliare směrem dozadu a napíná jej.

Nasáté tělíčko má zepředu i zezadu tvar mezikruží a na přezu je trojúhelníkovitého tvaru. Na zadní straně vystupuje 70 - 80 paprskovitých výběžků (processus ciliares). Z nich vystupují závisná vlákna očky (fibrae zonulares). Nasáté tělíčko obsahuje vazivové stroma, ve kterém se nachází svazky hladké svaloviny (musculus ciliaris). Kontrakce m. ciliaris způsobuje akomodaci.

Duhovka tvoří hranici mezi přední a zadní oční komorou. Má tvar mezikruží v jeho přední části je zornice. Z histologického hlediska se duhovka skládá z předního a zadního listu. Uvnitř duhovky, pod povrchovým vazivem s cévami se nachází sval zornice (m. sphincter pupillae) a rozvrat zornice (m. dilatator pupillae). Duhovka slouží jako clona. Při velkém osvětlení nebo akomodaci se zornice zužuje a naopak se roztáhne při nedostatku osvětlení i při pohledu do dálky. [2]

## 2.3 Vnitřní nervová vrstva

Sítnice vystylá vnitřní oční koule a dělí se na část optickou (pars optica) a na část slepou (pars caeca). Optická část sítnice je složená z několika vrstev, které

obsahují sv tlo ivé a nervové elementy. První vrstvou sítnice (nejblíffe k nitru oka) je vrstva sv tlo ivých element , jeffl naléhá k pigmentovému epitelu. Druhou vrstvou je vrstva bipolárních nervových bun k. Poslední, t etí vrstvou sítnice je vrstva gangliových bun k, jejichffl neurity jsou sou ástí zrakového nervu. Funkcí sítnice je p ijímat sv telné paprsky, které se chemickým procesem (za ínajícíím v ty inkách a ípcích) m ní v elektrické impulsy. [2]

## 2.4 Nitroo ní a okolní struktury

o ka je bikonvexní, bezcévná a pr hledná. Nachází se v zadní komo e, kde je uchycena pomocí záv sného aparátu. Dor stá do pr m ru 9 - 10 mm a tlou–ky 3,7 mm. P i akomodaci se o ka vyklenuje a zvy–uje tak svoji optickou mohutnost. O ní o ka je obklopena pouzdrem, které ji chrání p ed stykem s komorovou vodou. P i styku by se o ka zkalila.

Sklivec je írá, rosolovitá a sv tlomná tekutina s vysokým obsahem vody (98,6 %), která dále obsahuje stopy bílkovin a vysoký obsah kyseliny hyaluronové. Vypl uje prostor mezi asnatým t lískem, o kou a sítnicí. Neobsahuje cévy ani nervy. Sklivec nemá schopnost regenerace, tudíffl je v p ípad ztráty nahrazen komorovou vodou.

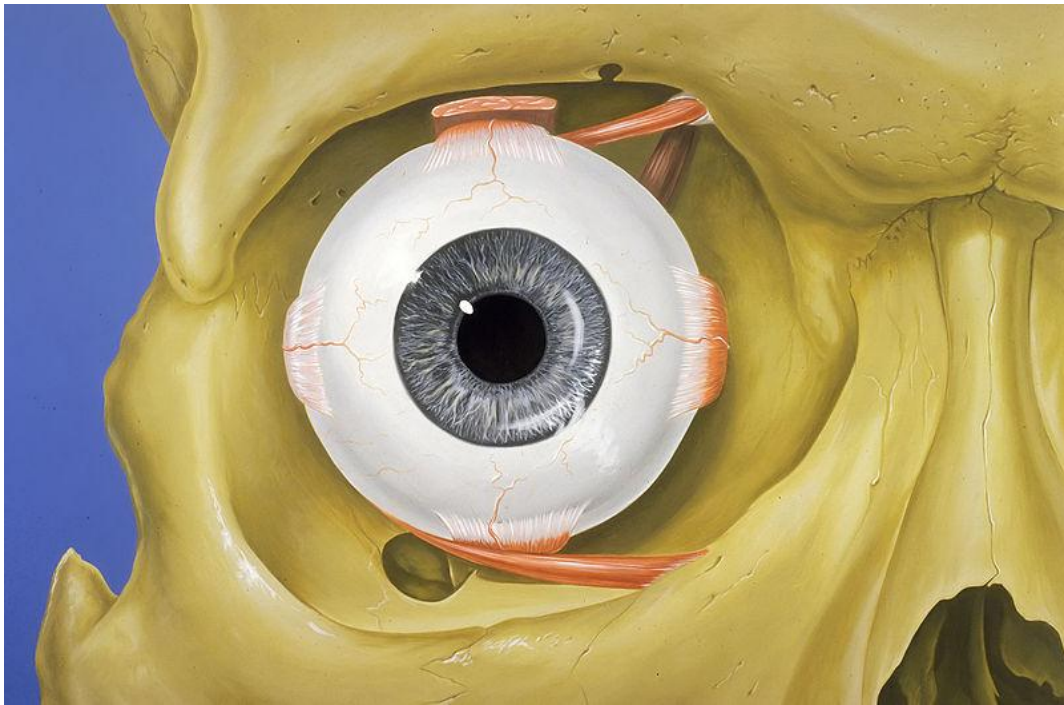
Komorová voda je pr hledná tekutina, která neobsahuje fládné bílkoviny. Vypl uje p ední a zadní o ní komoru. Její objem íní 0,2 - 0,3 ml. Komorová voda je produkována asnatým t lískem.

Okohybné svaly umo fl ují pohyb o ního bulbu. Je jich celkem 6 a d lí se na 4 p ímé a 2 –íkmé. P ímé svaly jsou uchyceny p ed ekvátorem oka, kdeffto –íkmé svaly se upínají za ekvátor.

O ní ví ka jsou párový orgán, d lí se na horní a dolní ví ko. Z vn j–í strany jsou kryta k flí, z vnit ní pak spojivkou. Funkcí ví ek je roztírat slzy a chránit oko p ed poran níím a sv tlem.

Spojivka je pr hledná tenká slizni ní blanka, která se d lí na ást bulbární a ví kovou. Obsahuje cévy a vazivové sloffky. Její pohárkové bu ky produkují hlen a napomáhají tak, p i zvlh ování rohovky. Spojivka má mimo jiné i imunitní funkce.

O nice (viz obr. 2) je kostná dutina, která má tvar čtyřboké pyramidy, jejíž vrchol směřuje dovnitř. Ve hrotu o nice je otvor, skrze který vede zrakový nerv. Skládá se ze 7 kostí a její rozměry jsou: šířka 40 mm, výška 35 mm, hloubka 45 mm. Funkcí o nice je chránit oko. [2]



*Obr. . 2 O nice, okohybné svaly, bulbus[17]*

## 3 Mechanické úrazy oka a jeho okolí

Dle dělení mechanických úrazů je velice roznorodé, nebo se mohou dělit na tupé a ostré, neperforující a perforující a lze je také dělit podle toho, zda poškozují jednu či vícero očních struktur. Mechanická poranění oka mohou být lehká, kdy se jedná například o odření povrchu rohovky anebo také tělíská, která mohou končit slepotou.

### 3.1 Nepenetrující poranění

Jsou taková poranění, která nenarušují celistvost obalů oka. Do nepenetrujících poranění spadají poranění rohovky, blebuly, spojivky a kontuze bulvy.

#### 3.1.1 Poranění rohovky

##### Eroze rohovky

Jedná se o poškození povrchového epitelu rohovky, které je způsobeno kontaktem s různými objekty (nehet, tělíská z kosmetického účelu, rostliny, kontaktní čočka, apod.) Eroze rohovky patří mezi nejzávažnější poranění, projevující se ostrou bolestí, svědlením, pocitem cizího tělíska, přechrvením spojivky a nadměrným slzením. Vizuus bývá v podstatě snížen nebo lehce snížen.

Pro přesné stanovení diagnózy je potřeba kápnout do spojivkového vaku fluorescein a poté pomocí ultravioletové lampy zhodnotit stav rohovky. Místa na rohovce, která jsou zbarvena zeleně, značí ztrátu pigmentového epitelu. Dále je také prohlédnout bulbární a tarzální spojivku, aby se vyloučila přítomnost cizího tělíska.

Léčba v tomto spočívá v aplikaci antibiotické i epitelizační masti, její účinek je podpořen cykloplegií a nesteroidními protizánětlivými kapkami. Při větším poškození a pomalém hojení se používá kompresivní obvaz nebo kontaktní čočka. [1, 3, 4, 5]

##### Recidivující eroze

Vzniká u pacientů, kteří prodělali erozi způsobenou biologickým materiálem (jehličky, rostliny apod.). Projevuje se hlavně ráno po probuzení, symptomy jsou stejné jako u eroze, ale po pár hodinách mizí. Při recidivující eroze je zhoršení přilnavosti epitelu k bazální membráně.

Léčba probíhá pomocí oční masti, která se podává před spaním po dobu několika týdnů a to především u méně recidivující eroze. U horšeho průběhu se aplikuje kontaktní oka anebo se provede ablace Bowmanovy membrány pomocí excimer laseru. Poslední zmíněná přináší trvalou úlevu. [1, 3, 4]

### **Cizí tělesko v rohovce**

Spadá mezi nejčastější úrazy oka. Cizí tělesko (dále jen c. t.) může být do oka zaneseno virem nebo při manuální činnosti (broušení, kování, apod.). Příznaky jsou stejné jako u eroze, ale s tím rozdílem, že při biomikroskopickém ohledání lze spatřit cizí tělesko. Je-li c. t. kovové, může být lemováno prstencem rezavé barvy, který zpomaluje hojení. Skleněná a kamenná tělesa jsou inertní a nevyvolávají v oku žádné reakce. Naopak organická tělesa (trny, trávy, apod.) mohou vyvolat závažné reakce, jakými jsou mikrobiální i mykotické keratitidy.

V případě cizích těles lze odstranit pomocí navlhčené vatky nebo kopytkem. U hlouběji proniklých těles je možností ranku rozříznout na úzutím, pomocí luxace odstranit c. t. a následně ranku zašít nebo tělesko ponechat v rohovce, aby se časem přesunulo blíže k povrchu a poté jej odstranit. Je-li kolem kovového tělesa prsteneček rzi, je potřeba pouflet oční frézku. Mnoho méně cizí tělesa se obvykle odstraní lépe výplachem. Po vytažení c. t. se postupuje stejně jako u eroze. Před odstraněním cizího tělesa je samozřejmě nutné znecitlivit rohovku anestetiky. [1, 3, 6]

### **3.1.2 Poranění blymy**

Dojde-li k nepenetrujícímu poranění skléry je těmě vždy kryta překrvenou spojivkou. Proto je důležité ji řádně vyšetřit, zda nedošlo k její perforaci. Vyšetření se provádí palpací, sondáží pomocí tenké kovové sondy a někdy je také potřeba rozříznout spojivkou ránu. Poté aplikujeme antibiotickou mast a oko kryjeme obvazem. [3, 4]

### **3.1.3 Poranění spojivky**

#### **Lacerace spojivky**

Jedná se o roztržení spojivky v celé hloubce nebo pouze na jejím povrchu. Pacient udává mírnou bolest, pocit cizího tělesa a oko je na pohled červené. Drobná poranění se v případě obejdou bez sutury (steh) a postačí jen dezinfekce i antibiotická mast. Důležitá je velká hojivá schopnost spojivky. U větších poranění (nad 1 cm) je třeba ránu zašít pomocí vstřebatelného nebo nevstřebatelného materiálu. Je nutné

provést podrobné prozkoumání spojivky s b limou a vyloužit penetrující poranění b limy. [3, 5]

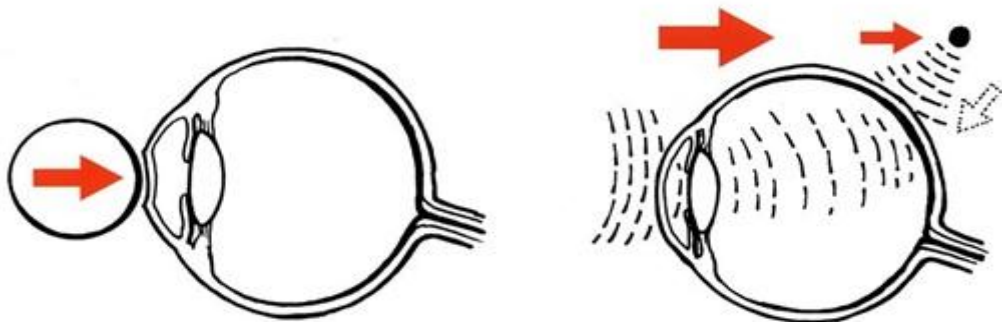
### **Cizí tělíčko spojivky**

Jedno z nejčastějších očních poranění, kdy se pomocí vtrhu nebo píurité pracovníinnosti (broušení, kování, apod.) dostane do oka jedno či více cizích tělísek. Nejčastěji místem ulpění tělíška je horní tarzální spojivka, z které je buď vyplaveno slzami anebo je odstraněno provedením everze víčka.

Pro cizí tělíčko spojivky je příznačné nadměrné slzení, pocit cizího tělíška, apod. Je-li cizí tělíčko dlouho zachyceno ve spojivce, můžeme nalézt na rohovce svíslé krábane. Následkem takovéto eroze bývá nepříjemná bolest a blefarospasmus (křeč víček). Nachází-li se tělíčko (nejčastěji osina) na spojivce horní přední části, je nutná dvojitá everze za pomoci Desmarresova háku. Nebo tělíčko v horním fornixu iní vleké potíže, které mohou vést až ke vzniku vředů a zánětu spojivek. [1, 3, 6]

### **3.1.4 Kontuze bulvy**

Tupé poranění, jež vede ke zmoždění očních struktur a okolí oka. Kontuze bulvy může mít přímý nebo nepřímý vznik (viz obr. 3). Přímá kontuze vzniká po kontaktu tupého předmětu s okem (squashový či tenisový míček, píst, zátku od sekty, apod.). Nepřímá pak při explozích (tlaková vlna) a u úrazů hlavy, kdy je přes extraokulární tkáň vedena úrazová vlna.



*Obr. 3 Přímá a nepřímá kontuze bulvy[3]*

Při kontuze dochází k prudkému stlačení bulvy a jeho následnému vrácení do původní polohy. Vlivem této deformace a zvýšení nitrookního tlaku (dále jen NOT), dojde k mechanickému napnutí některých struktur oka a ke spasmu (křeči) cév.

V nejkrajním případě může dojít až k ruptu ebulbu. Nejvyššímu výskytu kontuzí oka, dochází u sportů. V nich kterých případech jde i o velmi rozsáhlá poranění. Sport, který má za následek největší úrazovost, je paradoxně squash. Naproti tomu box má úrazovost daleko nižší (viz tab. 1). Squash se hraje s míčkem, jehož průměr je menší než očiště, tudíž mu nic nebrání v poranění očního bulvu. Dle tohoto faktu je vysoká úrazovost squashe logická. Na druhou stranu je ale třeba říci, že u squashe máme možnost ochranných brýlí na rozdíl od boxu, ve kterém jsou navíc údery míčky na hlavu. Z toho vyplývá, že velké procento lidí je lhostejné ke svému zraku.

Sportovní odvětví	Úrazovost
squash	29 %
paintball	20,8 %
motokros	16,6 %
hokej	10,2 %
box	9,8 %

Tab. 1 Úrazovost [8]

Kontuzi bulvu provází řada komplikací, kterými jsou hyphaema, subluxace oční, hemoftalmus, kóma sítnice, ruptura do choroidey, zlomenina oční, hematomy, katarakta, porucha akomodace, apod. [1, 3, 6, 7, 8]

### Hematomy oční

Hematomy oční vzniká velice rychle a v nich kterých případech jsou víčka nateklá tak, že je nutné poufít Desmarresovy háčky k jejich rozevření. Vzniklý hematoma může mít za následek tzv. traumatickou ptózu, která je ovšem dočasná a po několika dnech odezní. Ve výjimečných případech může dojít k trvalému poklesu víčka. Léčba je jednoduchá, stačí oko krýt obvazem a ponechat několik dní v klidu, dokud otok sám nezmizí. [3, 6]

### Poranění spojivky

Mezi poranění vzniklá po kontuzi patří spojivková sufúze (krvácení), edém spojivky a subkonjunktivální emfyzém. Příčinou sufúze je porušení episklerálních nebo spojivkových cév. Je-li krvácení velké, může dojít k prolapsu spojivky oční – rbinou. Sufúze v tětinou sama odezní během několika dnů. Spojivkový edém může být příznakem ruptury blemy, zlomeniny oční nebo cizího tělesa v orbitě. Nachází-li se ve spojivce vzduch, mluvíme o subkonjunktiválním emfyzému. Nahromadění vzduchu ve spojivce bývá důsledkem fraktury periorbitálních sinusů, ruptury bulvu nebo

přítomnosti cizího tělesa. Fraktura v této oblasti postihuje strop maxilárního sinu nebo lamina papyracea etmoidálního sinu. [3]

### **Poranění rohovky**

Dojde-li k nárazu tupého předmětu do rohovky, může nastat zkalení epitelové i endotelové vrstvy. Pokud náraz způsobí trhliny v Descemetovské membráně a endotelu, dosahuje edém velkých rozměrů. Vyskytne-li se toto zranění u pacienta, který má ztenčenou rohovku po laserové refrakční operaci, tak může dojít k dalekosáhlejšímu poškození než u lidí s normální rohovkou. [3]

### **Hyphaema**

Jde o nahromadění krve v přední oční komoře (viz obr. 4). Příčinou krvácení je poškození cévního endotelu tělesa. Dalšími možnými příčinami jsou zranění na duhovce a v komorovém úhlu. Je-li pacient ve vzpřímené poloze, krev sedimentuje a vyplňuje jen část přední oční komory. Naopak, je-li pacient ve vodorovné poloze, je přední oční komora vyplněna celá. Symptomy hyphaemy jsou snížený vizení a bolest.

Vyšetření probíhá pomocí přímé oční lampy. Kromě tohoto vyšetření je velice důležitý rozbor krve (srážlivost krve, krevní obraz, atd.), jater a ledvin. Hyphaema se v této oblasti samovolně vstřebává, pokud se tak nestane, může dojít ke zbarvení rohovky, glaukomu nebo okluzi hlavní tepny sítnice. Pacientovi je doporučeno klid na lůžku, indikují se hemostatika, cykloplegika a lokální steroidy. Zhruba 5 % pacientů musí podstoupit chirurgický zákrok, není-li konzervativní léčba účinná (stále vysoký NOT, zkalení rohovky krví). Hyphaemu mohou doprovázet komplikace v podobě opakovaného krvácení, sekundárního glaukomu nebo hromadění zbarvení rohovky. [1, 3]



*Obr. 4 Hyphaema [20]*



## **Změny zornice a poranění duhovky**

Důsledkem tupého poranění může být tzv. traumatická mydriáza (iridoplegie), což znamená, že zornice je roztažená, nereaguje na světlo a může postihovat jedno nebo obě oči. Traumatická mydriáza se projevuje jako okamžitá nebo pozdní komplikace, která se může projevit při úrazu hlavy. Tato změna velikosti zornice může být i trvalá, na rozdíl od spastické miózy, která je pouze přechodného rázu. Mechanismem vzniku je nejprve poškození svalů zornice (m. sphincter pupillae), ciliárního ganglia nebo nervu. Pacient udává zhoršené vidění, oslavení a diplopii. Náprava spoívá v chirurgické operaci.

Mezi další traumatická poranění iris patří iridodialýza a iritida. První zmíněvané poranění vzniká utržením košence duhovky od asnatého tělíška. Je-li odtržena více jak 1/4 obvodu duhovky, je nutný chirurgický zákrok. Takto uvolněná část iris zasahuje do vidění, což je příčina sníženého vizu a někdy i diplopie. Dojde-li k úplnému odtržení duhovky, mluvíme o aniridii. Korekce iridodialýzy je možná pomocí kosmetické kontaktní čočky, implantací duhovkového implantátu nebo stenopeické intraokulární čočky. Traumatická iritida se projevuje tupou pulzující bolestí, slzením, světloplachostí. Při vyšetření na přímé oční lampě lze v přední komoře najít leukocyty a tyndalizace (rozptýlení světla). Dalšími příznaky jsou vysoký NOT, uří nebo ří zornice a perilibální injekce. Jako léčba se uvádí cykloplegie. [1, 3, 6]

## **Poškození asnatého tělíška a změny komorového úhlu**

Pro poškození asnatého tělíška je typické snížení NOT. Tupé poranění může způsobit cyklodialýzu. Jde o oddělení asnatého tělíška od sklerální ostruhy. Vyšetření probíhá pomocí gonioskopické čočky, dovolí-li to zhoršené podmínky při hypotonii. Nenastane-li samovolný srst rozřpu, provádí se laserová koagulace, popř. diatermie nebo přití ciliárního tělíška. Dalším možným důsledkem je cykloplegie, což znamená přechodnou ztrátu akomodace.

Jelikož nemá nitrooční tekutina úniku při kontuzi bulvy, dochází uvnitř bulvy k velkému tlaku, který může mít za následky různé rozřpy a trhliny. Následně pak může dojít až k akutnímu nebo chronickému traumatickému glaukomu. Sekundární glaukom vzniká v asném nebo pozdním období.

Recessus komorového úhlu lze pozorovat při pozdním vzniku traumatického glaukomu. Jde o trhliny v asnatém tělesu, které lze pozorovat na přímé oční lampě.

Zaujímá-li recessus komorového úhlu více jak  $180^\circ$  obvodu úhlu, vzniká cca u 10 % případů chronický glaukom. Terapií je aplikace kortikosteroidů a Beta-blokátorů. Laserem se pak ozařuje pouze 1/3 úhlu. [1, 3, 6]

### **Traumatické změny očí**

Vlivem tupého poranění může dojít k luxaci nebo subluxaci čočky, tedy k úplnému odtržení závrtného aparátu anebo jen k části němu. Luxace čočky může být přední (do přední komory) nebo zadní (do sklivce). Dostane-li se čočka do přední komory, hrozí riziko vzniku sekundárního glaukomu. Nebo uvolněná čočka může zmlouvat přední komoru, uzavřít komorový úhel nebo iritovat šasnaté tělíčko. Mimo jiné dochází k prolapsu sklivce do přední komory, což v pozdějším období může mít za následek bulózní keratopati. Pokud čočka spadne do sklivce, způsobí snížení vize, afakii, edém rohovky, odchlípení sítnice, hemoftalmus, zánět uvevy, monokulární diplopii a haló fenomény. Takto luxovaná čočka se odstraní anebo se jí občas podaří přichytit do sulcus ciliaris. Je-li čočka subluxovaná, dochází k tzv. irdodonéze, tedy k záchvátům duhovky při pohybech oka.

Dleflité je také zmínit vznik katarakty při kontuzi bulbu. V přední komoře se objeví rozetovitý zákal, jež se objeví po několika týdnech až letech. Rozeta je snadno pozorovatelná a má tvar sněhové vločky nebo slunečnice. Zákal progreduje s věkem. Na oči lze pozorovat i tzv. Vossiusův prstencový zákal, který vznikne otisknutím pigmentového lemu zornice. Prstenec se s věkem ztratí. [1, 3, 6, 7]

### **Zkalení sklivce**

Sklivec mohou postihovat drobné zákalky, které nejsou zdaleka tak závažné, jako je krvácení do sklivce (hemoftalmus). Při inou krvácení mohou být ruptury šasnatého tělesa nebo retinálních, sklerálních i choroidálních cév. Ve sklivci se mnohdy vytvoří žilovnaté pásy s trakčním odchlípením sítnice. U hemoftalmu je velice důležité vyšetření ultrazvukem, kdy se zkontroluje stav jednotlivých očních struktur (ablace cévnatky, odchlípení sítnice, apod.). Léčba spočívá v přikládání obkladů na oko, kdy pokud se krev má vstřebat. Nestane-li se tak, je nutno provést výměnu sklivce (vitrektomii). [3]

### **Poranění choroidey**

Vzniká při tlaké kontuzi, kdy dochází k ruptuře Bruchovy membrány nebo ke krvácení do choroidey. Při ruptuře cévnatky jsou zároveň postihovány choriokapiláry

a pigmentový epitel sítnice. Trhliny vznikají především v zadní části bulbu, na sítnici lze pozorovat bílé linie, které občas zasahují i do makuly. Zasáhne-li makulu dochází k těžkému poklesu vízu, později pak mohou vytvořit subretinální choroidální neovaskulární membránu. U ruptury cévnatky v podstatě neexistuje žádná terapie.

Krvácení do choroidey je poměrně časté. Na rozdíl od ruptury choroidey je zde poškozena pouze choriokapilaris. Krev se nejprve dostává mezi bílou limu a cévnatku, což má za následek pokles zrakové ostrosti. Někdy výrazná léčba není nutná, krev se samovolně resorbuje po několika týdnech afloatních. [3, 5]

### **Poškození sítnice**

Tupé poranění může vyvolat komoci sítnice, chorioretinitis scleroperetaria, traumatickou makulární díru nebo těžně dojít k odchlípení sítnice. Komoce sítnice neboli Berlinovo zkalení se projevuje různě rozmístěnými bílými záškaly, které ale nejvíce postihují makulu. Příčinou zkalení je edém nervových vláken nebo poškození pigmentového epitelu. Je-li zasažena makula, tak zhoršené vidění se vrátí do normálu u cca 60 % pacientů, u zbylých 40 % dochází k nevratným změnám. Zkalení mimo makulu se vždy vrátí do přirového stavu. Chorioretinitis scleroperetaria se projevuje výjimečně. Na sítnici se vytvoří mnoho tenkých dírek, ve kterých vznikají nekrózy. Poranění se hojí jizvou. Traumatická makulární díra vzniká pár hodin po kontuzi. Jde o defekt postihující foveolu, kdy jsou vytrženy vnitřní vrstvy sítnice. Ve vidění se projevuje centrálním skotomem, pacient tedy vnímá pouze periferní. Ve kterých změnách jsou nevratné. Odchlípení sítnice se projevuje afloat u 12 % všech očních úrazů. Udávají se dva mechanismy vzniku retinálních trhlin. První mechanismus souvisí s deformací bulbu při kontuzi, kdy se málo elastická sítnice nedokáže přizpůsobit stlačení. Druhý mechanismus popisuje vznik retinálních trhlin, kterým předchází fragmentace a nekróza sítnice nebo trakce sklivce. Retinální trhliny jsou doprovázeny edémem a krvácením. Pacient udává fotopsii, poletující mušky a mlhavé vidění. Nejprve vznikem odchlípení sítnice se uvádí domácí činnosti, které činí afloat u 40 % všech traumatických odchlípení sítnice. Další nejprve vznikem jsou sporty, jež zaujímají 35 %. [3, 7]

### **3.2 Penetrující poranění**

Jsou taková poranění, která narušují strukturu bulbu. Jsou-li poranění stejně zároveň v přední i zadní části bulbu, mluvíme o tzv. perforaci. Míra penetrujícího poranění je ovlivněna velikostí, kinetickou energií a materiálem předmetu. V některých případech

hrozí i vyhledání nitroočních tkání. Kromě otevřených struktur je třeba zjistit, zda se uvnitř oka nenachází cizí tělesa. Především bývá v tětinou ostrý (nitřní, střední, vnější, apod.), dále může být organického rázu (ostny, těsny) anebo v podobě cizího tělesa, které pronikne do bulvy, popřímo za bulvu (střední, apod.) [3, 9]

### 3.2.1 Penetrace bulvy

Poměrně časté poranění, které postihuje stěnu rohovky a bledou v plné tloušťce. Ranky mohou mít tvar bodový nebo podlouhlý. Kromě tvaru ranky, lze rozlišit i směr poranění. U kolmého poranění fibrózních obalů má ranka tendenci se rozevírat, kdežto u šikmého protnutí obalu oka se ranka spíše uzavírá. Při penetraci vředy nastává a uhlazení i v tětině, ztráta komorové tekutiny nebo sklivce.

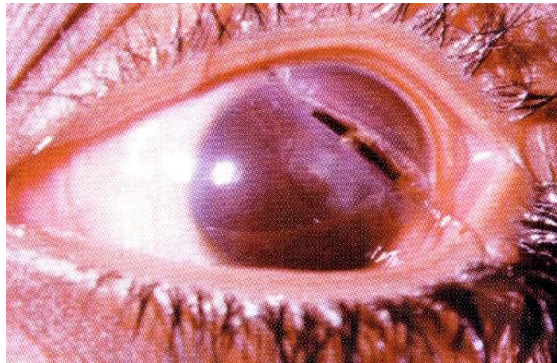
Mezi znaky při penetrujícím poranění může patřit pokles zrakové ostrosti, hypotonie bulvy, změna hloubky přední komory, krvácení do přední komory nebo sklivce, decentrace zornice, viditelná rána rohovky nebo skléry, chemóza spojivky, podspojivková sufúze a poškození oka.

Terapie spoívá v aplikaci antibiotik, v profylaxi tetanu, podání analgetik a sedativ. Nezbytný je samozřejmě také chirurgický zákrok, jehož cílem je obnovit vodotěsnost bulvy, odstranit pohmožděné tkáně (duhovka, oka, sklivec) a vrátit bulvu jeho anatomické poměry. Operace se provádí v celkové narkóze a operátorem by měl být zkušený oftalmochirurg. [3]

### Penetrace rohovky

Poranění rohovky (viz obr. 5) provází velké množství příznaků. U drobných perforací nehrozí ztráta přední komory, kdežto u větších perforací dochází ke změně i dokonce vymizení přední komory. Zpříčinou se duhovková tkáň v ráně, může být značné zpomalení odtoku komorové vody. Díky vyšímu množství fibrinu v novotvořené komorové vodě se zpevňuje provizorní vyplnění rány a udržuje se tímto stav přední komory. Tento fyziologický proces je podmíněn klidovým stavem pacienta. Při fyzické aktivitě dochází totiž ke zvýšení NOT a může být uvolněna provizorní tamponáda. V případě uvolnění hrozí vznik endoftalmitidy. Léčbu je nutné zahájit co nejdříve. Poraněné oko kryjeme sterilním obvazem a indikujeme antibiotika. Následně je nutný chirurgický zákrok, který napraví vzniklé následky poranění. V případě ztráty

kusu rohovky je nezbytná transplantace rohovky i pe-ítí spojivkovým lalokem. V opa ném p ípad posta í sutura. [1]



*Obr. . 5 Penetrace rohovky sklem [4]*

### **Penetrace skléry**

Spolu s perforací skléry m ěle dojít i k poran ní limbu. Jsou-li tyto dv struktury zasafeny, dochází k velkému krvácení do sklivce i obou komor. Dále pak vzniká prolaps sklivce, asnatého t lesa a cévnatky. Sou ástí následk bývá endoftalmitida pop . akutní odchlípení sítnice, zasáhne-li perforace optickou ást sítnice nebo pokud nastane trakce sklivce vlivem hemoftalmu. Terapie je stejná jako u penetrace rohovky. [1, 6]

### **3.2.2 Cizí nitroo ní t líska**

P ítomnost cizího t líska v oku pat í mezi závafná poran ní. Do oka proniká po perforaci rohovky i b limy a následn m ěle ulp t v p ední komo e pop . sklivci anebo se m ěle zaseknout do duhovky i o ky. Drobné perforace s vniknutím cizího t líska mohou být snadno p ehlédnuty, nebo ranka m ěle být kryta zakrvácenou spojivkou nebo se samovoln uzav e b hem n kolika minut afl hodin. V takovém p ípad hrozí ponechání t líska v oku, které pak m ěle zp sobit závafné komplikace. Proto je velice d leflité, aby byl bulbus ádn vy-et en. K tomu nám pomáhá biomikroskop, oftalmoskop, ultrazvuk, po íta ová tomografie (dále jen CT) a rentgenové (dále jen RTG) vy-et ení s Combergovou-Baltinovou protézou (kontaktní o ka se ty mi olov nými zna kami). Cizí t líska, lze primárn rozli-it na kovová a nekovová. Následn pak tyto dv skupiny rozd lit na reaktivní a inertní (viz tab. 2).

Cizí tělíka			
Kovová		Nekovová	
Reaktivní	Inertní	Reaktivní	Inertní
železo, olovo, nikl, mangan, zinek	Zlato, stříbro, platina, tantal	Dřevo, ostny, trávy, rostliny	Sklo, kámen, porcelán, plasty

Tab. 2 Rozdělení cizích tělísek [18]

Inertní cizí tělíka v těle nepředstavují závažné komplikace, nebo tolerance očních tkání vůči nim je vysoká. Případnými komplikacemi může být vznik metalózy vyvolaný hliníkem, značné mechanické poškození oka ostrými hranami skla nebo horkými plasty vyvolaná výrazná reakce na cizí tělíčko s možnou ztrátou oka. Cizí kovová a nekovová reaktivní tělíka by měla být z oka neprodleně extrahována, nebo hrozí vznik siderózy nebo chalkózy, tedy chemické reakce tělísek s tkáněmi oka.

O sideróze mluvíme, je-li nitrooním tělíčko ze železa a uvolňuje ionty, jež se ukládají do očních tkání. Jde o dlouhotrvající degenerativní proces směřující ke slepotě. Sideróza může vzniknout během 2 měsíců nebo také během 2 let. Mezi symptomy patří pokles vize, snížená adaptace, koncentrické zúžení zorného pole a noční slepota. Na oku zasazeném siderózou lze pozorovat depozita v endotelu rohovky, mydriázu, chronický glaukom otevřeného úhlu, rýchlou kataraktu s hromadnými depozity na předním pouzdru a pigmentovou degeneraci sítnice.

Chalkózou označíme stav, kdy mrdné cizí tělíčko začne uvnitř oka oxidovat a tím poškozovat okolní tkáň. Nejprve jí jsou soli ukládány do hraničních membrán předních a zadních (Descemetova membrána, lamina limitans interna, pouzdro rohovky). Pro chalkózu bývá buďto chronický nebo akutní. Tímto akutní závažná reakce vzniká u velkých mrdných tělísek. Nevznikne-li akutní zážít ihned po úrazu, sníží se tak toxicita tělíka, které může zůstat v oku a neprobít žádné komplikace. Klinický obraz chalkózy je totofný s obrazem endoftalmitidy, ovšem zároveň dochází k impregnaci sítnice mrdí. Hlavními příznaky jsou zelené zbarvení duhovky, katarakta ve tvaru slunečnice s lokalizací v předním pouzdru rohovky, impregnace vláken žilnatého tělíka, drobná kovová tělíka v komorové vodě, zelenomodrý prstenec v periferii rohovky a mrdné zátky usazené na povrchu sítnice a ve sklivci.

Léčba penetrujícího poranění s cizím nitrooním tělíčkem má dva cíle: zachování oka a obnovení použitelného vize. Pronikající rána by měla být neprodleně uzavřena, aby nedocházelo k dalšímu prolapsu obsahu očního bulbu.

Naopak následná extrakce cizího tělesa může být odložena do doby, než jsou zjištěny veškeré anamnestické údaje a podrobné informace o cizím těle (lokalizace, materiál, velikost). Odstranění tělesa probíhá nejčastěji pomocí pars plana vitrektomie (odstranění sklivce a nahrazení silikonovým olejem nebo sterilním vzduchem). Dalším možným způsobem je odstranění tělesa pomocí magnetu nebo pinzety přes pars plana. Indikace enukleace (vyjmutí bulvy) nebo eviscerace bulvy (odstranění nitroočních struktur) ihned po úraze bývá ojedinělá. Je-li enukleace nezbytná, provádí se až po pár dnech od úrazu. Kontraindikací enukleace nebo eviscerace bulvy je psychické trauma. Léčba antibiotiky a profylaxe tetanu je doporučována vždy. [1, 3, 5, 6]

### 3.2.3 Dvojitá perforace bulvy

Závažné poranění, kdy cizího tělesa pronikne skrze celý bulbus a uvízne v retrobulbárním tuku, zrakovém nervu nebo oční sítnici. Příčinou poranění bývají nejčastěji stříelné zbraně (38 %) a různé druhy ostrých předmětů (18 %). Ostré předměty na rozdíl od tupých nepotřebují k proniknutí vrstvami bulvy tak velkou rychlost a proto působí méně poškození. Dvojitá perforace má za následek odchlípení sítnice, submakulární krvácení, endoftalmitida, pozdní poškození makuly nebo zrakového nervu. Pozdní komplikací může být odchlípení sítnice z trakce organizovaného hemoftalmu. Ovšem daleko horší následky než samotný úraz může mít pouhý úraz. Terapie spočívá v sutu e výstupní perforace (je-li přítupná), kryokoagulaci a zevní tamponád. Dále by měla být ošetřeny poškozené oční tkáně a zabráněno vzniku proliferativní vitreoretinopatie. Pomocí dobrého anatomického a funkčního efektu může být vitrektomie, pokud je správně nasazovaná a dokonale provedená. [1, 3]

### 3.2.4 Sympatická oftalmie

Při perforujícím poranění při operaci jednoho oka, dochází k tzv. soucitnému onemocnění druhého oka. Přesný vznik není dodnes známý, nejspíše ale jde o autoimunitní zánětlivou reakci na proteiny uvey. Díky porušené hematookulární bariéře se v krvi stávají protilátky s antigenem a šíří se na druhé oko. Možným spouštěčem vzniku sympatické oftalmie je i virová infekce. Na poraněném (sympatizujícím) i na zdravém (sympatizovaném) oku vzniká granulomatózní uveitida s maligním průběhem, která může končit až slepotou zdravého oka. Je-li reakce lokalizována v přední části uvey, projevuje se ciliární injekcí bulvy, iridocyklitidou s fotofóbií a tyndalizací v přední komoře. U lokalizace v zadní části uvey se objeví

obsah diseminované chorioretinitidy zejména v oblasti zadního pólu. Sympatická oftalmie se projevuje v rozmezí 14 dnů až desítek let od úrazu. Její nástup je nenápadný, a proto by pacienti po prodání perforujícího poranění měli být ihned odesláni k odbornému lékaři, nebo včasné zahájení léčby může mít vliv na úspěch. Léčba sympatické oftalmie probíhá pomocí kortikosteroidů (lokálně i celkově), mydriatik, cytostatik a imunosupresiv. Nejlepší terapií je předehjit vzniku sympatické oftalmie enukleací poraněného oka. [1, 6, 9]

### **3.2.5 Ruptura bulvy**

Při silném úderu tupým předmětem dochází k deformaci bulvy a jeho následnému prasknutí. Ruptury vznikají v místech fyziologického zeslabení skléry. Mezi tato místa patří perilimbální oblast 2 - 3 mm od limbu, dále pak oblast úpono okohybných svalů a v neposlední řadě také zjizvená místa po operacích. Kromě kompletní ruptury, lze pozorovat tzv. rozvláknění skléry. Rupturu bulvy rozlišujeme na otevřenou a skrytou. U otevřených ruptur s porušeným spojivkovým krytem dochází k vstupu poranění nitrooční tkáně a riziku vzniku infekce, nejlépe u ruptur krytých spojivkou. Krytá ruptura nemusí být zřejmá, je-li spojivka prokrvácena. Rupturu bulvy provází snížený vize, hemoftalmus a bolest. Objektivně lze pozorovat subkonjunktivální hemoragie, hlubokou nebo mělkou přední komoru, hyphému, prolaps nitrooční tkáně a sníženou motilitu bulvy. Dříve se po ruptuře bulvy prováděla enukleace, neboť neexistovaly steroidy. Nyní se provádí sutura (je-li to možné) pomocí vstřebatelného materiálu a podávají se steroidy (lokálně) společně s antibiotiky (lokálně i celkově). Jelikož se jedná o perforující poranění, je nezbytné průběh sledovat zdravotní stav pacienta a vyloučit riziko vzniku sympatické oftalmie. [1, 6]

## **3.3 Poranění okolí oka**

Akoliv poranění okolních struktur oka není hlavní náplní práce, často souvisí s poraněním oční bulvy.

### **3.3.1 Poranění víček**

Oční víčka mají ochrannou funkci, proto jejich poranění není neobvyklé. Jakékoliv poranění je doprovázeno výrazným krvácením, často také hrozí přímé nebo nepřímé poranění slzných cest, je-li zasáhnout vnitřní koutek oka. Je třeba zjistit



mechanismus úrazu a řádně vyšetřit víčka, nebo i za malou rankou se může ukrývat vřet j-í poranění. Opomenuta by ani neměla být kontrola očkování proti tetanu.

U poranění víčka rozlišíme, zdali ranka prochází celou tloušťkou (disrupce) nebo jen některou vrstvou (lacerace). V případě lacerace je hojení velmi dobré. U disrupce bývá narušen okraj víčka a lze také pozorovat odtržení části víčka kopírující okraj tarzu. Tento stav nazýváme parciální avulzí (části odtržení). Dalšími typy poranění bývá hematoma víčka, je-li vzniká při kontuzi bulby nebo u poranění hlavy. Většinou dochází ke vstřebání po 14 dnech. U zlomenin báze lebky se můžeme setkat s oboustranným hematodem (břýlový hematoma).

Léčba spoívá v ošetření ranky a odstranění cizích tělísek. Následně je vhodné ránu důkladně prohlédnout, zhodnotit míru poškození a poté provést adaptaci rány. Přesná adaptace rány zamezuje vzniku trichiázy (stáčení řas proti bulbu) a nepatnému kosmetickému efektu. Občas může vzniknout alopecie (vypadávání řas). [1, 3, 9]

### **3.3.2 Poranění slzného aparátu**

Natržená vnitřní část víčka a poranění vnitřního koutku mohou vést k narušení chodu slzného aparátu. Výsledkem může být zejména roztržení distální části slzného kanálku, nebo se nachází v těsné blízkosti okraje víčka. Pohlédne-li se takové poranění, hrozí riziko vzniku trvalých následků v podobě dlouhodobého slzení.

Chirurgická rekonstrukce slzných cest je náročný mikrochirurgický zákrok, a proto by měla být provedena nejpozději do 5 dnů. Nestane-li se tak, je šance na úspěch velmi malá. Důvodem neúspěchu je jizvení a obtížná lokalizace perforovaného kanálku. Cílem chirurgické operace je zavedení silikonové trubičky do obou slzných kanálků, která prostřednictvím ductus nasolacrimalis (nosního slzovodu) vede do nosu. Následně je slzný kanálek sešit tenkým vstřebatelným materiálem. Trubička se v oku ponechá zhruba 2 měsíce a poté odstraní. [3]

### **3.3.3 Zlomeniny očí**

Kostná oční je tvořena 7 kostmi a jakékoliv její poranění je velice závažné, nebo vyžaduje mezioborovou spolupráci (chirurgie, ORL, traumatologie, stomatochirurgie a neurochirurgie). Mezi příčiny vzniku zlomeniny očí patří úrazy pracovní, sportovní, náhodilé anebo zpravené při autonehodě. Kromě poranění samotného skeletu dochází i k poškození intraorbitálních struktur. Hlavními příznaky

zlomeniny o nice jsou krvácení, emfyzém ví ek, usk inutí okohybných sval a vyh ezlých tkání, otok, bolest, znecitliv ní intraorbitálního nervu, omezení hybnosti bulbu nebo dvojité vid ní. Rozsah po–kození, jeřl ur en p sobící energií, lze vyhodnotit pomocí CT, RTG i MR. Lé bu zaji– ujeme podáním antibiotik, ledováním o nice a chirurgickou revizí. Zlomeniny o nice lze rozli–it podle po–kození jednotlivých kostí. Nejznám j–í a jedna z nej ast j–ích je tzv. hydraulická zlomenina. [1, 7, 9]

#### **Hydraulická zlomenina (retromarginální, blow-out fracture)**

P í ina vzniku blow-out zlomeniny (viz obr. 6) je p edev–ím p ípisována úderu p stí, kolenem, loktem i zasafení tenisovým mí kem apod. Tupý p edm t o vysoké rychlosti zp sobí tlak na n kterou ze zten ených st n, ta nevydrřlí a praská. Postihnuta bývá zejména spodina o nice (strop antra) a ichová kost (lamina papyracea). Sou asn pozorujeme men–í nebo v t–í znaky kontuze bulbu. P i zlomení –íroké lamely spodiny o nice dochází k prolapsu orbitálního tuku a k enoftalmu (zapadnutí oka), nebo vzniká fisurální zlomenina probíhající podél kanálu intraorbitálního nervu. Ve fisu e asto usk inou m kké tkán nebo i okohybný sval. Okamřlitý chirurgický zákrok není nutný, protože sval m ě být jen pohmořd n nebo se asem sám uvolní. [1, 7, 9]



*Obr. . 6 Blow-out fracture [6]*

#### **3.3.4 Cizí t lísko o nice**

Vniknutí cizího t líska do o nice nastává p i st elných i bodných poran ní. Krom poran ní samotné o nice m ě také t lísko po–kodit o ní kouli nebo zrakový nerv, proto je velice d leřitě zjistit rozsah po–kození. T líska v o nici je prakticky mořné ponechat, nebo jejich extrakce je velice komplikovaná. Jedinou výjimkou jsou t líska organického p vodu (d evo, ostny), jelikořl zp sobují zán tlivou reakci. [1, 5]

### 3.3.5 Poranění zřakového nervu

Poškození optického nervu lze rozdělit na přímé a nepřímé. První zmíněný typ poranění je způsoben bodnými, stělnými nebo řeznými ranami, což vede k akutní retinální ischemii se ztuhlou sítnicí. Nepřímé poranění optického nervu (traumatická neuropatie optiku) vzniká působením vnější síly na frontoorbitální krajinu. Výsledkem je pokles nebo náhlá ztráta vize v době úrazu, dále dochází k poruše barvocitu a ke skotomům zorného pole. Při oftalmoskopickém vyšetření oka můžeme pozorovat retinální hemoragie a edém papily. [3]

## 4 Poleptání a popálení

Působení chemických látek na struktury oka způsobuje denaturaci bílkovin a odumření buněk.

### 4.1 Poleptání (causoma)

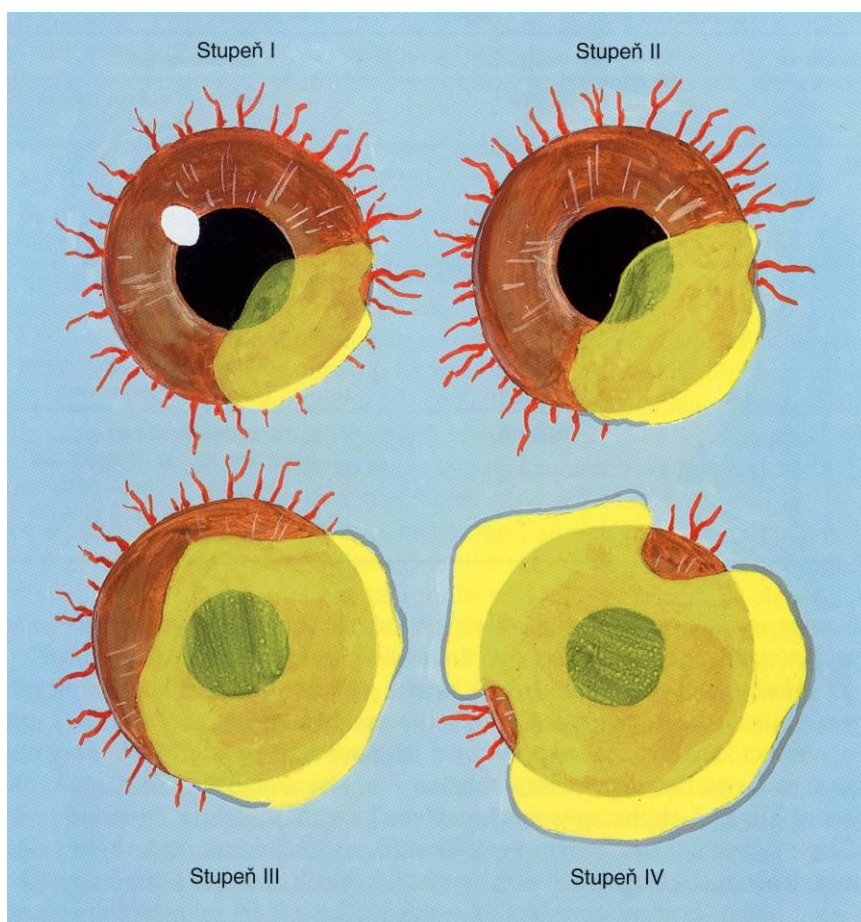
Poleptání (viz obr. 8) může vzniknout pomocí –kodlivých látek zásadité nebo kyselé povahy. Mezi nejčastější chemické –kodliviny zásadité povahy patří louh, cement, vápno a papek. Do –kodlivin kyselé povahy spadá kyselina sírová a solná. Velikost poškození závisí na koncentraci, hloubce penetrace, velikosti plochy a délce působení –kodliviny. Nejčastěji poškození vyvolávají látky zásadité, nebo snadněji prostupují do nitra oka a způsobují kolikválně nekrózu, jejíž následky jsou mnohdy známy až po několika dnech. Látky kyselé se díky bariérovému efektu (koagulační nekróze) velice obtížně dostávají hlouběji do nitra oka.

Drobné poleptání způsobuje koagulaci epitelu rohovky i spojivky nebo jen překrvění spojivky. Je-li poškození větší, dochází k zúžení afluzavení perilimbálních cév. Porušené prokrvení vede k horší epitelizaci rohovky. U masivnějšího poleptání dochází k nekróze rohovky a skléry. Mimo to také probíhá ireverzibilní kalení rohovky a její přerůstání fibrovaskulární membránou (pseudopterygium) za souasného postupu vaskularizace. Spojivka bývá nejčastěji postižena ve fornixech a na horní tarzální spojivce. Postižení se projevuje srstýbulbární a tarzální spojivky (symblefaron) a jizvením spojivky s následnou obliterací fornixu. Zkracování víček vede ke vzniku entropia (stožení okraje víčka proti bulbu) a trichiázy (růst vlasů proti bulbu). V neposlední řadě dochází k zjizvení slzných fláček a pohárkových buněk, čímž se snižuje kvalita a množství slzného filmu. Porucha slzného filmu má nepříznivý vliv na poúrazové hojení nebo způsobí špatnou keratoplastiku. V nejčastějších případech může nastat afl ztráta víčka i srstýbulbárního okraje (ankyloblefaron). Jakékoliv poleptání je spojeno se sekundárním glaukomem a závažnou uveální reakcí.

Klasifikační schéma se 4 stupni poleptání, jejich prognózami a klinickými příznaky zavedl W. F. Hughes. (viz tab. 3 a obr. 7).

Stup	Prognóza	Klinický nález
I.	dobrá	Eroze rohovky, p ekrvení spojivky, hlenovitá sekrece
II.	dobrá	Tvorba puchý k , ischemická ložiska, matná rohovka
III.	nejistá	Ischemie afl 1/2 bulbu, bíle zkalená rohovka (tzv. rybí oko), nekróza k fle
IV.	patná	Ischemie více jak 1/2 obvodu limbu, zuhelnat ní

Tab. . 3 Hughesovo klasifika ní schéma [3]



Obr. . 7 Stupn po-kození oka zásadami [3]

P ehled fází klinického pr b hu u chemického po-kození dle McCulleyho:

**I. Bezprost ední fáze:** bezprost ední klinický nález je ur en velikostí zasažené plochy, hloubkou pr niku -kodliviny a její toxicitou. Po provedení irigace je mofné za pomoci okamflitého vy-et ení stanovit pravd podobnou prognózu onemocn ní. Následn by se m la vy-et it zraková ostrost, pr hlednost rohovky a o ky, zm it NOT, zkontrolovat

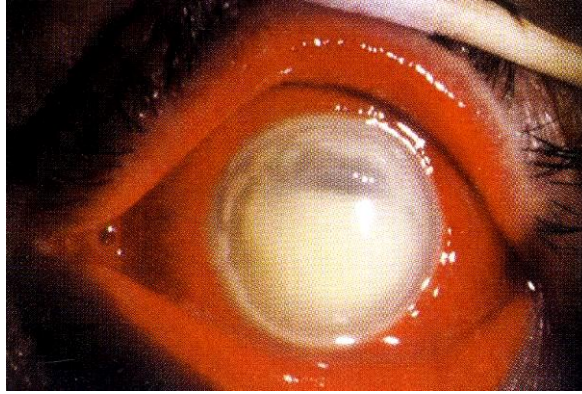
přítomnost drobných částek ze škodliviny, určit hranice spojivkové ischemické nekrózy, stupeň zánětlivé reakce v přední komoře a rozsah poškození epitelu spojivky a rohovky.

**II. Akutní fáze (0 až 7 dn):** délka trvání přibližně 1 týden. Projevuje se pomalým nástupem reepitelizace a proliferace keratocytů, zároveň lze pozorovat zhoršující se zánětlivou reakci celého bulbu. Není-li progres zánětu zastavena, může dojít k úplnému zničení epitelu a k pozdním závažným komplikacím. Občas bývá zvýšen nitrooční tlak, za jehož vznikem je denaturace kolageních fibril s jejich následným zkrácením. Toto zkrácení vede ke snížení odtokové snadnosti a ke zmenšení objemu bulbu. Nekrotické a zánětlivé elementy uzavírají odtokové cesty.

**III. Časná reparativní fáze (7 až 21 dn):** probíhá další reepitelizace rohovky a proliferace keratocytů. Obnova struktury a funkce rohovky se podaří jen u nezávažných případů. K rychlé perforaci rohovky dochází hlavně ve 2. a 3. týdnu po poleptání, proto je velice důležité pečlivě vyšetřovat a identifikovat každé ztenění stromatu rohovky. Po skonění procesu epitelizace povrchu rohovky je vznik perforace nepravděpodobný.

**IV. Pozdní reparativní fáze (21 dn až několik měsíců):** odvíjí se od stupně primárního poškození. Dotváření fibrovaskulárního pannu, epitelopatie a přetrvávající anestezie jsou považovány za lepší případ, nebo pacient má alespoň zachovaný použitelný vizi. V horších případech vzniká masivní vaskularizace rohovky, recidivující eroze, živení spojivky s rohovkou, katarakta, glaukom, hypotonie bulbu a synechie. U ztráty citlivosti rohovky hrozí riziko vzniku neurotrofické keratitidy. Těžká poleptání víček vedou k závažným změnám, trichiáze, ektropiu, entropiu, symblefaru, lagofthalmu a dalším poruchám.

První pomoc v podobě rychlého zednění škodliviny tekutinou bez ohledu na její pH je klíčová a rozhoduje o osudu oka. Druhým nezbytným krokem je také odstranění zbytků škodliviny (malta, vápno apod.). Po vykonání první pomoci a odstranění škodlivých částí se provádí lokální profylaxe antibiotiky pro zamezení vzniku sekundární infekce a indikace kortikosteroidů v prvních 7 dnech. V nichž případech se provádí excize nekrotické spojivky s následnou tenoplastikou (nekrotická část se potáhne volnou Tenonovou fascií až k limbu). U nehojících se defektů je třeba aplikovat kontaktní čočky nebo krýt oko kompresním obvazem. [1, 3, 6, 9]



*Obr. . 8 Poleptání rohovky vápnem [4]*

## **4.2 Popálení (combustio)**

Mezi zdroje způsobující popálení patří horké tekutiny, pára, roztavené kovy aj. Rozsah popálení je závislý na teplotě, objemu a délce působení kyseliny. Mnohdy dochází ke společnému působení tepelného a chemického účinku. Následky vzniklé popálením bývají známy ať s časovým odstupem. Po zasažení oka kyselinou lze pozorovat hyperémii spojivky, nekrózu se ztrátou tkáňové struktury, jizevnaté ektropium, symblefara a nebo vaskularizaci. Lehké popáleniny v podobě povrchového zkalení epitelu rohovky se poměrně rychle vyjasní, kdežto hluboké popálení vzniklé působením roztaveným kovem vedou k hlubokým nekrotickým změnám ať k perforaci bulbu. Popálení, terapie i následky jsou velice podobné jako u poleptání. [1, 3, 6, 9]

## 5 Záření a oko

Záření je definováno jako šíření energie prostorem. Rozeznáváme několik typů záření, ovšem lidské oko je schopno zpracovat pouze elektromagnetické záření o vlnové délce 380-770 nm, tedy část zvanou viditelné světlo. Jiné vlnové délky jsou pohlcovány organickými tkáněmi a mohou vést k poškození zraku. Kromě vlnové délky má vliv na poškození zraku také intenzita záření, délka expozice a absorpce cílové tkáně (biologická vlastnost tkáně). Rozeznáváme tři základní mechanismy poškození tkání oka způsobené zářením.

**1. Termální poškození:** vzniká vstřebáním nadměrného množství energie tkáněmi oka. K rychlému zahřátí tkáně postačuje záření v rozsahu několika sekund až milisekund. Současně dochází ke kritickému zvýšení teploty o 10 °C, což má za následek denaturaci a koagulaci bílkovin. Termální poškození vzniká například při laserové fotokoagulaci.

**2. Mechanické poškození:** velice rychlé zahřátí tkáně v časovém rozmezí od pikosekund po nanosekundy. Vlivem vysoké teploty se tkáň rozpadá na plazmu a společně s odpařenou vodou se podílí na roztržení okolní tkáně. Mechanické poškození může způsobit například Nd:YAG laser, který se využívá například při kapsulotomii a iridotomii.

**3. Fotochemické poškození:** bývá způsobeno zářením s delší expozicí. Energie je uvolňována pozvolna a bez výrazného zvýšení teploty. Vyzařované fotony mají potenciál indukovat fotochemickou reakci. [3, 7, 9, 10]

### 5.1 Ultrafialové záření (UV)

Jde o elektromagnetické záření s vlnovou délkou 380-10 nm. Dělí se na složky zvané UVA (380-315 nm, dlouhovlnné), UVB (315-280 nm, středněvlnné) a UVC (280-100 nm, krátkovlnné). Mezi zdroje vysílající UV záření a způsobující tzv. elektrickou oftalmii patří germicidní lampy, umělé horské slunce a slápečí přístroj. Poškození oka vyvolané odraženými paprsky od sněhu ve vysokohorských oblastech se nazývá ophtalmia nivialis (sněhová slepota). Příznaky se dostavují až za několik hodin (6 až 12 hodin) po záření. Typickými příznaky jsou intenzivní bolest, fotofobie, blefarospasmus a pocit písku v očích. Mimo jiné má pacient zarudlé oči, zadržovaný rohovkový epitel a na křivce lze pozorovat erytém (zarudlá křivka) a edém. Při obarvení oka fluoresceinem, lze na rohovce pozorovat mikroeroze. Léčba by měla



za ít podáním anestetik, které uvolní k e ovit sev ená ví ka. Poté aplikujeme epiteliza ní i anestetickou mast a oko kryjeme studenými obklady. Velká ást defekt se zhojí do 24 hodin. [3, 6, 9, 10]

## **5.2 Infra ervené zá ení (IR)**

Jedná se o elektromagnetické zá ení, které má v t-í vlnovou délku (1 mm ó 770 nm), nefl viditelné sv tlo. Po-kození oka vzniká afl po vystavení se v t-í dávce ozá ení, které proniká do hlub-ích vrstev oka, nefl UV zá ení. Mezi vzniklá po-kození pat í keratitida (zán t rohovky), fotokoagulace, chrioretinální jizvy a flárová (sklá ská) katarakta, p i které d íve docházelo k odlupování p edního pouzdra o ky a miskovitému zkalení jádra o ky. Symptomy i lé ba jsou obdobné jako u jako u po-kození oka UV zá ením. [1, 3, 9]

## **5.3 Ionizující zá ení**

Je zá ení, které vede k ionizaci atom a molekul. S ionizujícím zá ením se m fleme setkat u havárií, p i nekázni na pracovi-ti s radioaktivním materiálem (RTG), p i atomovém výbuchu nebo také p i oza ování pacient s nádory. P íznaky vyvolané ionizujícím ozá ením se projevují afl po n kolika dnech i týdnech. V t-inou dochází ke vzniku recidivujícího pterygia, k hyperémii spojivky, hypestezii (snížená citlivost) rohovky anebo také k nekróze rohovky i keratitid . Ob as vzniká edém a dilatace cév duhovky. Pozdní komplikací m flé být radia ní katarakta. Terapie spo ívá v podání um lých slz, cykloplegik, antibiotické masti i kapek. Aplikace antibiotika je d leflitá p i riziku vzniku bakteriální superinfekce. [1, 3, 9]

## **5.4 Laserové zá ení**

Slovo LASER je akronymem anglického termínu Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, v p ekladu, zesilování sv tla stimulovanou emisí zá ení. Jde tedy o optický zdroj vysílající zesílené elektromagnetické zá ení, nej ast ji v oblasti viditelného sv tla a jemu p ilehlých vlnových délek. Laserem vysílané sv tlo je koherentní a monochromatické. Mezi zdroje vyvolávající laserové zá ení pat í nap . lasery vyufflvané v pr myslu a ve zdravotnictví, vojenské laserové zbran a zam ova e. Rozsah po-kození je ur en velikostí energie, vlnovou délkou a fokusací paprsku. Pr myslové lasery po-kozují sítnici akutním fototermálním mechanismem nebo chronickým p sobením podprahových dávek. Zasáhne-li laserový paprsek makulu

p ímo, dochází ke vzniku chororetinální jizvy a tedy i ke snížení vízu. Nep ímé zasažení vzniklé odraženým laserovým paprskem se vyskytuje z ídka kdy. [1, 3, 7, 9]

## **5.5 Slune ní zá ení**

Lidské oko je proti p ímému vniknutí –kodlivých slune ních paprsk chrán no zornicovým a mrkacím reflexem. Po–kození (solární retinopatie) vzniká p í pozorování zatm ní slunce bez ochranného filtru. Slune ní paprsky jsou pomocí o ky fokusovány do makuly, v jejífl oblasti zp sobují koagulaci pigmentového listu sítnice s následným spálením. Výsledkem je centrální skotom (výpadek zorného pole), který nelze vylé it.  
[1]

## 6 Prevence

Ochrana zraku před poraněním je jednou z nezákladnějších věcí, kterou máme udělat. Odborníci tvrdí, že asi 90 % očních úrazů se dá předejít vhodnou ochrannou pomůckou. Prevence ovšem nesouvisí jen s ochrannou pomůckou, velice důležitá je také seznámení se s bezpečností práce, což napomáhá ke snížení pravděpodobnosti vzniku úrazu. Nemalou roli zde hrají i rizikové faktory, které zvyšují pravděpodobnost vzniku úrazu. Proto bychom se měli vyvarovat rozptylování, spěchu, únavy, dát si pozor při plnění neznámého úkolu, kontrolovat nástroje zda správně fungují apod.

K poranění zraku může dojít v zaměstnání, na zahradě, v domácnosti, při sportu, apod. Nejčastěji místem očních úrazů jsou v dnešní době domácnosti. Dříve to byla pracoviště. Mnohým vysvětlením této změny je fakt, že na pracovištích se daleko více dbá na bezpečnost. Existují různé normy a nařízení, kdy pracovník musí mít ochranné brýle a být řádně seznámen s bezpečností na pracovišti. V České republice se jedná o normu SN EN 166 Osobní prostředky k ochraně očí a SN EN 175 osobní ochrana očí prostředky pro ochranu očí a obličejepřesvětlení a podobných činnostech. První zmíněná norma se týká všech ochranných pomůcek používaných v průmyslu, laboratořích, vzdělávacích institucích, činnostech ve volném čase, apod. Jedinou výjimkou jsou ochranné prostředky proti ionizujícímu, laserovému, rentgenovému a infračervenému záření. Ty jsou obsaženy v normě SN EN 175.

Příčinou vzniku poranění oka je celá řada, nejčastěji se jedná o odletující tělíska (kov, plast, sklo), v třes zanesená tělíska (písek, prach), chemikálie (benzín, olej, kyseliny, jedidla, čistící prostředky), nebezpečné záření (UV, světelný oblouk, lasery), nehty, masky, špičky, zátky od ampulí, míček, atd. Poranění vzniklá těmito vlivy mohou mít vážné následky, proto je velice důležité chránit svůj zrak. Nejjednodušším a nejúčinnějším způsobem jak chránit zrak je použít ochranné a sluneční brýle, špičky nebo helmy. Tyto ochranné prostředky však musí splňovat určité parametry. U slunečních brýlí je nutný 100 % filtr pohlcující UV-A a UV-B záření. V případě vyfoučení slunečních brýlí pro vysokohorskou turistiku je nezbytný UV-C filtr. Na ochranné brýle (viz obr. 9) jsou zase kladeny požadavky ve smyslu odolnosti vůči proniknutí cizího tělíska skrze prázdninu. Ideálním materiálem pro výrobu prázdnin jsou plastové čočky z polykarbonátu nebo tzv. trivexu. Právě tyto dva materiály mají

výborné vlastnosti, co se týče odolnosti proti rozbití. Ochranné štíty (viz obr. 10), je-li se používají například i sváření, by měly obsahovat speciální zorníky chránící před rznými vlnovými délkami. [12, 13, 14]



*Obr. . 9 Ochranné brýle [19]*



*Obr. . 10 Ochranný štít [19]*

## Závěr

Zhoršené vidění i ztráta zraku jsou ovlivovány různými faktory. Mezi tyto faktory patří například degenerativní onemocnění zrakového nervu, refrakční vady, virová i bakteriální onemocnění anebo právě úrazy oka, které byly popsány v této práci.

V traumatologii oka rozlišíme poranění mechanická (penetrující, nepenetrující), chemická (poleptání, popálení) a fyzikální (záření). Stejně a zároveň nejrozsáhlejší kapitolou práce byly úrazy mechanického charakteru, nebo patří mezi nejčastější poranění oka. Jejich potenciálnímu vzniku jsme vystavováni každý den, přičemž mnoho lidí toto riziko zvyšuje nenošením ochranných pomůcek. Nemalá pozornost byla věnována i chemickým vlivům působícím na oko, jež jsou zastoupeny zejména poleptáním a také fyzikálnímu typu poškození, který zase zastupují zdroje vydávající elektromagnetické záření.

Poslední kapitola práce byla určena prevenci úrazů oka, kde bylo možné se dozvědět jakým způsobem chránit svůj zrak, jaké podmínky musí splňovat ochranné pomůcky nebo třeba existují určité normy, jež jsou předpokladem pro bezpečnost práce. Dále byly představeny jednotlivé ochranné pomůcky, jejichž nenošením lze předcházet většině možným typům poranění oka.

I přes velký pokrok v kvalitě a způsobu konzervativní i chirurgické léčby, vedou úrazy stále k poměrně častým vznikům ztráty zraku i jen k jeho snížení. Proto je nutné opět vyzdvihnout důležitost prevence, která je mnohdy opomíjena.

## Seznam poufíté literatury a zdroj

- [1] KRAUS, Hanu–. Kompendium o ního léka ství. 1.vyd. Grada Publishing, 1997. 341 s. ISBN 80-7169-079-1.
- [2] IHÁK, Radomír. Anatomie 3. 2 vydání. Grada. 2004. 692 s. ISBN 978-80-247-1132-4
- [3] BOGUSZAKOVÁ, Jarmila. PITROVÁ, Třrka. R fiI KOVÁ, Eva. Akutní stavy v oftalmologii. 1 vydání. Praha: Galén. 2006. 116 s. ISBN 80-7262-368-0
- [4] HYCL, Josef. VALETMOVÁ, Lucie. Atlas oftalmologie. 1 vydání. Triton. 2003. 150 s. ISBN 80-7254-382-2
- [5] RHEE, Douglas J., et al. Diagnostika a lé ba o ních chorob v praxi: The Wills Eye Manual. P eklad 3. anglického vydání. Praha: Triton, 2004, 620 s. ISBN 80-7254-536-1
- [6] SACHSENWEGER, Matthias. SACHSENWEGER, Rudolf. Naléhavé stavy v oftalmologii. 1. eské vydání. Osv ta. 1988. 139 s. ISBN 80-88824-75-3
- [7] KUCHY KA, Pavel. O ní léka ství. 1 vydání. Grada. 2007. 812 s. ISBN 978-80-247-1163-8
- [8] eská o ní optika, srpen 2011, ISSN 1211-233X
- [9] ROZSÍVAL, Pavel et al. O ní léka ství. 1. vydání. Galén. 2006. 373 s. ISBN 80-7262-404-0
- [10] EHÁK, Svatopluk a kolektiv. O ní léka ství. 2. vydání. Avicenum. 1989. 256 s.
- [11] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Laser>
- [12] <http://www.allaboutvision.com/safety/>
- [13] <http://www.eyesafety.4ursafety.com/eye-safety-articles.html>
- [14] <http://www.geteyesmart.org/eyesmart/living/preventing-eye-injuries.cfm>
- [15] [www.csnormy.cz](http://www.csnormy.cz)
- [16] [www.google.cz](http://www.google.cz)

[17] [www.eyemakeart.files.wordpress.com/2009/08/eye\\_orbit\\_anatomy\\_anterior21.jpg](http://www.eyemakeart.files.wordpress.com/2009/08/eye_orbit_anatomy_anterior21.jpg)

[18] vlastní tabulka

[19] <http://www.veling.biz/ochrana-zraku/>

[20] <http://lifeinthefastlane.com/2010/08/ophthalmology-befuddler-030/>