

MUDr. Markéta Zemanová, Ph.D.,
Jana Jonášová,
Ing. Hana Wagnerová

MANUÁL OČNÍ MIKROCHIRURGIE V OBRAZECH

1 OPERACE PŘEDNÍHO SEGMENTU OKA

Kapitola operace předního segmentu oka je rozdělena na:

- výkony na rohovce (transplantace amniové membrány, transplantace rohovky – perforující a lamelární keratoplastika)
- výkony na spojivce (pterygium, excize)
- glaukomové operace (trabekulektomie, hluboká sklerektomie)
- operace strabismu
- intraokulární výkony (operace šedého zákalu, výkony na duhovce)

1.1 ROHOVKA

Rohovka je avaskulární (bradytrofická) tkáň. Nepřítomnost cév v rohovce je základní podmínkou její transparentnosti. Rohovka má pomalý metabolismus i hojení, nemá žádnou lymfatickou drenáž. Výživa rohovky je zajišťována třemi rozdílnými systémy – difuzí živin z kapilár limbu, difuzí a aktivním transportem z komorové tekutiny a difuzí z prekorneálního slzného filmu.

Mezi základní funkce rohovky patří ochranná (mechanická a antimikrobiální) a světlolomná funkce (optická mohutnost rohovky je 43 D). Průměr rohovky je cca 11,5–12 mm. Tloušťka rohovky v centrálních částech je 550 µm a směrem do periferie se tento rozměr zvyšuje až k 700–1000 µm. Histologicky se rohovka se skládá ze šesti vrstev: epitel, Bowmanova membrána, stroma, Duova vrstva, Descemetova membrána a endotel.

Epitel rohovky tvoří 10 % její tloušťky a skládá se z 5–6 vrstev nekeratinizujících nesekrečních buněk. Bowmanova membrána (lamina limitans anterior) má tloušťku 8–12 µm, jedná se o homogenní, acelulární, ostře ohraničenou vrstvu. Podílí se na pevnosti rohovky a při poranění nemá schopnost regenerace. Po jejím narušení dochází k tvorbě jizvy. Pokud je poškozena infekcí, vždy vzniká vřed. Stroma (substantia propria) představuje 90 % tloušťky rohovky. Je složeno z kolagenních fibril pravidelně uspořádaných do 300–500 rovnoběžných plochých lamel, z extracelulární matrix a z buněk (tzv. keratocytů). Průhlednost rohovky je dána pravidelnou vzdáleností fibril a jejich stejnou tloušťkou. Hydratace stromatu musí být konstantní (80 %), pokud se zvýší obsah vody, jednotlivé fibrily se zbobtnáním mukopolysacharidů roztlačí, rohovka se kalí a vzniká edém. Stroma má velmi malou schopnost regenerace. Duova vrstva je nově objevená

(britským lékařem Harmindeem Duem) vrstva mezi stromatem a Descemetovou membránou, tloušťky 15 μm . Je velmi pevná, acelulární. Hraje roli v etiopatogenezi ektatických onemocnění, rohovkových dystrofií, při descemetokéle či akutním hydropsu rohovky. Descemetova membrána (lamina limitans posterior) je bazální membránou endotelu, je produkována endotelovými buňkami a je relativně pevná. Tvoří ji svazky kolagenních (kolagen typu IV) a elastických fibril. Descemetova membrána je bohatá na glykoproteiny (laminin), díky nim pevně přilne k endotelu, brání průniku leukocytů do stromatu rohovky, v periferii přechází do trabekula duhovko-rohovkového úhlu a končí ve Schwalbeho prstenci. Je velmi odolná vůči poranění a infekcím. Endotel je tvořen jednou řadou plochých a pravidelně šestibokých (hexagonálních) buněk, jeho tloušťka je 4–6 μm . Endotel vystýlá zadní plochu rohovky a duhovko-rohovkový úhel, odkud přechází na přední plochu duhovky. Normální počet endotelových buněk je při narození 4000–5000 bb/mm^2 , v dospělosti průměrná hustota 2700 bb/mm^2 , při poklesu počtu buněk pod 500 bb/mm^2 dojde k poruše hydratace rohovky, vzniká edém a dochází ke snížení transparentnosti rohovky. Věkem, při různých onemocněních, po nitroočních operacích a transplantaci klesá počet buněk až na polovinu. Endotel neregeneruje, reparace endotelu probíhá zvětšováním (hypertrofií) a migrací stávajících buněk. Endotel zodpovídá za konstantní hydrataci a transparenci rohovky a tím udržuje konstantní optickou mohutnost, má bariérovou funkci (zabraňuje průniku komorové tekutiny do stromatu) a funkci metabolické pumpy (aktivní transport díky Na/K ATPáze) [1].

1.1.1 Transplantace amniové membrány

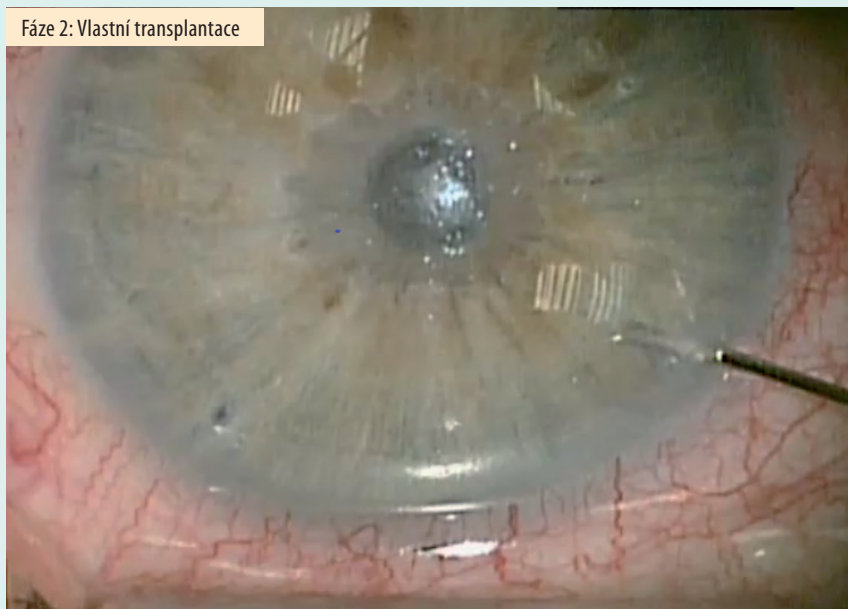
Amniová membrána je vnitřní vrstvou placenty a je složena z bazální membrány a avaskulární stromální matrix. Membrána má tři vrstvy (epitel, bazální membránu a stroma, které obsahuje fetální hyaluronovou kyselinu). Placenta je odebrána při porodu císařským řezem, testována na HIV, virus hepatitidy B a C a syfilis. V tkáňové bance je pak takto otestovaná amniová membrána umístěna na nosič (nitrocelulózovou membránu), přičemž choriová část amnia přiléhá k nosiči. Amniová membrána se připravuje a dodává jako lyofilizovaná (mrazem sušená) či mražená (mražená při -80°C). Účinky amniové membrány jsou protizánětlivé, antifibrotické, antiangiogenní, antimikrobiální, proepitelizační a používá se i jako prevence apoptózy. Indikací k transplantaci amniové membrány jsou jakékoliv oční patologie s deficiencí, chyběním či poškozením limbálních kmenových buněk. Mezi další indikace patří rekonstrukční operace očního povrchu (operace pterygia, stavy po odstranění lézí rohovky či spojivky), eroze a nehojící se defekty rohovky, léčby keratitid různého původu, bulózní keratopatie a dystrofie rohovky. Častou indikací transplantace bývají mechanická a chemická poranění oka, lýza nebo perforace rohovky a skléry, rekonstrukční výkony fornixů (symblefara) a spojivky, a v neposlední řadě chirurgie glaukomu [2, 3].

Fáze 1: Příprava lamely



Obr. 1.52 Lamela může prasknout (je tenká)

Fáze 2: Vlastní transplantace



Obr. 1.53 Pomocné paracentézy, aplikace anestetika (lidokain) do přední oční komory

1.4 STRABISMUS

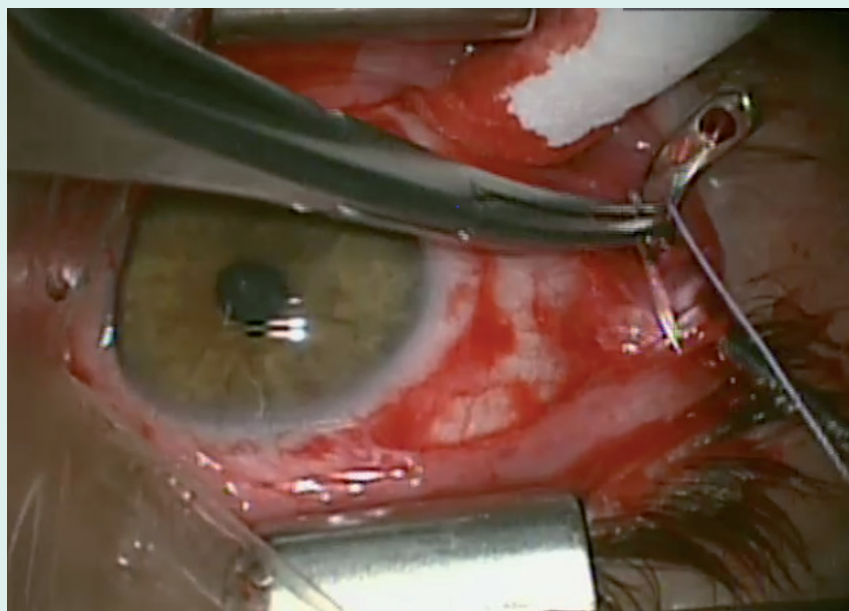
Strabismus (šilhání) nastává tehdy, když osy vidění obou očí nesměřují současně k fixovanému bodu. Podle etiologie dělíme strabismus na konkomitantní a paralytický. Konkomitantní strabismus je stav, kdy úhel šilhání je stejný ve všech pohledových směrech a motilita očí není porušena. Jeho výskyt je výhradně v dětském věku, nejčastěji vzniká do 2. roku života. O paralytickém strabismu mluvíme tehdy, když se úhel šilhání mění v různých pohledových směrech a motilita očí je porušena. Je způsoben paralýzou nebo parézou okoohybných svalů. Vyskytuje se především v dospělém věku. Strabismus se klasifikuje na horizontální, kam patří konvergentní (sbíhavé) šilhání (tzv. esotropie, kdy se oko stáčí do vnitřního očního koutku) a divergentní (rozbíhavé) šilhání (tzv. exotropie, kdy se oko stáčí do zevního koutku); a na vertikální úchyly, kam řadíme hypotropie (oko se stáčí dolů) a hypertropie (oko se stáčí nahoru). Na oko se upínají okoohybné svaly: čtyři přímé (musculi recti superior, inferior, medialis et lateralis) a dva šikmé (musculi obliqui superior et inferior) [9].

V chirurgické léčbě strabismů se stále více uplatňuje technika nastavitelných stehů, kdy se pooperačním dotažením či uvolněním stehů doladuje klinický efekt operace.

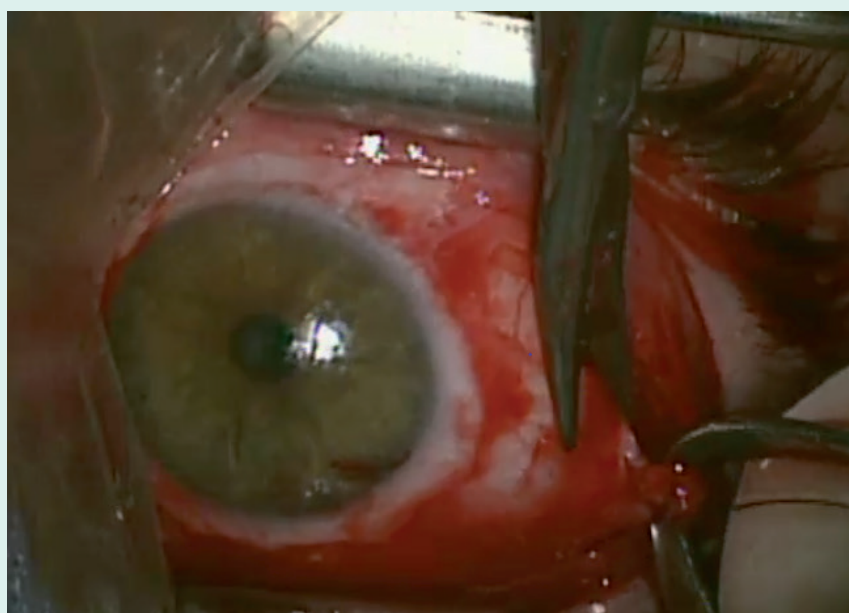
Postup operace

V našem případě se jedná o operaci divergentního (rozbíhavého) strabismu na pravém oku u dospělého pacienta. Operace probíhá v celkové anestezii (intubace pacienta). Během operace se provede retropozice musculus rectus lat./ext. (výkon na zevním přímém svalu) – jeho přešíť, přestřížení a našítí na skléru za jeho úpon (tzv. oslabení funkce). Současně se provede resekce musculus rectus med./int. (výkon na antagonistovi) – a to jeho přešíť za úponem, přestřížení (zkrácení) a našítí na původní místo úponu (tzv. posílení funkce) a myotomie svalového pahýlu.

➔ Postup krok za krokem – obr. 1.129–1.142



Obr. 1.131 Přešití zevního přímého svalu



Obr. 1.132 Přestřížení zevního přímého svalu

Operace katarakty patří mezi nejčastěji prováděné a nejrychleji se rozvíjející operace v oftalmologii.

Postup operace

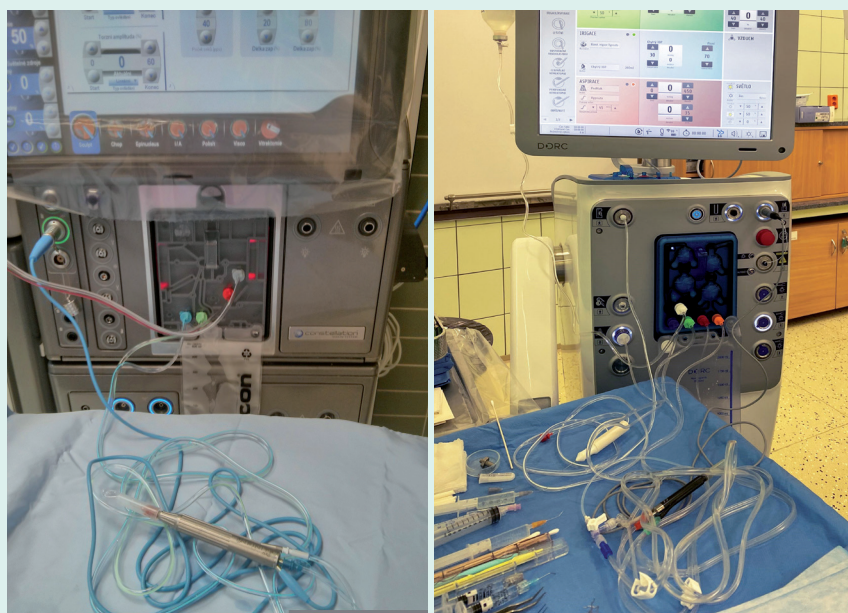
Operace probíhá ve většině případů v lokální (instilační) anestezii, vyjma dětí, mentálně retardovaných, nespolupracujících, psychiatrických a klaustrofobických pacientů, kde je nutná celková anestezie. Operace probíhá za sterilních kautel pod operačním mikroskopem v dobře navozené arteficiální mydriáze. Zárok se provádí ambulantně, u nespolupracujících pacientů, mladých nebo při komplikovaném nálezu se provádí za hospitalizace.

Chirurg provede mikroincizní řez (něž 2,4 mm nebo 2,5 mm), tzv. clear corneal incision (CCI), shora či temporálně (dle preferencí chirurga), aplikuje viskoelastický materiál do přední oční komory, provede servisní paracentézu (vedlejší řez), cirkulární kontinuální kapsulorhexi (CCC – continuous curvilinear capsulorhexis), kdy v přední části pouzdra je vytvořen kruhový otvor, přičemž vlastní pouzdro čočky musí zůstat zachováno, hydrodisekci (vodou se oddělí jádro od epinukleu, epinukleus od kortexu) a hydrodelineaci. Do oka je následně zaveden hrot ultrazvukové sondy fakoemulzifikačního přístroje, kterým je drcen a současně odsáván obsah zkalené čočky, irigo-aspirační kanylou se odsají zbytky čočkových hmot, do čočkového vaku se aplikuje viskoelastický materiál a pomocí injektoru se implantuje umělá nitrooční čočka (PC IOL) do pouzdra původní čočky. Na konci výkonu se irido-aspirační kanylou odsaje zbytek viskoelastického materiálu a provede se hydratace paracentéz a CCI. Po operaci se lokálně aplikují širokospektrá antibiotika a steroidy.

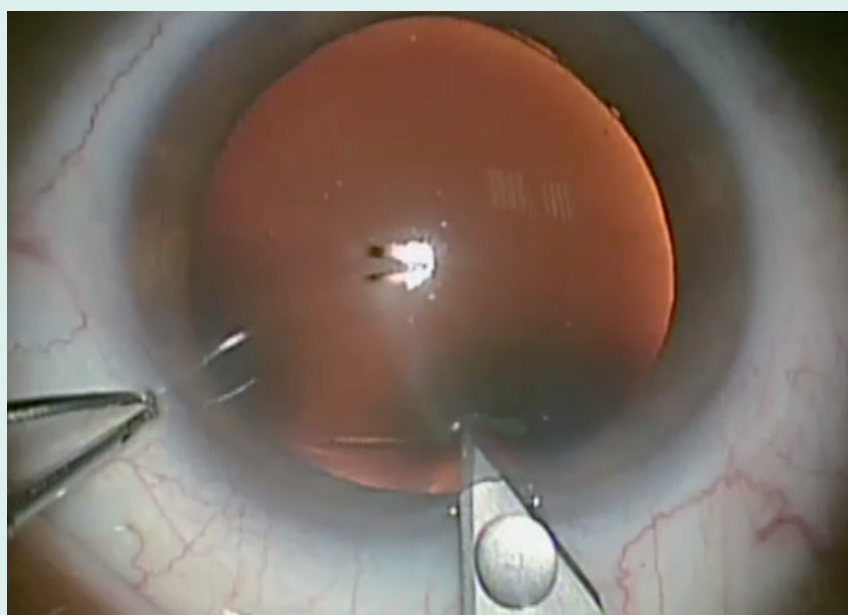
➔ Postup krok za krokem – obr. 1.143–1.154

Závěr operace

Operace katarakty je bezstehová operace. Optická mohutnost nitrooční čočky se určí biometrickým výpočtem po změření délky (UZV biometrie, IOL Master). Při operaci se používají doplňkové materiály jako viskoelastický materiál (na bázi methylcelulózy, hyaluronát sodný), irigační roztok (Ringer laktát 500 ml s 1 ml adrenalinu a 1 ml gentamicinu), mydriatika v očních kapkách (Unitropic gtt., Atropoin gtt.), lokální intrakamerální (lidokain) a topické (Benoxi gtt.) anestetikum. Mezi časné pooperační komplikace patří přechodný vzestup nitroočního tlaku, bakteriální nitrooční zánět (endofthalmitida), sterilní neinfekční zánět oka (TASS – toxic anterior segment syndrom), uskřínutí sklivce v operační ráně, cystoidní makulární edém (Irvineův-Gassův syndrom) a vznik trakčních trhlin. Mezi pozdní komplikace patří fibróza zadní kapsuly s následným vznikem tzv. sekundární katarakty. Operace katarakty je nejčastější chirurgický zákrok u pacientů nad 65 let věku.



Obr. 1.143 Ultrazvuková sonda (fakojebla) dvou různých fakoemulzifikačních přístrojů



Obr. 1.144 Provedení hlavního řezu (CCI) jednorázovým nožem 2,5 mm

2 OPERACE ZADNÍHO SEGMENTU OKA

Kapitola operace zadního segmentu oka je rozdělena na výkony na sítnici (zevní operace amoce a pars plana vitrektomie) a na dekompresi obalů zrakového nervu.

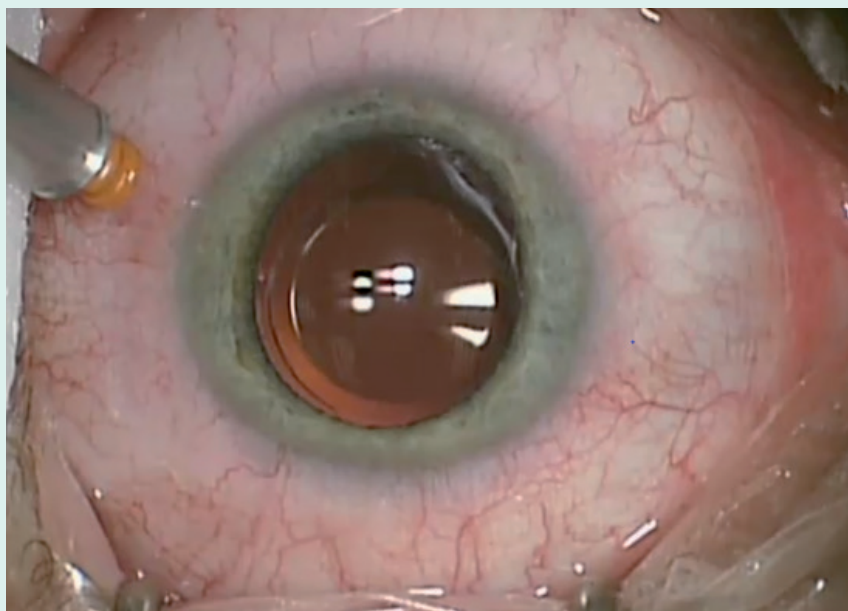
2.1 SÍTNICE

Sítnice (retina) je vnitřní výstelka očního bulbu, která má dvě hlavní vrstvy: retinální pigmentový epitel a vrstvu neurosenzorickou (tzv. neuroretina, vrstva světločivných buněk – tyčinky a čípky). Na sítnici je rozlišováno anatomicky několik oblastí (pars plana, ora serrata, periferní sítnice, baze sklivce, adheze sklivce a centrální krajina) s různou důležitostí s ohledem na zrakovou ostrost a patofyziologii.

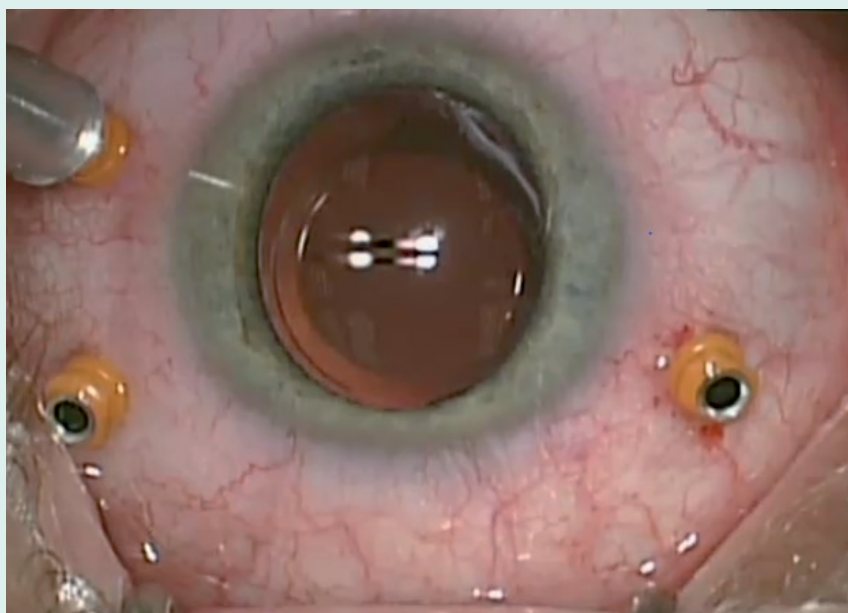
Odchlípení sítnice (amoce retiny) znamená odloučení neuroretiny od retinálního pigmentového epitelu. Mezi tyto dva listy pak proniká subretinální tekutina ze sklivce a cévnatky. Mezi příznaky amoce patří jiskření a záblesky (fotopsie), postupný rozvoj clony, která postupně zastírá zorné pole, a jakmile překročí fixační bod (makulární oblast), zraková ostrost prudce poklesne. Predispozicí ke vzniku amoce je krátkozrakost (myopie), chybní čočky (afakie), úrazy oka, pozitivní rodinná anamnéza, maligní degenerace sítnice, retinoschíza, nitrooční operace v anamnéze (kataraktová chirurgie) a systémová onemocnění (Sticklerův syndrom, Marfanův syndrom, Ehlersův-Danlosův syndrom).

Amoce sítnice rozdělujeme na tři kategorie:

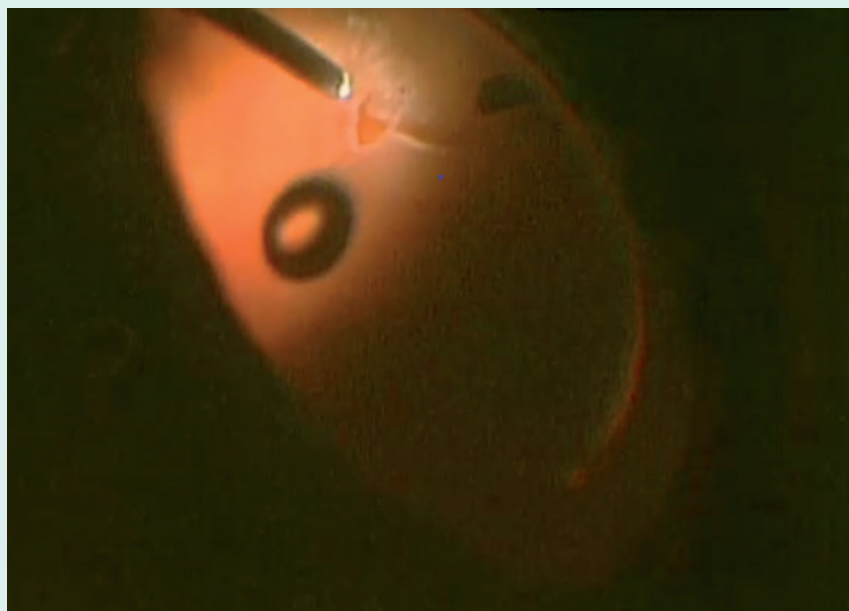
1. Primární (tzv. rheimatogenní) amoce sítnice, která vzniká na základě trhliny či díry, kdy díry vznikají v místech zeslabené sítnice (osová krátkozrakost) a nejčastější predispozicí vzniku děr je tzv. mřížková lattice degenerace. Vlastní příčinou rheimatogenního odchlípení jsou trhliny a díry sítnice, kterými může proniknout zkapalněný sklivec pod sítnici a nadzvednout ji. Trhliny se nacházejí většinou mezi ekvátorem a periferií sítnice, nejčastěji v temporálním horním kvadrantu.
2. Trakční amoce sítnice, která vzniká tahem jizevnatých pruhů (při proliferativní diabetické retinopatii), charakteristická pro tento typ amoce je absence trhliny.
3. Exsudativní (serózní) amoce sítnice, která vzniká u nádorů a uveitid hromaděním exsudátu v subretinálním prostoru, charakteristicky je sítnice hladká, vypnutá, chybí díry a trhliny, chybí trakce.



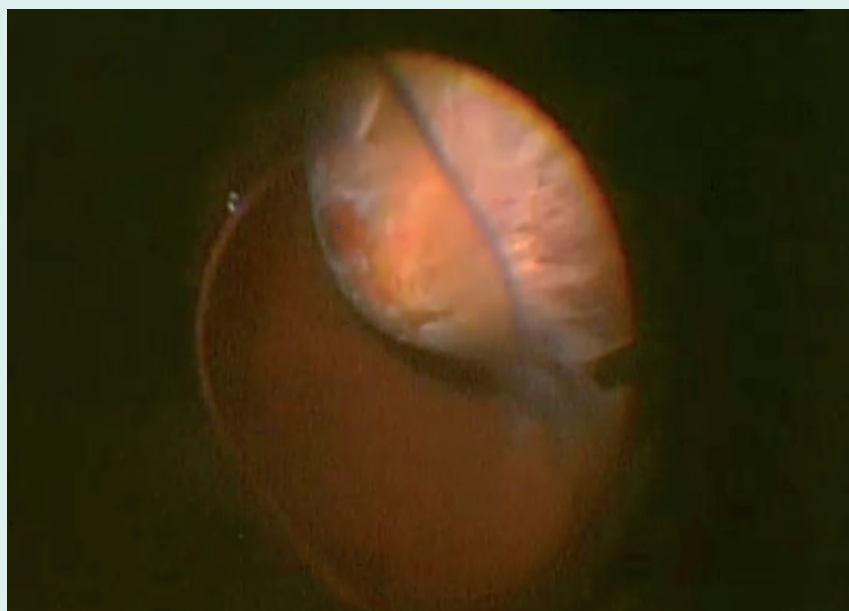
Obr. 2.15 Jedním portem se zavede se trokar s infuzí (Ringer laktát + adrenalin + gentamicin)



Obr. 2.16 Provedou se celkem 3 vstupy



Obr. 2.22 Nalezení trhliny, odsátí subretinální tekutiny



Obr. 2.23 Trhlina viditelná po impresi

3 ÚRAZY OKA

Úrazy oka se dělí dle Birminghamské terminologie (BETT – Birmingham Eye Trauma Terminology) z roku 1996 na uzavřená poranění (kontuze bulbu, lamelární lacerace) a na poranění otevřená.

Kapitola úrazy oka této knihy pojednává pouze o otevřených poraněních očního bulbu, kam spadá ruptura bulbu a lacerace (penetrace, perforace a nitrooční tělesa). Právě tato otevřená poranění vyžadují správné a dobře načasované chirurgické ošetření, které rozhoduje nejen o prognóze quoad visum, ale nezřídka kdy i o ponechání bulbu jako celku.

3.1 RUPTURA BULBU

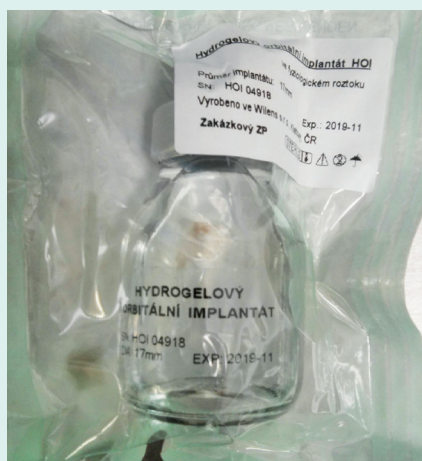
Otevřená poranění oka vznikají po velmi vážném tupém poranění, kdy tlakem praská obal oka. Při ruptuře bulbu (roztržení oka) nacházíme ránu v plné tloušťce bulbu a zkolabovaný bulbus. Ruptura je nejzávažnější porušením stěny bulbu. Vzniká tehdy, kdy je přetlak uvnitř oka po stlačení tak velký, že následné rozeznutí vyvolá ruptura stěny bulbu. Rupturu dělíme na krytou, při které je penetrační rána krytá spojivkou, a nekrytou, při které může dojít k masivnímu prolapsu tkání. Typickým klinickým příznakem ruptury je hypotonie bulbu, zkolabovaný bulbus, mělká přední komora, prolaps nitroočních struktur (uvea, čočka, sklivec). Predilekčními místy vzniku ruptury je rohovkový limbus, úpony zevních přímých svalů, oblast skléry asi 3 mm od okraje rohovky (perilimbálně) a oslabená místa po předchozích operacích (místa operačních řezů a jizev). Léčba ruptury bulbu vyžaduje co nejrychlejší chirurgické uzavření rány a zrekonstruování anatomických poměrů, vždy je nutno zachovat integritu bulbu (jen v případech rozsáhlých ruptur se bulbus primárně enukleuje). Všechny prolabující nitrooční tkáně by měly být reponovány, v případě jejich devitalizace částečně resekovány (abládovány) [14].

Postup operace

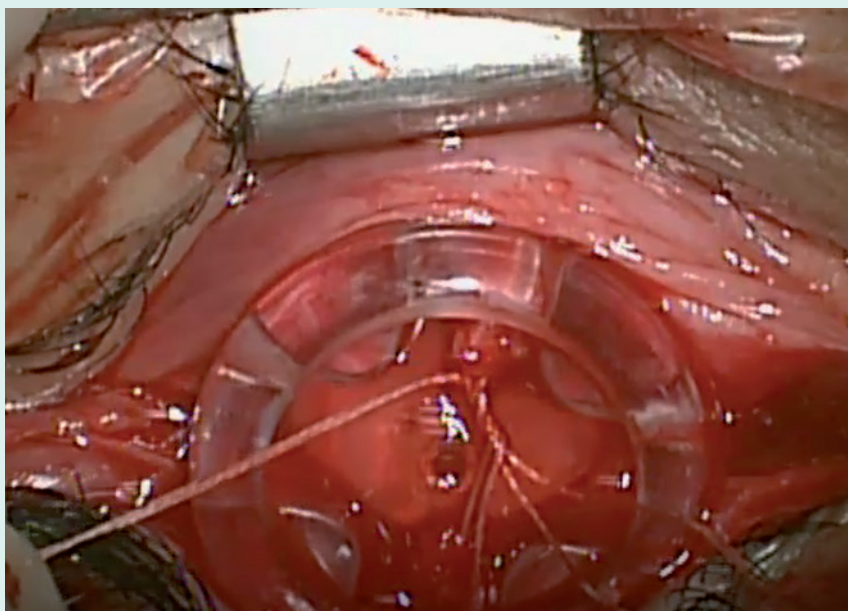
V našem případě se jedná o kazuistiku muže (43 let), který havaroval na motocyklu. Vstupně těžký úraz obličejového skeletu (fraktura čelní kosti a stropu očníce vlevo) a ruptura levého očního bulbu. Neurochirurgem a obličejovým chirurgem provedena rekonstrukce ztrátové čelní kosti pomocí palakosu, repozice a fixace zlomeniny stropu očníce. Teprve na závěr bylo řešeno oko (není život ohrožující



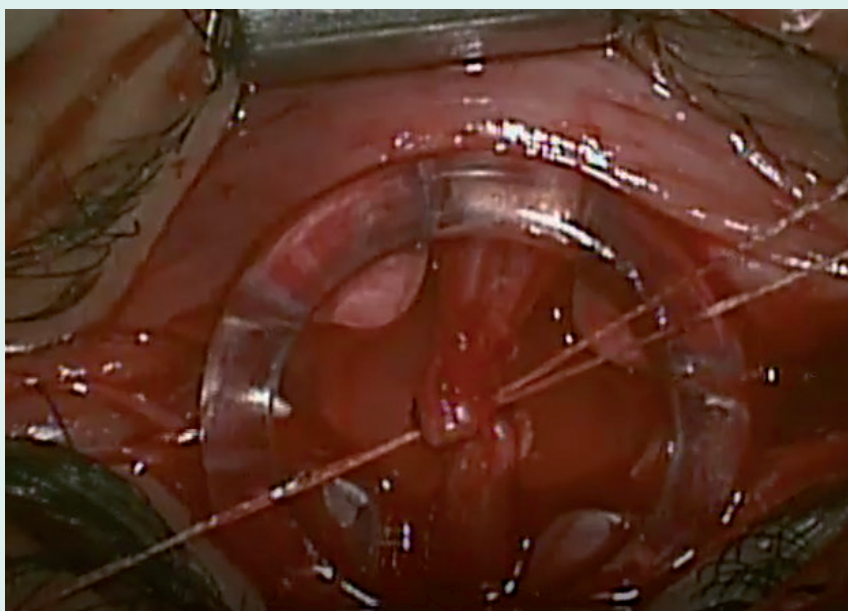
Obr. 4.11 Síto enukleace



Obr. 4.12 Opatrné vyjmutí orbitálního implantátu z roztoku



Obr. 4.21 Sutura vedená vertikálně



Obr. 4.22 Uzlení stehu

4.3 PLASTICKÁ ÚPRAVA DŮLKU S BUKÁLNÍM IMPLANTÁTEM

Indikací k provedení plastické úpravy důlku s bukálním implantátem je mělký nevyhovující oční důlek po enukleaci, či důlek, ve kterém nedrží protézka.

Postup operace

Operace probíhá v celkové anestezii (intubace pacienta), operaci je vhodné provádět v kooperaci plastického chirurga. Operace má dvě fáze. V prvním kroku se provede odpreparování a příprava transplantátu z bukální sliznice, je potřeba síto na excizi, štep se neupravuje. Ve druhém kroku našíjí transplantátu bukální sliznice, kde je potřeba amoční síto. Bukální transplantát se musí připravit dostatečně velký, při procesu hojení má tendenci se zkracovat a retrahovat. V našem případě se jedná o 60letou pacientku se výrazně změlčeným důlkem, symblefary a entropizací obou víček.

➔ Postup krok za krokem – obr. 4.25–4.48

Doporučení

Mezikruží nevyjímat, po operaci je nutná pravidelná hygiena, medikace je vždy lokální i celková, Důležité jsou včasné a intenzivní kontroly k vyloučení případné odhojovací reakce transplantátu.

4.4 PŘEDNÍ ORBITOTOMIE

Orbitotomie znamená chirurgické otevření očnice (orbity). Orbitotomie dělíme na:

- přední
- laterální
- mediální
- transkraniální

Přední orbitotomie patří mezi nejjednodušší přístup, kdy do očnice pronikáme transpalpebrálně nebo transkonjunktiválně. Pronikáme dominantně k lézím uloženým v přední části orbity a peribulbárně v přední polovině očnice typicky bez osteotomie. Indikacemi k výkonu jsou nádory.

Postup operace

V našem případě se jedná o pacienta se zánětlivým pseudotumorem očnice. Byla provedena probatorní excize cestou přední orbitotomie včetně histologie orbitální léze.

➔ **Postup krok za krokem – obr. 4.49–4.58**



Obr. 4.57 Provedení dezinfekce rány (jód)



Obr. 4.58 Výsledek operace, vylepeno steril-stripe

REJSTŘÍK

A

ablace pterygia 51
Ahmedova chlopeč 64
amniová membrána 12
amoce retiny 135
– vnitřní operace 144
– zevní operace 136
aniridie 122

B

biologická bandáž 13
Birminghamská terminologie 163
Bowmanova membrána 11
bukální transplantát 209
bulózní keratopatie 20

C

cirkulární kontinuální kapsulorhexe 101
cizí nitrooční těleso 182

Č

čočka 100

D

Descemetova membrána 12
drůzy papily zrakového nervu 156
duhovka 108
duhovková léze 108
Duova vrstva 11

E

endoftalmitida 101
endotel 12
enukleace bulbu
– bez implantátu 195
– s orbitálním implantátem 201

epitel rohovky 11
Esnoper 64
Esnoper klip 83
esotropie 92
exotropie 92
expanzivní plyny 144
Express implantát 64

F

fakoemulzifikace čočky 100
fotofobie 100
Fuchsova endotelová dystrofie 43

G

glaukom 64

H

hydrodelineace 101
hydrodisekce 101
hypertropie 92
hypotropie 92

I

implantát Ologen 74
Irvineův-Gassův syndrom 101

K

katarakta 100
– a PPV 174
keratokonus 20

L

lamela spojivky 51
lamela z dárcovské rohovky 42
laserová koagulace 144

M

maligní melanom 195
 Marfanův syndrom 135
 melanóza spojivky 56
 mikroincizní operace katarakty 100
 Mira plomba 136
 mitomycin 65
 Molteno implantát 64
 monokulární diplopie 100
 myopizace oka 100

N

nastavitelné stehy 92
 neuroretina 135
 nitrooční tlak 64

O

odchlípení sítnice viz amoce retiny
 oko-hybné svaly 92
 operace předního segmentu oka 11
 operace zadního segmentu oka 135
 orbitální implantát 201

P

pars plana vitrektomie 144
 penetrující poranění očního bulbu
 – s cizím nitroočním tělesem 182
 – s výhřezem duhovky 173
 perforující keratoplastika 20
 plastická úprava důlku s bukálním
 implantátem 209
 plastické výkony 195
 proliferativní vitreoretinopatie 144, 182
 přední orbitotomie 222
 přední segment oka, intraokulární
 výkony 100
 pterygium 51

R

rekeratoplastika 31
 retinální pigmentový epitel 135
 retinopatie nedonošených 144
 rohovka 11
 ruptura bulbu 163

S

sekundární implantace aniridické
 nitrooční čočky 122
 servisní paracentéza 101
 sítnice 135
 sklerální lamela 83, 122
 sklerektomie s drenážním implantátem
 Esnoper 83
 spojivka 51
 – maligní melanom 56
 spojivková léze 56
 strabismus 92
 stroma 11

Š

šedý zákal viz katarakta
 šilhání viz strabismus

T

TASS – toxic anterior segment
 syndrom 101
 trabekulektomie 65
 – s nitroočním implantátem
 Ologenem 74
 transplantace amniové membrány 12
 transplantace Descemetovy membrány
 s endotelem 42

U

umělá nitrooční čočka 101, 174
 úrazy oka 163
 UZV biometrie 101

V

VEGF – vascular endothelial growth
 factor 144
 viskoelastické materiály 100
 výhřez duhovky 173
 vzduchové bubliny 42

Z

zadní lamelární keratoplastika 42
 zelený zákal viz glaukom
 zrakový nerv 156